



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA
Ministerio del Ambiente
y de los Recursos Naturales

Plan de manejo
Reserva Natural
Laguna de
Tiscapa



CONTENIDO

CONTENIDO	1
LISTA DE CUADROS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
PRESENTACIÓN	8
RECONOCIMIENTOS	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II: MARCO GENERAL DE REFERENCIA	12
2.1 Marco Legal Relevante	12
2.1.1 La Constitución Política de la República	12
2.1.2 La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	12
2.1.3 El Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua.....	14
2.1.4 Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de Nicaragua.....	15
2.1.5 Norma Técnica Ambiental para Lagunas Cratéricas	15
2.1.6 Política Nacional de Humedales.....	15
2.1.7 Ley de Municipios y su Reglamento	16
2.2 Lineamientos de Política Institucional.....	16
2.3 Categoría de Manejo.....	17
2.4 Particularidades del Área Protegida	19
2.4.1 Valores relevantes socioculturales	19
2.4.2 Valores relevantes naturales	20
2.4.3 Procesos emergentes	21
2.4.4 Potencialidades especiales	21
2.5 Gobiernos Locales	22
2.6 Sociedad Civil y Partes Interesadas	23
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL AREA PROTEGIDA Y SU ENTORNO	26
3.1 Generalidades: Ubicación, Extensión y Creación Legal	26
3.2 Caracterización de los Recursos Naturales.....	26
3.2.1 Características fisiográficas	26
3.2.2 Características geomorfológicas	29
3.2.3 Características geológicas y suelos	30
3.2.4 Características hidrológicas	30
3.2.4.1 Cauce San Isidro de la Cruz Verde	31
3.2.4.2 Cauce Los Duarte	31
3.2.4.3 Cauce Jocote Dulce	31
3.2.4.4 Cauce Interceptor San Juan.....	32
3.2.4.5 Cauce Interceptor Tiscapa	32
3.2.5 Características climáticas.....	32
3.2.6 Zonas de Vida.....	34
3.3 Caracterización de los Recursos Culturales	35
3.3.1 Recursos etnográficos	35
3.3.2 Recursos arqueológicos.....	35
3.3.2 Recursos históricos.....	36
3.4 Condiciones Socioeconómicas del Entorno.....	36
3.4.1 Caracterización socioeconómica.....	36

3.4.2 Características de las unidades de producción	40
3.4.3 Caracterización de los productores	40
3.4.4 Sistemas actuales de producción	41
3.4.4.1 Sistema hortalizas-granos básicos de primera	42
3.4.4.2 Granos básicos de postrera	43
3.4.4.3 Sistema café-frutales-forestales	43
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS INTEGRAL DEL AREA PROTEGIDA Y SU ENTORNO.....	45
4.1 Los Valores del Área Protegida.....	45
4.1.1 Valores naturales	45
4.1.2 Valores culturales.....	45
4.2 Problemas de Conservación (Áreas Críticas).....	46
4.2.1 Áreas críticas naturales.....	46
4.2.2 Áreas críticas culturales	46
4.3 Análisis Específicos.....	47
4.3.1 Valoración de la biodiversidad.....	47
4.3.1.1 Vegetación del área protegida Laguna de Tiscapa.....	48
4.3.1.2 Vegetación de la Microcuenca “D”.....	49
4.3.2 Valoración de la diversidad ecológica	51
4.3.2.1 Composición de la diversidad fauna silvestre	51
4.3.2.2 Composición de la diversidad ictiológica	53
4.3.3 Valoración hidrológica.....	54
4.3.4 Fragilidad de los recursos	56
4.3.5 Uso histórico de la tierra.....	57
4.3.6 Valoraciones histórico-culturales.....	57
4.3.7 Factibilidad de la categoría de manejo.....	58
4.3.8 Análisis de vulnerabilidad.....	60
4.3.9 Análisis de conectividad.....	61
4.4 Potencial de Uso de los Recursos.....	61
4.4.1 Uso potencial del suelo	61
4.4.2 Uso actual del suelo	62
4.4.3 Confrontación de uso	63
4.4.4 Situación del recurso forestal.....	64
4.4.5 Atractivo ecoturístico.....	65
CAPÍTULO V: SÍNTESIS OPERATIVA.....	66
5.1 Normas Generales	66
5.2 Objetivos del Manejo.....	66
5.3 Zonificación.....	66
5.2.1 Zona de Conservación	67
5.2.1.1 Sub Zona de Restauración Ecológica.....	67
5.2.1.2 Sub Zona de Uso Intensivo	68
5.2.2 Zona de Uso y Aprovechamiento	69
5.2.2.1 Sub Zona de Uso Extensivo	69
5.2.2.2 Sub Zona de Uso Público.....	70
5.2.3 Zona de Administración.....	71
5.2.3.1 Sub Zona de Uso Especial.....	72
5.2.4 Zona de Amortiguamiento.....	73
5.2.4.1 Sub Zona Urbana.....	73
5.2.4.2 Sub Zona de Conservación	74
5.2.4.3 Sub Zona de Desarrollo Agroforestal	76

5.4 Recomendaciones generales de acuerdo al equipo planificador	77
5.4.1 Aspectos administrativos y de organización	77
5.4.2 Aspectos técnicos	78
CAPÍTULO VI: PROGRAMAS DE MANEJO.....	79
6.1 Programa de Restauración Ecológica y Protección de los Recursos Naturales.....	82
6.1.1 Descripción	82
6.1.2 Objetivo General	82
6.1.3 Objetivos Específicos.....	82
6.1.4 Normas Generales	82
6.1.5 Subprogramas	83
6.1.5.1 Subprograma de construcción de nuevas obras de desvío	83
6.1.5.2 Subprograma de remoción y manejo de desechos sólidos y basuras.....	84
6.1.5.3 Subprograma de dragado y remoción de sedimentos	85
6.1.5.4 Subprograma de prevención control de incendios forestales.....	87
6.1.5.5 Subprograma de Promoción para el establecimiento de Reservas Silvestres Privadas.....	88
6.1.5.6 Subprograma de regeneración ecológica y ambiental.....	89
6.1.5.7 Subprograma de capacitación, protección y vigilancia de los recursos naturales y culturales	90
6.2 Programa de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.....	91
6.2.1 Descripción	91
6.2.2 Objetivo General	91
6.2.3 Objetivos Específicos.....	91
6.2.4 Normas Generales	92
6.2.5 Subprogramas	92
6.2.5.1 Subprograma de revisión de la zonificación urbana y el plan de ordenamiento territorial	92
6.2.5.2 Subprograma de organización de las actividades de caza.....	93
6.2.5.3 Subprograma de promoción de técnicas y alternativas de uso de los recursos naturales de la Microcuenca “D”	94
6.2.5.4 Subprograma de mantenimiento de caminos vecinales y estabilización de cauces	95
6.2.5.5 Subprograma venta de servicios, potenciación de capacidades locales, turismo y ecoturismo comunitario.....	96
6.2.5.6 Subprograma de Promoción turística y ecoturística.....	97
6.2.5.7 Subprograma de educación biológica, histórico-cultural y ambiental.....	98
6.3 Programa de Investigación Científica y Monitoreo.....	100
6.3.1 Descripción	100
6.3.2 Objetivo General	100
6.3.3 Objetivos Específicos.....	100
6.3.4 Normas Generales	100
6.3.5 Subprogramas	100
6.3.5.1 Subprograma Centro de Investigaciones Científicas	101
6.3.5.2 Subprograma de investigación y monitoreo ambiental	102
6.4 Programa de Administración	103
6.4.1 Descripción	103
6.4.2 Objetivo General	103
6.4.3 Objetivos Específicos.....	103
6.4.4 Normas Generales	103
6.4.5 Subprogramas	104

6.4.5.1 Subprograma de fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora	104
6.4.5.2 Subprograma de Gestión de Financiamiento.....	105
6.4.5.3 Subprograma de Relaciones Públicas.....	106
6.4.5.4 Subprograma de mercadeo.....	106
CAPÍTULO VII: SEGUIMIENTO Y CONTROL INSTITUCIONAL	108
7.1 Organización y Estrategia de Implementación.....	108
7.2 Control Técnico	109
7.3 Control Administrativo	109
7.4 Evaluación y Dictamen.....	111
CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN	112
8.1 Metodología General para la Elaboración de Planes de Manejo.	112
8.2 Técnicas de recolección y análisis de información para realizar el diagnóstico	116
8.2.1 Descripción	116
8.2.2 Análisis integral y la síntesis operacional	116
8.2.3 Técnicas específicas utilizadas para realizar valoraciones y evaluaciones.....	116
8.2.4 Evaluación de aspectos metodológicos y sugerencias para su mejoramiento	120
LISTA DE REFERENCIAS	122
ANEXO 1: Sub-paisajes de la Microcuenca “D”	123
ANEXO 2: Mapas	127
ANEXO 3: Estudio de Vegetación.....	128
ANEXO 4: Estudio de Fauna	129
ANEXO 5: Estudio de Socioeconomía.....	130
ANEXO 6: Estudio de Aguas	131
ANEXO 7: Estudio de Ictiología.....	132

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Listas de los aspectos para la categoría de Área Protegida Reserva Natural..	18
Cuadro 2. Coordenadas UTM de los puntos extremos de la Laguna de Tiscapa.....	26
Cuadro 3. Sub-cuencas de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán.....	27
Cuadro 4. Microcuencas de la Subcuenca II de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán.	27
Cuadro 5. Rangos de pendientes en el área rural de la Microcuenca “D”	28
Cuadro 6. Sub-paisajes de la Microcuenca “D”.....	29
Cuadro 7. Características de las cuencas tributarias a los drenajes primarios.....	32
Cuadro 8. Características de las estaciones pluviométricas	33
Cuadro 9. Número y tamaño de fincas por comarca en la Microcuenca “D”.....	41
Cuadro 10. Área de hortalizas de primera	42
Cuadro 11. Área de granos básicos de primera.....	42
Cuadro 12. Cultivos permanentes.....	44
Cuadro 13. Vegetación de la Microcuenca “D”.....	48
Cuadro 14. Composición de la fauna silvestre por grupo taxonómico.....	51
Cuadro 15. Análisis físico–químico de las aguas de la Laguna de Tiscapa en tres sitios diferentes.....	55
Cuadro 16: Caudales máximos generados en las cuencas tributarias a los drenajes primarios para dos períodos de retorno	56
Cuadro 17: Comparación de la categoría de manejo actual vs. propuesta	60
Cuadro 18. Uso potencial agroforestal de la tierra para la Microcuenca “D”	62
Cuadro 19. Uso actual de la tierra.	63
Cuadro 20. Confrontación de uso de la tierra en la Microcuenca “D”	64
Cuadro 21. Matriz de simetría lógica del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa	80
Cuadro 22. Esquema simétrico de objetivos generales, objetivos específicos, subprogramas y programas de manejo.....	81
Cuadro 23. Pasos para elaborar el Plan de Manejo de un área protegida.	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rangos de pendientes en la Microcuenca “D”.	28
Figura 2. Precipitación promedio mensual en la Microcuenca “D”.....	33
Figura 3. Temperatura promedio mensual en Microcuenca “D”.	34
Figura 4. Humedad relativa promedio mensual en la Microcuenca “D”.	34
Figura 5. Niveles de la Laguna de Tiscapa durante el Huracán Mitch (Oct-Nov 1998).....	56
Figura 6: Organigrama del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.	110

***Tiscapa es para Managua
lo que es el Coliseo para Roma.***

Leonelli, Lorito y Prado.



MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES MARENA



PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el Plan de Manejo del área protegida definida como Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, ubicada en el centro actual de la Ciudad de Managua, en el Municipio de Managua del Departamento de Managua.

Este Plan de Manejo tiene como propósito fundamental, dirigir y pautar la gestión integral del área protegida para alcanzar en el corto plazo los objetivos de armonización, conservación, restauración y desarrollo planteados en lo general para el área protegida, así como, en lo particular en cada una de sus zonas de manejo establecidas.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), presenta este Plan de Manejo en cumplimiento a los Artos. 21 y 24 de la Sección III de las áreas protegidas de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, así como del Arto. 16 del Capítulo VI Manejo de las Áreas Protegidas del Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua.

Durante la elaboración de este Plan, el MARENA, supervisó y asesoró todos los momentos de su planificación, asegurándose así del cumplimiento con todos los requerimientos legales y técnicos exigidos por este Ministerio, para lo cual se contó con el seguimiento de la Dirección General de Áreas Protegidas (DGAP) y del Equipo Dictaminador Multidisciplinario (EDM) que para los efectos oficiales de revisión y dictamen se conformó.

El MARENA desea agradecer a la Alcaldía de Managua (ALMA) y a su Dirección General de Medio Ambiente por su colaboración en el proceso de seguimiento a la elaboración del Plan, así como, por su eficiente coordinación y eficaz manejo de todos los procesos administrativos interinstitucionales que fueron necesarios para la elaboración y aprobación del Plan de Manejo del Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

C. Arturo Harding Lacayo
Ministro



ALCALDIA DE MANAGUA



RECONOCIMIENTO

Como Alcalde de todos los managuas, quisiera expresar mi más profundo reconocimiento a todas aquellas personas e instituciones que facilitaron e hicieron posible que el día de hoy estemos aportando al desarrollo de Managua con este documento de alto valor técnico, científico, cultural e histórico, como es el Plan de Manejo del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

Este logro de todos los managuas, se hizo realidad gracias a la decidida colaboración técnica y financiera del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), a través del Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (POSAF II), el cual es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Igual reconocimiento merece el Equipo Técnico de la Dirección General de Medio Ambiente de la Alcaldía, quienes dieron forma a esta iniciativa.

Es importante destacar la labor activa y propositiva de todos y cada uno de los Miembros de la Comisión Ambiental Municipal y de la Comisión Administradora del Parque Histórico Nacional Laguna de Tiscapa, quienes nos acompañaron en este esfuerzo con una alta voluntad de trabajo y aportando las mejores ideas en pro del desarrollo ambiental de la ciudad.

MUCHAS GRACIAS.....MANAGUAS!!!!!!

HERTY LEWITES RODRIGUEZ
ALCALDE DE MANAGUA

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La cuenca sur del Lago Xolotlán es una cuenca prioritaria dentro de los planes nacionales que tienen como objetivo principal el control de la escorrentía y la reducción de la erosión, especialmente en el caso de la ciudad de Managua, que se ha visto afectada en su infraestructura por la falta de las intervenciones adecuadas, lo mismo que el Lago Xolotlán, por las cantidades de sedimentos que anualmente se vierten en el mismo.

El sistema de drenaje pluvial está constituido por un conjunto de cauces que en la parte alta corren paralelos, en estado natural, con dirección de Sur a Norte, respaldado con un sistema de protección de los mismos en la parte media, basado en pequeñas presas de tierras y cortinas de concreto, con el objetivo de regular las aguas que bajan y servir de barrera para la captación de sedimentos. En su parte media y baja los cauces han sido revestidos con concreto, piedras y otros materiales estables, sin embargo, debido al cambio de uso de la tierra muchos de ellos presentan deficiencias hidráulicas.²

En el año 1980 se construyó el cauce interceptor Tiscapa, con el objetivo de interceptar las aguas de los cauces de Jocote Dulce y Los Duarte, y posteriormente, las del cauce de San Isidro de la Cruz Verde, para descargar todas estas aguas y sus sedimentos en la Laguna de Tiscapa. En 1982, el Instituto de Recursos Naturales y el Ambiente (IRENA) creó el Proyecto de Control de Erosión de Managua (PCEM) el cual impulsó tres actividades: reforestación, control de cauces y construcción de terrazas de bordo. El PCEM mostró varias limitaciones en su aplicación, entre las que cabe destacar dos: se estimuló muy poco la participación de la población, y la falta de una visión sistemática de los problemas de los agricultores. A pesar de ello el PCEM sentó las bases para la implementación de una nueva etapa de manejo de la Cuenca Sur.

En 1985 la empresa Shawinigan-Lavalin elaboró el Estudio del Manejo del Sistema de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Managua a Nivel Preliminar, en el cual se analizan las variaciones espaciales y temporales de las tormentas, se elaboraron curvas de intensidad-duración-frecuencia, se calcularon hietrogramas y se aplicó el programa Problem Oriented Computer Language for Hydrological Modeling³ (HYMO) para determinar los caudales de diseño de distintos tramos de interés, considerando incluso las micropresas existente a esa fecha, y además, se efectuaron estimaciones de la producción de sedimentos.

La Laguna de Tiscapa, fue declarada Reserva Natural, a través del Decreto No 4291 del 31 de Octubre de 1991 “Declaración de Áreas Protegidas en Varios Cerros y Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País”, publicado en La Gaceta No 207 del cuatro de Noviembre de 1991. Con fecha 25 del mes de Abril de 1996, fue declarada mediante Decreto No 6-96 “Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa”. Posteriormente, mediante Decreto No. 35-2003 del 12 de Abril de 2003, se modifica el decreto original en cuanto a la composición de la Comisión Administradora y sus atribuciones.

En 1995, la Fundación Nicaragüense para la Conservación y el Desarrollo (FUNCOD), preocupada por el deterioro ambiental acelerado en la Cuenca Sur del Lago Xolotlán, desarrolló un proyecto ambientalmente sostenible y con participación de la población denominado Conservación de Suelos y Agricultura Sostenible de la Microcuenca “D”

² Abt Associates: Estudio de Factibilidad del Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua. 1995.

³ Agricultural Research Service USDA, Soil and Water Conservation Research Division, Riesel, Texas.

de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán. Dicho proyecto fue financiado con fondos provenientes del Programa PL-480, Título III, teniendo una duración de tres años.

Este proyecto se propuso como objetivo, desarrollar una experiencia piloto de manejo adecuado de cuencas hidrográficas, con la participación activa de la población rural, enmarcado en el concepto de agricultura y desarrollo forestal sostenible e implementar medidas de mitigación en puntos críticos de la Microcuenca “D”, para reducir el riesgo de deterioro de los principales recursos, causados por el uso irracional de los suelos y la explotación del bosque.

En Septiembre de 1995 la empresa Abt Associates Inc., en conjunto con Cisneros, Conrado y Compañía (CISCONCO) y Camp Dresser & McKee Inc., concluyeron el “Estudio de Factibilidad del Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua”. El objetivo fue analizar a nivel de detalle el drenaje pluvial de la ciudad de Managua, tanto en el volumen correspondiente al manejo de los recursos naturales, como al sistema de drenaje pluvial de la cuenca sur. Los registros pluviométricos fueron actualizados y se hizo un nuevo análisis de las curvas de intensidad-duración-frecuencia, las que se usaron en un modelo similar al de Shawinigan-Lavalin.

El principal problema del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa es la contaminación, derivada del exceso de nutrientes que caen sobre la misma. Desafortunadamente, la calidad de sus aguas se ha ido deteriorando debido a los vertidos del cauce. Este fue construido en la década de los 80, con el objetivo de evitar las inundaciones de los barrios ubicados en las planicies al suroeste de la Laguna de Tiscapa en la estación lluviosa, con la terrible consecuencia que a lo largo de su recorrido, va arrastrando troncos de árboles, animales muertos, basuras y mucho lodo, sin que las autoridades nacionales ni locales, ni las organizaciones de la sociedad civil, hayan podido remediar esta situación que atenta contra el ornato de la ciudad, la salud de la población y las posibilidades del desarrollo integral de la Laguna.

En Mayo de 2003 la Alcaldía Municipal de Managua organizó un taller, con la participación de representantes de instituciones y organizaciones relacionadas con la recuperación de la Laguna de Tiscapa. La finalidad de este evento fue analizar los términos de referencia, cuya elaboración por mandato de Ley le corresponde al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, para licitar la elaboración del Plan de Manejo del Área Protegida como Reserva Natural Laguna de Tiscapa.

A finales de ese mismo año, se seleccionó mediante licitación pública a la firma nicaragüense Fiallos & Asociados, para realizar los estudios del Plan de Manejo, utilizando fondos del Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (POSAF) del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), provenientes del un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), así como fondos propios de la Alcaldía de Managua.

El estudio fue elaborado conforme a los términos del contrato, habiendo sido ampliamente consultado con la población de las comunidades de la Microcuenca “D”, además de ser sometido al escrutinio de un taller de expertos previo a su presentación a la Dirección General de Áreas Protegidas del MARENA. En adición a lo anterior, el documento fue presentado a la comunidad científica en otros tres eventos de consulta, como el Segundo Foro Municipal de Desarrollo Ambiental (17 y 18 de Febrero), Primera Cátedra de Ciudades (8 de Mayo) y el Taller de Validación del Plan de Manejo (13 de Mayo). Por su parte, el equipo consultor mantuvo estrecha comunicación y consulta con las autoridades de la Dirección General del Área Protegidas (DGAP) del MARENA.

CAPÍTULO II: MARCO GENERAL DE REFERENCIA

2.1 Marco Legal Relevante

2.1.1 La Constitución Política de la República

La Constitución Política contiene varios artículos que están relacionados con el trabajo de planificación en un área protegida, los que deben ser observados ya que establecen los alcances y límites en lo relativo al ambiente, los recursos naturales y la propiedad de la tierra, aspectos estrechamente vinculados con la planificación de las áreas protegidas. La Constitución otorga a los nicaragüenses el derecho de habitar en un ambiente saludable y declara que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales. Las áreas protegidas contribuyen a hacer efectivo ese derecho y materializan la función directiva del Estado en la declaración, planificación y manejo de las mismas.

La Constitución enfatiza en esta última función al declarar que los recursos naturales son patrimonio nacional y cuando reitera que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado.

La gran mayoría de las tierras que se encuentran en áreas protegidas, son propiedad de particulares, de manera que no se puede obviar o ignorar este hecho durante el proceso de planificación y manejo. Al respecto, la Constitución garantiza el derecho de propiedad privada de los bienes muebles e inmuebles y de los instrumentos y medios de producción, con lo que reconoce los derechos de los dueños de las tierras que están incluidas dentro de las áreas protegidas legalmente establecidas.

Posteriormente señala algunas restricciones a estos derechos, al referirse a la función social de la propiedad por razones de utilidad pública o interés social, lo cual significa que los propietarios no pueden contraponerse a la declaración de sus tierras como área protegida ni tampoco a su planificación y manejo como tal.

Finalmente retoma el tema de la propiedad al declarar que el Estado garantiza la coexistencia democrática de las formas de propiedad pública, privada, cooperativa, asociativa y comunitaria.

2.1.2 La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Esta ley establece las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política. Mediante esta ley se crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Entre los objetivos de la ley que se relacionan con el proceso de planificación y manejo de las áreas protegidas, se encuentran los siguientes:

- a. La prevención, regulación y control de causas y actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.
- b. Establecer los medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales.

- c. Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- d. Garantizar el uso y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos.

Señala también la ley, los principios rectores a los que debe sujetarse el desarrollo económico y social del país, así:

- a. El ambiente es patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país.
- b. El derecho de propiedad tiene una función social-ambiental que limita y condiciona su ejercicio absoluto, abusivo y arbitrario, de conformidad con las disposiciones de la presente ley.
- c. La libertad de los habitantes, en el ámbito de las actividades económicas y sociales, está limitada y condicionada por el interés social, de conformidad con la Constitución Política, la presente ley y otras.

Establece los principios que deben observar las instancias responsables de la formulación de las políticas ambientales y las normas técnicas, de la siguiente manera:

- a. Del equilibrio de los ecosistemas dependen la vida y las posibilidades productivas del país.
- b. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.
- c. La prevención es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
- d. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que asegure el mantenimiento de su biodiversidad y renovabilidad.
- e. La explotación óptima de los recursos naturales no renovables evita la generación de efectos ecológicos adversos.

La ley señala como objetivos fundamentales para el establecimiento y declaración de las áreas naturales protegidas, los siguientes:

- a. Preservar los ecosistemas naturales representativos de las diversas regiones biogeográficas y ecológicas del país.
- b. Proteger cuencas hidrográficas, ciclos hidrológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna.
- c. Favorecer el desarrollo de tecnologías apropiadas para el mejoramiento y aprovechamiento racional y sostenible de los ecosistemas naturales.
- d. Proteger paisajes naturales y los entornos de los monumentos históricos, arqueológicos y artísticos.
- e. Promover las actividades recreativas y de turismo en convivencia con la naturaleza.
- f. Favorecer la educación ambiental, la investigación científica y el estudio de los ecosistemas.

En cuanto a la participación ciudadana en el proceso de planificación y manejo de las áreas protegidas, el Arto. 19 de la ley establece que se incorporará y transformará a los habitantes de áreas protegidas en los verdaderos vigilantes de esos sitios, garantizándoles de parte del Estado todos los derechos y garantías a que tienen derecho los nicaragüenses.

Con relación al rol del MARENA, establece que todas las actividades que se desarrollen en áreas protegidas, obligatoriamente se realizarán conforme a planes de manejo supervisados por el MARENA, los que se adecuarán a las categorías que para cada área se establezca. Sobre este mismo aspecto define que la normación y control de las áreas protegidas estará a cargo del MARENA, quien podrá autorizar la construcción de estaciones de servicios e investigación, así como dar en administración las áreas protegidas propiedad del Estado a terceros, siempre que sean personas jurídicas nicaragüenses sin fines de lucro, bajo las condiciones y normas que sobre la materia se establezca en el respectivo Plan de Manejo. Por otra parte enfatiza en la necesidad de participación de la sociedad civil, al establecer que tanto en la consecución de los objetivos de protección como en la gestión y vigilancia se procurará integrar a la comunidad. (Arto. 21 y 22)

La ley reafirma las condiciones de sujeción del derecho privado respecto del bien social y la utilidad pública, en el sentido de que todas las tierras de propiedad privada situadas en áreas protegidas están sujetas a las condiciones de manejo establecidas en las leyes que regulen la materia. Los derechos adquiridos de los propietarios que no acepten las nuevas condiciones que se establezcan estarán sujetos a declaración de utilidad pública, previo pago en efectivo de justa indemnización. También adjudica calidad definitiva a los planes de manejo cuando determina que se establecerán zonas de amortiguamiento alrededor de las áreas protegidas en las dimensiones y con las limitaciones de uso estipuladas en el respectivo Plan de Manejo. (Arto. 23 y 24)⁴

2.1.3 El Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua

Este reglamento es un instrumento que recoge los principales aspectos de interés regulatorio, estableciendo los procedimientos para la declaratoria de nuevas áreas protegidas, las directrices para su administración según sus categorías de manejo, sus objetivos de manejo, la tenencia de la tierra, la vigilancia y el control, los incentivos y las sanciones aplicables. Describe el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual está integrado por áreas protegidas estatales, Parques Ecológicos Municipales y Reservas Silvestres Privadas.

Indica que el MARENA a través de la DGAP, es el ente rector del SINAP y tiene la potestad de elaborar normas, reglamentos y procedimientos específicos para regular en forma técnica, el manejo y uso de las áreas protegidas, así como de los Parques Ecológicos Municipales y las Reservas Silvestres Privadas que conforman el SINAP. También determina que toda área del SINAP, deberá contar con un Plan de Manejo que oriente su desarrollo a corto, mediano y largo plazo.⁵

⁴ Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. 27 de Marzo de 1996.

⁵ Decreto Ejecutivo No. 14-99 del 15 de Febrero de 1999.

2.1.4 Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de Nicaragua

Este manual refleja la misión de la DGAP-MARENA en cuanto a la tarea de llevar a efecto una planificación integral y sistémica. Incorpora la definición de una metodología para la elaboración de planes de manejo, con base en una conceptualización moderna que incluye como ingredientes fundamentales, la lógica procesal, el análisis técnico-científico, la participación de la sociedad civil y de los gobiernos locales, y la capacidad de control y seguimiento por parte de la institución regente del SINAP.

Este manual metodológico tiene como propósito principal, guiar el esfuerzo urgente e ineludible que se debe hacer para dotar a las áreas protegidas de sus respectivos planes de manejo, que definan su operación de manera que cumplan, en forma clara y eficiente, con los objetivos de conservación de la biodiversidad al tiempo que se incorporan al esfuerzo de desarrollo sostenible del país.⁶

2.1.5 Norma Técnica Ambiental para Lagunas Cratéricas

Esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas para la protección y conservación de las lagunas cratéricas y la calidad natural de sus aguas, que por su condición natural las hacen susceptibles a la degradación. La norma es de obligatorio cumplimiento para las personas naturales o jurídicas que intervienen o realizan actividades en las lagunas cratéricas. En esta norma se establecen las especificaciones técnicas que deben reunir las construcciones y obras de infraestructura, el manejo de los desechos sólidos y líquidos, así como la protección de los recursos naturales en las lagunas cratéricas.⁷

2.1.6 Política Nacional de Humedales

Esta política a través de sus principios instituye que los ecosistemas de humedales son patrimonio común de la sociedad y por tanto, el Estado y todos los habitantes tienen el derecho y el deber de asegurar su uso sostenible, su accesibilidad y su calidad. Para promover la conservación de los ecosistemas de humedales, estos deberán ser integrados en planes y programas de desarrollo económico y social del país, especialmente dentro de la perspectiva de manejo integrado de cuencas hidrográficas. Por otra parte, indica que la gestión de los ecosistemas de humedales es global y transectorial y debe ser compartida por las distintas instituciones de gobierno, los gobiernos municipales y la sociedad civil. Referente a las actividades que se realicen en los ecosistemas de humedales, estos deberán de mantener el equilibrio natural, las funciones ecológicas del ecosistema y armonizar los intereses de las comunidades con la conservación de estos recursos.

⁶ MARENA 1999. Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de Nicaragua

⁷ MIFIC 1998. Norma Técnica Ambiental para Lagunas Cratéricas. NTON 05 002 – 99. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. Managua.

2.1.7 Ley de Municipios y su Reglamento

Esta ley establece que el municipio es la unidad base de la división política administrativa del país, el cual se organiza y funciona con la participación ciudadana, teniendo como elementos esenciales el territorio, la población y su gobierno. Define a los municipios como Personas Jurídicas de Derecho Público con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

Se consigna que la Autonomía Municipal es el derecho y la capacidad efectiva de las municipalidades para regular y administrar, bajo su propia responsabilidad y en provecho de sus pobladores, los asuntos políticos que la Constitución y las leyes le señalen. La Autonomía Municipal es un principio consignado en la Constitución que no exime al poder ejecutivo ni a los demás poderes del estado de sus obligaciones y responsabilidades para con los municipios.

Establece además que los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en su desarrollo socioeconómico y en la conservación de los recursos naturales de su circunscripción territorial. Específicamente, les compete el desarrollar, conformar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del municipio, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes.

Respecto a los recursos naturales, se le asigna a los municipios, entre otras atribuciones, la declaración y el establecimiento de parques ecológicos municipales para promover la conservación de los mismos, todo en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.⁸

2.2 Lineamientos de Política Institucional

La Política Ambiental de Nicaragua se establece con el propósito de orientar el accionar coherente de la administración pública, en sus niveles central, regional y municipal, así como la actuación de las organizaciones civiles y de la población nicaragüense en general, a fin de preservar, mejorar y recuperar la calidad ambiental propicia para la vida, garantizando una gestión ambiental armonizada con el crecimiento económico, la equidad social, el mejoramiento de la calidad de vida y la preservación sustentable del medio ambiente.⁹

La Política Ambiental de Nicaragua, en los lineamientos generales indica que el Estado velará por la protección, desarrollo, manejo y conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas propiciando su valoración ecológica, social y económica para la conservación de la biodiversidad, protección de las fuentes de aguas, prevención de desastres naturales y desarrollo de alternativas económicas. El objetivo principal es el de mejorar y fortalecer la protección y administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), con una base realista y de acuerdo con la capacidad de ejecución del Estado y la situación económica del país.

Esto incluye, la revisión y perfeccionamiento de la legislación relativa al establecimiento, normación y administración del SINAP; el ordenamiento de la situación de la tenencia de la tierra en las Áreas Protegidas (AP) y la demarcación en

⁸ Leyes 40 y 261. La Gaceta No. 155. 17 de Agosto de 1998.

⁹ Decreto No. 25-2001 del 23 de Febrero de 2001.

el terreno de sus linderos; el mejoramiento de la administración de las Áreas Protegidas prioritarias y el desarrollo de investigación y educación ambiental en las mismas.

La Dirección General de Áreas Protegidas (DGAP) ha establecido como lineamientos de política el manejo y la planificación, la participación ciudadana y el enfoque de género, el aprovechamiento y beneficio social de los recursos naturales y la biodiversidad, la descentralización y desconcentración a nivel organizativo y operativo, la información y monitoreo en la gestión de los recursos ambientales, la preservación del patrimonio nacional, la autosostenibilidad para financiar las operaciones de cada área protegida, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, la coordinación interinstitucional y las alianzas con distintos actores y una atención mayor a las contribuciones de los servicios ambientales.

En 1996 hubo un avance cualitativo en cuanto a la conceptualización de las áreas protegidas, considerándolas como el principal medio para la conservación in situ de la biodiversidad. Esto quedó reflejado de manera directa conforme a la ley, en el documento de la Estrategia Nacional de Conservación y los Planes de Acción Ambiental y Forestal, que en la actualidad sirven de marco de referencia y aplicación obligatoria, a la ejecución de los planes de desarrollo sectoriales que ejecutan las diferentes instancias gubernamentales y la sociedad civil.

Como resultado, en la actualidad, las áreas protegidas son consideradas en los planes de ordenamiento territorial y sus zonas de amortiguamiento son consideradas como parte integral de dichas áreas protegidas, según lo establece la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

El Reglamento de Áreas Protegidas, definió los lineamientos y contenidos de los planes de manejo para las áreas protegidas y el SINAP publicó posteriormente el Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo en Áreas Protegidas, donde se enuncian los lineamientos metodológicos generales para la elaboración de planes de manejo de las mismas.

2.3 Categoría de Manejo

La Ley General del Medio Ambiente, en su Artículo 20, inciso 7, señala que las categorías de áreas protegidas reconocidas son las siguientes:

1. Reserva Natural
2. Parque Nacional
3. Reserva Biológica
4. Monumento Nacional
5. Monumento Histórico
6. Refugio de Vida Silvestre
7. Reserva de Biosfera
8. Reserva de Recursos Genéticos
9. Paisaje Terrestre y Marino Protegidos

Por otra parte, el Artículo 8 del Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, expone cuatro aspectos definitorios de la categoría de manejo de cada área

protegida, indicando que su manejo debe ajustarse a las disposiciones correspondientes.

Estos cuatro aspectos son:

- a. La descripción general del área protegida
- b. Los objetivos de manejo
- c. Los criterios para la designación
- d. Las directrices para la administración

El Manual Metodológico a su vez recomienda tener en cuenta todos estos aspectos durante el proceso de elaboración de un Plan de Manejo, cuidando de guiarse por aquellas características, objetivos, criterios que se aplicaron para la designación y las directrices para la administración que correspondan a la categoría de manejo a que pertenezca el área que es objeto de planificación.

El área protegida Laguna de Tiscapa tiene por ley la categoría de manejo de Reserva Natural, por lo que se procedió a revisar los criterios y características que se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Listas de los aspectos para la categoría de Área Protegida Reserva Natural.

Características Descriptivas

Área extensa
Hábitats conservados o intervenidos
Especies que generen beneficios ambientales de interés nacional/regional.
Las RN incluyen las llamadas Reservas Forestales.

Criterios para la Designación

Preservar los ecosistemas, hábitats, especies procesos ecológicos esenciales en el estado más natural posible.
Conservar y restaurar hábitats intervenidos
Producir bienes y servicios

Objetivos de Manejo

Preservar los ecosistemas, hábitats, especies y procesos ecológicos esenciales en el estado más natural posible.
Conservar y restaurar hábitats intervenidos
Producir bienes y servicios

Directrices para la Administración

Contar con Plan de Manejo, incluyendo la zona de amortiguamiento
Realizar investigaciones científicas y monitoreo
Infraestructura para ecoturismo, recreación y educación
Prohibir la introducción de especies exóticas
Ceder opcionalmente la administración de área en Comanejo.

De las cuatro características descriptivas, actualmente sólo una describe Laguna de Tiscapa. En cuanto a los tres objetivos de manejo y a los tres criterios para la designación, sólo dos de ellos pueden utilizarse para referirse a la Laguna, en ambos casos. Sin embargo las cinco directrices para la administración, calzan con todas las aptitudes de la Laguna de Tiscapa.

De los 15 aspectos considerados para la categoría de Reserva Natural, se cumplen solamente diez, de los cuales el 33.33% corresponde a las directrices para la administración. A partir de que las características descriptivas, constituyen uno de los aspectos más importantes para la designación y sólo cumple con el 25% de las mismas, se puede concluir que la categoría de área protegida de Reserva Natural, no concuerda adecuadamente con las características de la Laguna de Tiscapa.

2.4 Particularidades del Área Protegida

2.4.1 Valores relevantes socioculturales

La Laguna de Tiscapa ha inspirado leyendas y misterios de las cuales existen diversas versiones de los cronistas.

La primera leyenda cuenta que en tiempos prehistóricos, la Laguna de Tiscapa fue ocupada para ofrecer sacrificios humanos. La segunda leyenda se refiere a que en Uticapa existe una serpiente que cuando emerge, deja ver en la cabeza dos prolongados cuernos y en medio de éstos una cruz. Por otra parte se asegura que la serpiente sale a flote sólo en la Semana Santa y quien anhela conocerla debe mantenerse oculto en la montaña que circunda a la Laguna, de lo contrario se introduce en el agua inmediatamente.

La tercera leyenda llamada "la Laguna de Tiscapa robada por los brujos de Managua", ocurrió antes de la Conquista. Narra que una princesa llamada Xincalt, hija del Cacique Cuzcatleco del Reino del Cuzcatlán se enamoró a primera vista de un viajero llamado Nahoa, quien decía ser hijo del Cacique del Reino del Quiché. Comprendiendo que el padre no permitiría que su hija se marchara con Nahoa, estos planearon escaparse utilizando para ello un camino que bordeaba una bella laguna. Por la noche cuando huían, la princesa contempló la laguna y se puso a llorar. Nahoa le dijo que se la podían llevar y a través de un conjuro la convirtió en un charquito. Este fue depositado dentro de un huevo de guajolote, llevándolo consigo durante el viaje, hasta llegar al territorio de lo que hoy es la ocupa la Laguna de Tiscapa, próximo a Imabite, ubicada a orillas del Lago Xolotlán. El joven dijo a su padre que traía consigo a la Princesa Xincalt y un cascarón con la bella laguna que ella se quiso traer desde sus tierras, el cual entregó al Cacique su padre. Al dárselo éste se escurrió de sus manos, rodando por el precipicio hasta alcanzar el fondo del cráter de un volcán extinguido, llenándose hasta formar la Laguna de Tiscapa.¹⁰

Existen anécdotas más recientes, que relatan lo que ocurrió antes del terremoto de 1931. En las orillas de la Laguna de Tiscapa se acumulaban gran cantidad de peces muertos y se sentía un marcado olor a azufre. La fetidez era tan insoportable que el gobierno ordenó investigar este sorprendente cambio, pero la lentitud administrativa y el terremoto ocurrido en marzo, impidieron realizar los estudios. En varias ocasiones desde esa fecha han surgido remolinos o borbollones en medio de las aguas, específicamente en el mes de febrero, cuando la temperatura del agua es bastante elevada. También a principios del siglo pasado, las lavanderas decían que no iban a lavar la ropa durante el período de convulsión interna o en que la Laguna, se "enferma" periódicamente.

Otra historia es que el agua la Laguna de Tiscapa presenta tres fenómenos, el primero es que ésta se enferma si alguien llega a bañarse con alta fiebre y de inmediato le baja la temperatura; la segunda es que debilita a las personas convalecientes que toman un baño en sus aguas y el tercero es que poco a poco va atrayendo hacia adentro al bañista y que si éste no advierte el peligro de ser chupado y perece en sus aguas. La Laguna de Tiscapa también ha sido fuente de inspiración de poemas de amor¹¹ y de cuentos extravagantes, como El Buzo.¹²

¹⁰ www.manfut.org.ni

¹¹ Cardenal, Ernesto: Epigramas. <http://members.fortunecity.es>

¹² Vidaurre Cantón, David: agarcías@direct.ca

Los pobladores más viejos de la parte sur de la cuenca de la Laguna, recuerdan que llevaban a sus ganados durante la época seca a tomar agua a las riberas de la Laguna. También evocan que alrededor de los años cincuenta, todavía acudían mujeres y niños, que se dedicaban a lavar ropa por cuenta de terceras personas.

La Laguna de Tiscapa fue durante décadas un sitio de entretenimiento para una gran cantidad de ciudadanos de Managua, especialmente utilizada por aquellos dedicados a la natación deportiva. Los ciudadanos de mediana edad evocan los tiempos en que en sus aguas se entrenaban los socorristas y buzos de la Cruz Roja Nicaragüense. En 1982 en la parte norte, se construyó un escenario flotante y un anfiteatro con capacidad para unas mil personas, lugar donde se celebraban festivales musicales.

Sin embargo el 2 de Noviembre de 1985, la altura de las aguas subió por encima de su nivel tradicional, ocasionando que el mencionado escenario se hundiera, terminando así con todas las actividades culturales, que se habían convertido en una tradición para la población de la capital.

La vida de la Laguna de Tiscapa también ha estado estrechamente vinculada, con la historia de las luchas del pueblo nicaragüense en su afán de alcanzar su verdadera independencia y autodeterminación. Además de encontrarse la Casa Presidencial de sucesivos gobiernos dominantes en la altura más prominente de su cráter, también estaban localizadas las cárceles y salas de torturas, donde fueron sometidos a toda clase de vejámenes y muerte, gran cantidad de ciudadanos heroicos que luchaban por la causa de la libertad.

El terremoto de Managua de 1972 destruyó la Casa Presidencial y otras instalaciones militares que se encontraban en sus alrededores, quedando toda esa área abandonada, pero resguardada por personal del Ejército y la Policía Nacional, hasta el año de 2001, en que la Alcaldía de Managua tomó bajo su cargo la restauración del área, siendo nuevamente abierta al público a partir de esa fecha.

El conjunto de la Laguna de Tiscapa con el Monumento Histórico Nacional conforma un valor histórico y cultural de incalculable valor para la comuna de Managua.

Por otra parte, no existen registros de que la Laguna de Tiscapa haya estado sometida a algún tipo de manejo, o al menos haya estado bajo el cuidado de alguna institución estatal u organización civil. La falta de control en el manejo de la misma y la ausencia de una estructura de vigilancia y de guardavidas, tuvo como consecuencia la muerte por ahogamiento de una buena cantidad de personas cada año. A partir del momento en que se inició el proceso de contaminación, los frecuentes visitantes de la Laguna de Tiscapa desaparecieron por completo. Actualmente es concurrida por personas del bajo mundo y por jóvenes adolescentes que cazan la exigua fauna que aún persiste en sus laderas, más bien impulsados por una recreación mal orientada, que por una depredación comercial o de subsistencia.

2.4.2 Valores relevantes naturales

La parte superior del cráter albergó también durante más de tres décadas la Casa Presidencial de la república, lugar privilegiado de la ciudad, dado que por su altura sobresaliente, ofrece una visión paisajística excepcional de la capital y sus alrededores, incluido el Lago Xolotlán o de Managua y las colinas de las Sierras de Managua y los Cerros Cuapes de la Península de Chiltepe.

El paseo que circunda la parte oriental del borde superior de la Laguna de Tiscapa ofrece una vista preciosa del cuerpo de agua y de la vegetación que crece en las laderas del cráter.

Sin duda alguna, el valor natural más importante, es el hecho mismo de que la Laguna de Tiscapa y su cráter constituyen un ecosistema único, con su propias características de flora y fauna, situada en medio de una ciudad, con relevancia geológica de consideración, ya que es atravesada por una de las fallas geológicas de mayor impacto en los procesos tectónicos que continuamente afectan la capital.

2.4.3 Procesos emergentes

A partir de 1980, en que se inició la deposición de aguas pluviales, con mayor cantidad de sedimentos y basuras por parte del cauce interceptor Tiscapa, la Laguna de Tiscapa se ha visto sometida a procesos de asolvamiento, contaminación biológica, deterioro de las características físico-química de las aguas y almacenamiento de desechos sólidos y basura de toda clase.

Todos estos procesos han contribuido a la disminución de la biodiversidad del ecosistema, tanto de la ictiofauna, como de la flora y fauna terrestre, continuamente amenazada por los incendios forestales en sus laderas y por los cazadores furtivos, especialmente por pequeños grupos de jóvenes.

La falta de un control de los accesos a la Laguna, también ha permitido que la Laguna de Tiscapa se convierta en guarida de ladrones y drogadictos.

2.4.4 Potencialidades especiales

a. Atractivo turístico

La Laguna de Tiscapa es talvez el lugar más lindo y representativo de toda la ciudad de Managua. Además de regalar una vista preciosa de si misma, de la ciudad y del lago, es un oasis dentro de la congestión de la capital.

A pesar de los recursos naturales diversos que encierra la Laguna de Tiscapa, ha estado en abandono la mayor parte de las últimas décadas, habiéndose desaprovechado su viabilidad de desarrollo integral. A pesar del grado de peligrosidad, en las noches de luna se observa la presencia de parejas de enamorados en las bancas del paseo que bordea la Laguna de Tiscapa.

b. Provisión de agua para la población de la ciudad

Se tiene conocimiento de que a principios del siglo pasado, la Laguna de Tiscapa fue considerada como una potencial fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad. También se conoce que a mediados de los años ochentas, investigadores que estudiaban mediante radioisótopos la posibilidad del flujo de las aguas subterráneas desde el Lago Xolotlán hacia la Laguna de Asososca, se cuestionaban acerca del porqué nunca se habían utilizado las aguas de Tiscapa para el abastecimiento de la ciudad.

c. Protección de cuencas hidrográficas

La problemática de la sedimentación del Lago Xolotlán se origina con el mal manejo que a lo largo de años se ha dado a la cuenca del mismo, hoy conocidas como Cuenca Norte y Cuenca Sur, siendo la problemática asociada a la Cuenca Sur de especial relevancia, dada su vinculación con los desastres naturales, especialmente inundaciones, que tradicionalmente ha sufrido la capital. La Microcuenca “D” de la Subcuenca II, ya ha estado sometida a iniciativas de manejo de cuencas y de obras de conservación de suelos, aparentemente, sin mayores beneficios sobre los ingresos de la población de la parte media y superior de la misma. Sin embargo, estudios realizados sobre el sistema de drenaje de la ciudad, reconocen que micropresas y otras obras de protección y estabilización de cauces han tenido efectos positivos en la reducción de los desastres.

d. Investigación científica y educación

La investigación científica tiene potencial al considerar el ecosistema completo de la Laguna de Tiscapa, con su vegetación de trópico seco, su sistema hídrico y su fauna terrestre y acuática. Es necesario establecer una estación hidrométrica para iniciar estudios bien sustentados sobre el comportamiento de los niveles del agua. También es conveniente instalar y mantener parcelas permanentes de medición de la vegetación de las laderas de la Laguna. Además, se debe montar todo el sistema de protección de incendios en las laderas.

En cuanto a la educación, se tiene la posibilidad de recibir a estudiantes a fin de que puedan aprender de las múltiples disciplinas que ofrece un área protegida, especialmente cuando se encuentra vinculada con un monumento histórico.

2.5 Gobiernos Locales

La discusión sobre la descentralización y sus implicaciones sobre el sistema político, el desarrollo del capital social y las decisiones vinculadas con el uso de recursos financieros, humanos y naturales ha adquirido gran relevancia en los últimos tiempos. La descentralización ha sido una respuesta a distintos factores en la búsqueda de reducir el peso del estado central y aumentar la eficiencia administrativa de la actividad pública, pero también ha implicado la posibilidad de democratizar los sistemas de decisiones sobre el uso de recursos públicos y la posibilidad de trasladar parte de los mismos hacia zonas marginadas. Las experiencias más comunes han estado dirigidas a promover la descentralización administrativa, la que usualmente implica transferir responsabilidades de planificación, captación de impuestos y prestación de servicios, desde el gobierno central a otros grupos al interior de los países.

En relación a la gestión de recursos naturales, hasta hace unas dos décadas atrás era aceptado que las comunidades y gobiernos locales eran responsables del deterioro de los recursos naturales y, para prevenirlo, los gobiernos nacionales debían jugar un importante rol en la asignación y protección de esos recursos.

Actualmente esa perspectiva ha sufrido un cambio radical y existe mayor inclinación a considerar que la participación de los gobiernos locales en la gestión de los recursos naturales puede llevar a un más equitativo y sostenible manejo de los

recursos naturales, aunque no en todos los casos ese necesariamente es el resultado final.

La participación de los gobiernos locales ha sido reforzada por procesos de descentralización administrativa, aunque inevitablemente también se ha convertido en un proceso político porque implica además la redistribución del poder

Los argumentos en favor de la transferencia de responsabilidades hacia unidades políticas menores sostienen que las entidades centralizadas han fracasado en su intento de regular el uso de los recursos naturales debido a sus altos costos, su escasa presencia física en el territorio, y la baja motivación de su personal de campo, entre otros. Por eso, si se trasladan esas responsabilidades a los gobiernos municipales u otras formas de gobierno local, y se aseguran que ellos se beneficien de la fiscalización del uso de los recursos, estas entidades tendrán mayor capacidad y motivación para controlar el uso de dichos recursos. Además, la descentralización facilita la coordinación interinstitucional y los gobiernos municipales pueden ser mejores interlocutores para resolver las demandas de los actores locales sobre los recursos.

Los procesos de descentralización y desconcentración se vienen impulsando con éxito en el país desde hace algunos años, como una política de gobierno tendiente al fortalecimiento de las capacidades locales y al traslado de un número de responsabilidades y decisiones cada vez mayor a los gobiernos municipales, los que a su vez se han venido preparando, por medio de distintos programas, para asumir tales responsabilidades.

Una cantidad cada vez mayor de municipios cuentan con comisiones ambientalistas, con la inclusión de distintos sectores de la sociedad civil y del gobierno, las que son reconocidas como foros de discusión en asuntos relacionados con el manejo de los recursos naturales y, específicamente, en cuanto a la planificación y manejo de las áreas protegidas.

En el caso de la Laguna de Tiscapa, la participación del personal de la Dirección General del Ambiente de la Alcaldía de Managua ha sido determinante, desde su posición de liderazgo en la promoción de la elaboración del presente Plan de Manejo. Es de esta forma, que para la preparación de los términos de referencia necesarios para la definición del alcance del trabajo del Plan de Manejo y demás asuntos relacionados con la contratación del consultor que estaría a cargo de los trabajos, se efectuó un taller de especialistas y personas vinculadas con el tema, tanto del sector gobierno como de la comunidad científica, empresa privada, organizaciones ambientalistas y sociedad civil en general.

2.6 Sociedad Civil y Partes Interesadas

El fundamento de una sociedad civil robusta es la existencia de oportunidades económicas y de libertades democráticas para todos los ciudadanos. En ese sentido, el fortalecimiento de la sociedad civil está vinculado al conjunto de políticas económicas y sociales que promuevan el empleo, el ensanchamiento de la base empresarial con énfasis en la pequeña y microempresa, la formación de capital humano, la erradicación de la pobreza, el fortalecimiento de las instituciones democráticas, la descentralización, la participación ciudadana, la protección de los sectores más vulnerables, la eliminación de las discriminaciones de género y otra índole, y el establecimiento de un ambiente institucional y normativo que permita el pleno ejercicio de los derechos cívicos.

La fortaleza de la sociedad civil es condición para la efectiva vigencia de la democracia y para alcanzar un desarrollo sustentable y equitativo. La mayor limitación al fortalecimiento de la sociedad civil en los países de la región radica en la exclusión socioeconómica de vastos sectores de la población, entre ellos las mujeres y los indígenas, y en la precariedad de las instituciones democráticas, incluyendo el sistema de partidos políticos, y por tanto del pleno ejercicio de los derechos económicos, sociales y políticos de los ciudadanos.¹³

La participación ciudadana es un proceso histórico y cultural. No puede nacer con una simple ley o decreto. Aunque el derecho puede ayudar, es cualitativa y cuantitativamente más importante la práctica del proceso. La ley, se debe alimentar de los procesos sociales y de la evolución de los valores, tomarlos y regularlos, pero no puede crear la realidad.

La participación ciudadana es participación política, ya que significa la intervención directa de la ciudadanía en las actividades públicas, sin estar relacionada con la participación mediada por los partidos políticos ni con el ejercicio del derecho al voto. Por actividades públicas nos referimos a todas aquellas actividades que realiza el Estado en todas sus expresiones, tanto a nivel nacional como municipal.

La situación económica de nuestros pueblos y la necesidad de vías para el desarrollo hacen que se encuentre en la participación un mecanismo propulsor del desarrollo económico y social. Así, la participación es vista como un proceso a través del cual los individuos y la comunidad están activamente involucrados en todas las fases del desarrollo, lo que genera mayor equidad y sostenibilidad.

A partir de lo anterior se podría definir participación ciudadana como un "... proceso gradual mediante el cual se integra al ciudadano en forma individual o participando en forma colectiva, en la toma de decisiones, la fiscalización, control y ejecución de las acciones en los asuntos públicos y privados que afectan en lo político, económico, social y ambiental para permitirle su pleno desarrollo como ser humano y el de la comunidad en que se desenvuelve".¹⁴

En términos sencillos la participación ciudadana quiere decir tomar parte en las decisiones públicas, lo que significa analizar, opinar, decidir, gestionar, apoyar y sugerir las soluciones a los problemas de nuestra localidad¹⁵. En Enero de 2001, el gobierno central aprobó la Política Nacional de Participación Ciudadana, mientras se encuentra en proceso de aprobación la Ley de Participación Ciudadana.

En la elaboración del presente Plan de Manejo, además de las acciones preoperativas mencionadas en el acápite anterior, se ha tenido especial cuidado en obtener la participación activa de los distintos actores relacionados con el rescate y aprovechamiento de la Laguna, incluidos funcionarios del gobierno central, gobierno municipal, pobladores de la parte media y superior de la Microcuenca "D", comunidad científica, empresa privada y sociedad civil por medio de distintos instrumentos de participación.

¹³ BID: Marco de Referencia para la Acción del Banco en los Programas de Modernización del Estado y Fortalecimiento de la Sociedad Civil. 10 de Marzo de 2000.

¹⁴ SDN-NIC (www.sdnnic.org.ni)

¹⁵ FADES-INIFOM-GTZ

La opinión, el conocimiento y percepción del problema y la disposición de los pobladores a participar en actividades relacionadas con la solución de la contaminación de la Laguna, se efectuó por medio de una encuesta socioeconómica, que a su vez logró una caracterización social de los pobladores y sus actividades económicas, así como de los principales problemas que enfrenta la población.

En adición a lo anterior se efectuaron tres talleres participativos de pobladores convocados a través de los líderes locales, en el que se presentaron los resultados de los estudios y la posición de cada comunidad en relación a la problemática de la Laguna, en búsqueda de un compromiso de los productores en la participación de programas y acciones que requiere en proceso de recuperación de la Laguna. Los funcionarios de gobierno, líderes de la sociedad civil y comunidad científica fueron consultados por medio de entrevistas abiertas que llevó a cabo en equipo técnico del consultor.

Finalmente, se convocó a un taller de expertos, a fin de tener una participación más estrecha y compartida de personalidades y ciudadanos notables, a quienes se les presentó, además de los resultados de los estudios específicos y las memorias de los talleres, las propuestas técnicas contenidas en el Plan de Manejo. Las recomendaciones pertinentes que resultaron de los grupos de trabajo de este taller, fueron incorporadas en el estudio definitivo del Plan de Manejo.

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL AREA PROTEGIDA Y SU ENTORNO

3.1 Generalidades: Ubicación, Extensión y Creación Legal

En el Cuadro 2 se presenta la ubicación de la Laguna de Tiscapa, la cual está localizada dentro del casco urbano de la ciudad de Managua y cuenta con una extensión de 24.5 hectáreas, ubicada en la parte norte de la Microcuenca “D”, Subcuenca II, de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán (ver Mapa base).

Cuadro 2. Coordenadas UTM de los puntos extremos de la Laguna de Tiscapa.		
	Latitud (N)	Longitud (E)
Norte	1 342 134	579 312
Sur	1 341 714	579 312
Este	1 341 955	579 533
Oeste	1 342 009	579 062

La Laguna de Tiscapa es de origen volcánico y ocupa el fondo de un antiguo cráter, con una superficie del espejo de agua de 14.98 hectáreas y una profundidad media estimada en 42 metros. Tiene una forma aproximadamente circular, con un eje mayor de 471 metros en dirección Este/Oeste y un eje menor de 419 metros en dirección Norte/Sur.

La Laguna de Tiscapa, fue declarada área protegida en la categoría de Reserva Natural, a través del Decreto N° 4291 del 31 de Octubre de 1991 “Declaración de Áreas Protegidas en Varios Cerros y Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País”, publicado en La Gaceta N° 207 del cuatro de Noviembre de 1991. Con fecha 25 del mes de Abril de 1996, fue declarada mediante Decreto N° 6-96 “Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa”. Posteriormente, mediante Decreto No. 35-2003 del 12 de Abril de 2003, se modifica el decreto original en cuanto a la composición de la Comisión Administradora y sus atribuciones.

3.2 Caracterización de los Recursos Naturales

3.2.1 Características fisiográficas

La cuenca sur del Lago del Xolotlán o Managua está conformada por cuatro subcuencas conocidas como las subcuencas Noreste, Oriental, Tiscapa y Occidental, las que pertenecen a las provincias fisiográficas Volcánica del Pacífico y Depresión Nicaragüense (Cuadro 3).

El drenaje de la cuenca sur del Lago Xolotlán es de particular importancia ya que la escorrentía, en su camino hacia el Lago Xolotlán, atraviesa la ciudad de Managua, ocasionando problemas tales como acumulación de sedimentos en la ciudad, inundaciones de extensas áreas urbanas y deposición de desechos sólidos en el lago.

El sistema de drenaje de la cuenca está constituido por cauces caracterizados por patrones de drenajes paralelos, en estado natural en su parte alta y algunos

revestidos en su parte media y baja. La parte media de la cuenca presenta un sistema de protección de cauces, constituidos por micropresas y cortinas de concreto, con el objetivo de regular las aguas que bajan a la ciudad, al tiempo que sirven de barrera para atrapar los sedimentos arrastrados hacia el lago, destino final de la escorrentía.

Sub-cuenca	Área (km ²)	%	Municipios
I	281	34.1	Mateare y Ciudad Sandino
II	208	25.2	Managua y El Crucero
III	142	17.2	Ticuantepe
IV	194	23.5	Tipitapa
TOTAL	825	100.0	

Fuente: FUNCOD 1996

La Subcuenca II tiene forma de abanico y nace en el parte aguas de El Crucero y Las Nubes, por el sur, y se desprende hacia el norte por un sistema de cañadas, cuevas, crestas, taludes, lechos de inundación y sedimentación, cárcavas y planicies hasta desembocar en el Lago Xolotlán. Esta subcuenca drena totalmente a través de la ciudad capital hacia el Lago Xolotlán y se divide fisiográficamente en siete microcuencas, que se distribuyen en un área de 208 km² (Cuadro 4).

Microcuenca	Sector Urbano (km ²)	Sector Rural (km ²)	Área Total (km ²)
A	-	12.20	12.20
B	8.22	12.30	20.52
C	13.52	31.90	45.42
D	8.20	14.90	23.10
E	12.52	9.70	22.22
F	22.32	12.10	34.42
G	13.22	36.90	50.12
TOTAL	78.00	130.0	208.00

Fuente: FUNCOD 1996

Los rangos de pendientes de la Microcuenca "D" que ocupan las mayores áreas son la de 4 a 8% con el 14.5% y el rango de 30 a 50% con el 28% (ver Mapa de pendientes). Esto indica que un poco menos de la mitad del territorio es muy susceptible de sufrir erosión del suelo, principalmente si está desprovisto de cobertura boscosa (Cuadro 5 y Figura 1).

La Microcuenca “D”, es una de las más problemáticas en la Cuenca Sur, al presentar en una distancia de 22 kilómetros, una diferencia de alturas de casi 900 metros, entre la parte baja de la ciudad y las zonas altas de El Crucero. El área de la Microcuenca “D” es de 23.1 km², de los cuales 8.2 km² (35%) corresponden al sector urbano y 14.9 km² (65%) al sector rural. El rango de pendientes varía del 2% en el área de planicie, a mayores de 75% en la parte superior (Cuadro 5). Por definición el límite natural de la Microcuenca “D” se constituye en la zona de amortiguamiento en el sector sur del área protegida, debido a que es la zona de recarga del acuífero subterráneo, que abastece de agua a la Laguna de Tiscapa y cuyo estudio es uno de los objetivos del presente Plan de Manejo.

Cuadro 5. Rangos de pendientes en el área rural de la Microcuenca “D”

Rango (%)	Área (ha)	%
2 - 4	62.0	2.7
4 - 8	336.0	14.5
8 - 15	298.0	12.9
15 - 30	41.0	1.8
30 - 50	653.0	28.3
50 - 75	5.0	0.2
+ 75	95.0	4.1
Subtotal área rural	1,490.0	64.5
Subtotal área urbana	820.0	35.5
TOTAL	2,310.0	100.0

Fuente: FUNCOD, 1995.

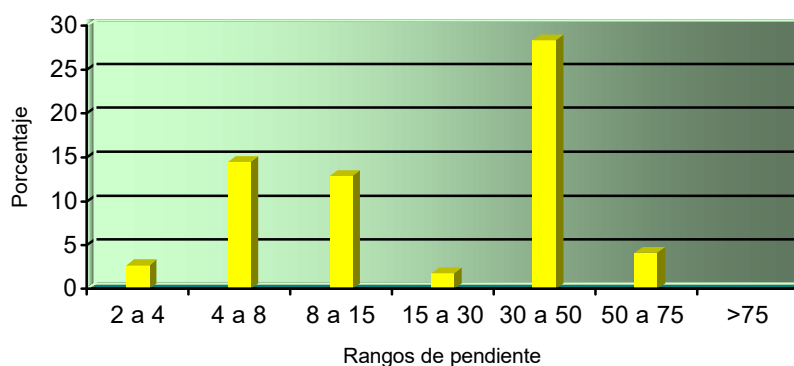


Figura 1. Rangos de pendientes en la Microcuenca “D”.

La red de drenaje presenta cauces secundarios paralelos que viajan de sur a norte en suelos frágiles, descargando directamente sobre la ciudad de Managua. La deforestación a que ha sido sometida, el mal uso de los suelos y el sistema de lluvias tropicales de alta intensidad, hacen que en la Cuenca Sur, y específicamente en la Microcuenca “D”, se produzcan distintas intensidades de erosión hídrica que van desde leve, fuerte a severa.

Se ha determinado mediante el análisis de mapas que la erosión leve se produce en un área de 176 hectáreas, la erosión moderada en 122 hectáreas, la erosión fuerte en 938 hectáreas y la erosión severa en 35 hectáreas. A esto se incluye un área de sedimentación de 89 ha. Este análisis excluye el área urbana en la que se ocasionan frecuentes daños a la infraestructura, focos de enfermedades y en algunos casos pérdidas de vidas humanas.

La forma del relieve y los pisos altitudinales originan cuatro paisajes: Montañas, Pie de Monte, Planicies de Managua y el Sistema Volcánico del Oeste, todos ellos con expresiones culturales predominantemente agropecuarias. Estos paisajes se subdividen en crestas, cañadas, cuestras, colinas, cárcavas, calderas, cráteres, lechos, planicies y valles¹⁶ (Cuadro 6).

En la Microcuenca “D” existen tres paisajes específicos: Pie de Monte de las Sierras de Managua, con cultivos de frutales, hortalizas y ganadería menor; Planicies de Managua, con predominancia de granos básicos y la red urbana de la ciudad de Managua; y el Sistema Montañoso de las Sierras de Managua, ocupado principalmente por ganadería bovina de subsistencia, ganadería caprina, cultivo y fabricación de escobas tradicionales.

Sub – paisaje	Área (ha)	(%)
Cañadas	677	45.4
Cuestras	450	30.2
Laderas	30	2.0
Lechos de inundación y sedimentación	195	13.1
Planicie específica	21	1.4
Terraza	35	2.3
Talud	82	5.6
Total	1490	100.0

Fuente: Elaboración propia en base a FUNCOD.

3.2.2 Características geomorfológicas

Los rasgos predominantes del área son los cerros de origen volcánicos que se extienden desde Chiltepe hasta Motastepe. Entre ellos se intercalan algunas depresiones y lagunas cratéricas como Ticomo, Apoyeque, Xiloá, Asososca y Nejapa. El conjunto está ubicado sobre la falla de Nejapa, la cual intercepta a la fractura volcánica de Los Maribios en un ángulo de 55°. El relieve indica que se originaron por tres tipos de procesos de formación de suelo: aluvial, coluvial y volcánico.

¹⁶ En el Anexo 1 se presenta una descripción de los sub-paisajes-

3.2.3 Características geológicas y suelos

La mayoría de los suelos del área muestran la influencia volcánica tanto en el relieve alto accidentado, como en el de planicie.

Los factores y procesos formadores que los han modelado son el vulcanismo, el tectonismo, la erosión, la sedimentación y la acción del Lago Xolotlán por el efecto de hidromorfismo.

Las variaciones texturales dependen de los tipos de piroclastos, de su grado de desarrollo y de su posición geográfica en la cuenca. Estas varían desde la arenosa franca de los suelos provenientes de piroclastos más recientes, hasta las arcillosas, derivadas de lodos volcánicos.

En términos generales se considera que los suelos de la cuenca son bien drenados, con fertilidad aceptable. En su mayoría, sin embargo, tienen deficiencia en fósforo.

De acuerdo con la clasificación de suelos de los Estados Unidos de América¹⁷, los suelos de la Cuenca Sur se clasifican en tres órdenes diferentes: Entisoles, Inceptisoles y Mollisoles (ver Mapa de suelos).

Específicamente, la subcuenca II y la Microcuenca "D", tienen suelos del orden Mollisoles, encontrándose una sola serie de suelos denominada serie Nejapa.

La serie Nejapa consiste en suelos que son en su mayoría moderadamente profundos, bien drenados, parduscos, con un estrato endurecido continuo pero fragmentado, derivado de cenizas volcánicas y se ubican en toda la Subcuenca II.

Estos suelos tienen alta capacidad de humedad disponible. El contenido de materia orgánica es alto en el suelo superficial y moderado en el subsuelo. Están bien provistos de bases y saturación de bases en el subsuelo, siendo ésta mayor del 65%. El potasio asimilable es medio y el fósforo es bajo.

3.2.4 Características hidrológicas

La Cuenca Sur no tiene cursos de agua importantes. Su sistema de drenaje está constituido por corrientes efímeras y por algunas permanentes de corto recorrido y bajo caudal, situadas en la zona de descarga del acuífero entre el Aeropuerto Internacional y la ciudad de Tipitapa. En la Cuenca Sur se localizan las Lagunas de Tiscapa, Xiloá, Apoyeque, Asososca, Nejapa y Acahualinca, todas están ubicadas en cráteres volcánicos, con excepción de Acahualinca que se localiza en el margen sur del Lago Xolotlán.

El agua de escorrentía fluye desde las empinadas cuestas de las montañas del sur de la cuenca, atraviesa la planicie de la ciudad, para desembocar en el Lago Xolotlán, produciendo inundaciones periódicas. Es necesario llevar a cabo una permanente actividad de control para evitar inundaciones y aumentar la infiltración hacia el acuífero subterráneo. El manto subterráneo no es homogéneo, ya que en algunas zonas se encuentran áreas de muy baja permeabilidad, situadas a muy corta distancia de otras con alta permeabilidad.

La Subcuenca II, drena sus aguas en dirección a la Laguna de Tiscapa y se ubica

¹⁷ Soil Taxonomy of USDA 7ª Aproximación

en la parte central de la cuenca sur. Tiene como límite al sur la parte alta de las Sierras de Managua y el municipio de El Crucero; al norte limita con la Laguna de Tiscapa; al este con la subcuenca Oriental y al oeste con la subcuenca Occidental. Tiene un área de aportación de 23 km² aproximadamente. El 43% de su área se trasvasa hacia la subcuenca Oriental, por medio de un túnel conocido como trasvase los Robles, el cual está enmarcado en el plan de acción Salvación de la Laguna de Tiscapa. En su parte más larga la subcuenca tiene una longitud de 11,800 m aproximadamente y en su parte más ancha de 3,100 m.

Los cauces principales de esta subcuenca, son el ramal San Isidro de la Cruz Verde, el ramal Jocote Dulce y el ramal Los Duarte. La mayor parte de la escorrentía del ramal de San Isidro de la Cruz Verde es trasvasada al cauce Santo Domingo, en el cauce Oriental. Sin embargo a pesar de la existencia de la obra de trasvase, la mayoría de la escorrentía de la subcuenca sigue fluyendo hacia la Laguna de Tiscapa (ver Mapa hidrográfico).

Por su ubicación en la zona central de la ciudad, esta subcuenca ha demandado más atención respecto al control de avenidas y retención de sedimentos. Entre estas obras se citan la existencia de micropresas ya construidas, además rampas, cortinas de concreto, estructuras gavionadas, etc. Los cauces revestidos son de adoquines y de piedra cantera repellada.

3.2.4.1 Cauce San Isidro de la Cruz Verde

Es el cauce principal y de mayor recorrido y dominio del área total de la subcuenca. Tiene una longitud de 4,360 m. con pendiente en la zona alta por el orden del 10%; en la zona media las pendientes oscilan entre el 5% y 3% y en la parte baja o de descarga del 3% al 1%. Una parte de su recorrido lo realiza por un cauce natural, observándose así solamente revestido una longitud de 3,164 m. Su caudal es regulado por la Micropresa Villa Panamá, además, cuenta en su recorrido con obras menores como son cortinas de concreto, terraplenes, rampas, etc.

3.2.4.2 Cauce Los Duarte

El cauce Los Duarte tiene una longitud de recorrido de 5,200 m. En condiciones naturales tiene una longitud de 4,700 m; siendo 502 m de cauce revestido con forma trapezoidal, combinado con cajas-puentes o alcantarillas de cruce, en los pasos vehiculares. El tipo de revestimiento es principalmente en piedra cantera repellada y adoquines.

Su caudal es regulado por las micropresas del mismo nombre: Micropresa Los Duarte Occidental, la cual controla los ramales de aportación del área occidental del cauce y la Micropresa Los Duarte Oriental que regula la aportación de los ramales del área oriental.

3.2.4.3 Cauce Jocote Dulce

Este cauce es el segundo en importancia con una longitud total de 8,400 m de los cuales existen 920 m de cauce revestido. Tiene tres (3) micropresas que regulan su aportación, las cuales son la Micropresa Cementerio, la Micropresa INAA y la Micropresa Experimental. En la parte baja de la subcuenca

converge con el cauce Los Duarte, para formar el cauce interceptor Tiscapa.

3.2.4.4 Cauce Interceptor San Juan

El cauce interceptor San Juan, revestido en su totalidad, se desplaza por las áreas urbanas de Los Robles y Reparto San Juan. Tiene una longitud de 600 m, revestido en concreto reforzado. Su pendiente es del 3% al 1%. Posee una sección rectangular a cielo abierto hasta llegar a la carretera a Masaya donde cambia a una sección de caja-puente.

3.2.4.5 Cauce Interceptor Tiscapa

Este cauce intercepta las aguas del cauce Jocote Dulce y Los Duarte, y posteriormente recoge las aguas del cauce San Isidro de la Cruz Verde, hasta descargarse en la Laguna Tiscapa. Este cauce posee una longitud de 1,940 m aproximadamente y secciones trapezoidal y rectangular en cajas-puentes y está revestido totalmente de piedra cantera y/o en concreto reforzado.

El estudio de Abt Associates describe las propiedades de las cuencas tributarias a los drenajes primarios, las que fueron utilizadas en el modelo de simulación HYMO (Cuadro 7).

Cuadro 7. Características de las cuencas tributarias a los drenajes primarios.

SUB	Área Total	Área urbana	Área rural	Área construida	Área baldía	AR1	AR2	AR3	AR4	Elevación máxima	Elevación mínima	Longitud Km
433	719	58	661	9	49	145	47	49	420	720	213	8
434	97	40	57	37	3	7	2	7	41	230	178	1.8
435	46	19	27	17	2	3	1	3	20	300	180	3.6
436	18	7	11	6	1	1	1	1	8	210	205	0.6
331	39	2	37	2	0	16	5	4	12	229	200	0.3
332	56	4	52	1	3	11	4	4	33	213	210	1.5
333	233	71	162	14	57	19	5	19	119	178	112	1.3
334	156	152	4	95	57	0	0	0	4	200	112	2.8
335	184	174	10	149	25	0	0	0	10	210	154	1.2
336	183	170	13	151	19	0	0	0	13	112	82	1.5
337	170	160	10	137	23	0	0	0	10	154	82	1.5

AR1: área de cultivos agrícolas en ha.

AR3: área de vegetación liviana y mediana en ha.

AR2: área de pastos en ha.

AR4: área de vegetación densa en ha.

Fuente: Abt Associates

3.2.5 Características climáticas

De acuerdo a la clasificación climática de Köpen el clima de la Cuenca Sur es Tropical de Sabana, con transiciones a Subtropical Semi-húmedo. En la subcuenca II se determina un clima que según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge corresponde al Bosque Tropical Seco, transición a Subtropical. Para la caracterización del clima de la Microcuenca "D" se han utilizado los datos climáticos de las estaciones San Isidro de la Cruz Verde y Recinto Universitario Rubén Darío. (Cuadro 8)

La precipitación oscila entre 1,100 mm anuales en la planicie o parte baja de la Microcuenca “D”, hasta 1,400 mm en la parte alta, mientras en la parte media se da una ocurrencia de 1,200 mm, con una media anual de 1,250 mm/año.

Cuadro 8. Características de las estaciones pluviométricas					
No.	Código	Estación	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
1	69048	San Isidro de la Cruz Verde	12° 05'	86° 16'	290
2	69089	Recinto Universitario Rubén Darío (RURD).	12° 06'	86° 16'	220

Existe una marcada estación seca durante seis meses del año, entre noviembre y abril. Durante ésta época el promedio de lluvia es de 0 a 3 mm. Los meses de febrero y marzo son los más secos. Los de mayor precipitación son los de septiembre y octubre que reciben un promedio de 200 a 250 mm de lluvia. De acuerdo con registros pluviográficos, la máxima intensidad de lluvia es de 180 mm/hora y tiene una probabilidad de ocurrencia anual del 4%. (Figura 2)

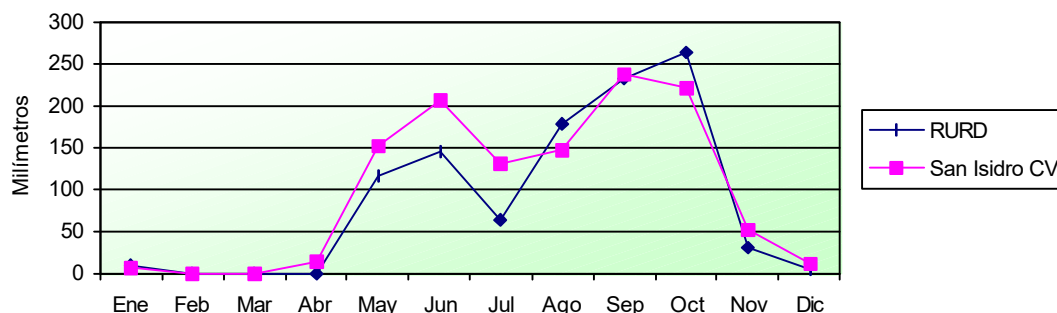


Figura 2. Precipitación promedio mensual en la Microcuenca “D”.

El régimen de temperatura en la parte baja de la Microcuenca “D” durante los meses de abril y mayo, se caracteriza por valores ligeramente superiores a 27°C. La temperatura mínima media le corresponde al mes de diciembre, con valores que varían entre 24.7°C y 25.3°C, aunque en la parte más alta de la Microcuenca “D” se dan valores de 24°C. (Figura 3).

La evaporación media anual es de 2,461mm. La variación es de 3,032 mm a 2,044 mm en el límite suroriental de la cuenca. El mes con mayor evaporación es abril y en términos generales la variación mensual es inversa a la precipitación y a la humedad relativa media.

Los valores de temperatura promedio para la Laguna de Tiscapa oscilan entre los 26.1°C y 26.6°C.

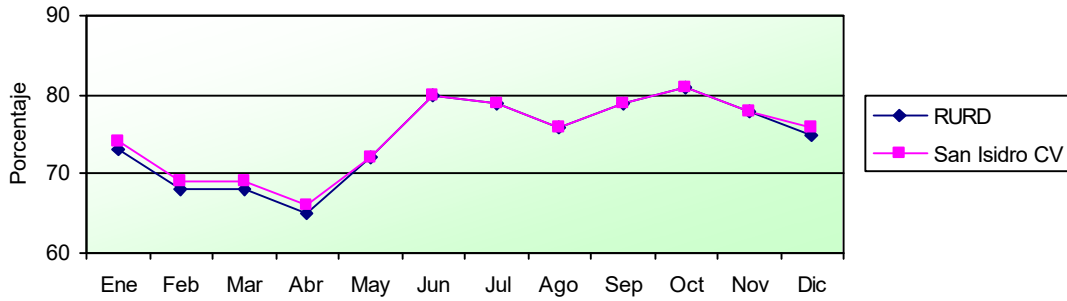


Figura 3. Temperatura promedio mensual en Microcuenca "D".

Los valores medios de humedad relativa oscilan entre el 63% correspondiente a la sabana tropical seca y el 78% en el bosque húmedo premontano de la parte alta de la cuenca. Los valores máximos se presentan en Octubre. (Figura 4).

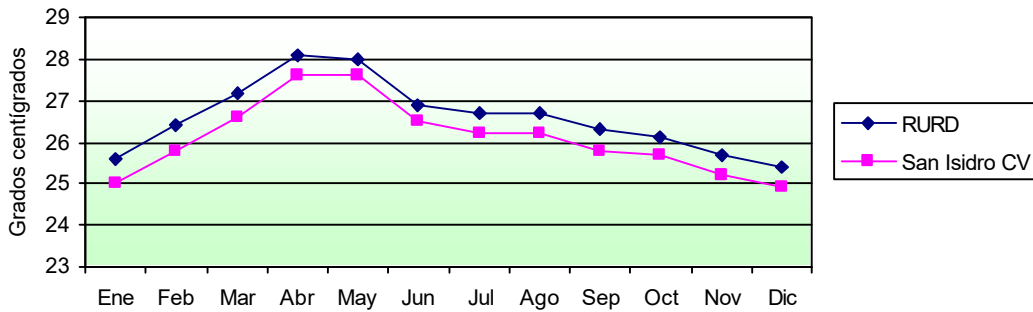


Figura 4. Humedad relativa promedio mensual en la Microcuenca "D".

Los valores de humedad relativa promedio para la Laguna de Tiscapa varían entre el 74% y 75%.

Los vientos predominantes, provenientes del Este, tienen una velocidad promedio de 4.0 m/seg (12.0 km/h).

3.2.6 Zonas de Vida

Dos zonas de vida definen la vegetación de la Cuenca Sur:

- a. Bosque Sub-Tropical Húmedo (bosque semiperennifolio), el cual conserva algunos de sus elementos en las alturas de las Sierras de Managua como sombra de cafetales.
- b. Bosque Tropical Seco (bosque deciduo estacional), en la parte media y baja.

Ambas formaciones han sido reemplazadas por un mosaico de comunidades secundarias, incluyendo tierras cultivadas, pastos y sabanas antropogénicas.

3.3 Caracterización de los Recursos Culturales

3.3.1 Recursos etnográficos

La información sobre las actividades de los antepasados precolombinos es muy escasa, y las únicas fuentes disponibles para reconstruir ese pasado son los depósitos arqueológicos. Para los indígenas precolombinos, vivir al borde de una sabana seca era razonable si se tenía acceso al agua, la cual abundaba en el lago, en los pantanos costeros y en el grupo de lagunas volcánicas, entre ellas la Laguna de Tiscapa. Es razonable por lo tanto que el nombre Tiscapa en náhuatl signifique "en el agua de la piedra de los sacrificios" y en lengua mexicana "en lugar del charco". En estos cuerpos de agua donde no sólo extraían peces comestibles sino también aprovechaban la humedad de la ribera para cultivos de subsistencia a lo largo del año.

En los alrededores de la Laguna de Tiscapa se han encontrado restos arqueológicos precolombinos. La poca profundidad de este depósito (50 cm) puede que se deba a eventos volcánicos que obligaron a la gente a abandonar el lugar, pues a esa profundidad se encontró una capa de talpetate de 40 cm de espesor, continuando inmediatamente otra capa de tierra arenosa de color negra, que puede contener evidencia de ocupación humana más temprana; o bien puede ser que esta área fue ocupada más tardíamente.

Esto último quizás se deba al alejamiento de la gente, cada vez más de la costa del lago por la gran densidad poblacional que tuvo Managua. Cuando el español, Francisco Hernández de Córdoba, conquistó Managua en 1524, esta consistía en una sucesión de chozas y huertos ubicados como "una lengua sogá" a lo largo de la costa del lago, obligándolos a ocupar las áreas más alejadas pero con mucha más abundancia de animales, que les permitirían alimentarse de mejor manera.

Por el material lítico recuperado se puede decir que entre sus actividades cotidianas practicaron la agricultura del maíz, y quizás de tubérculos y otros vegetales, evidenciado en soportes de metates, pistilos o machacadoras. Además, practicaban la caza y la pesca, y quizás la recolección; las puntas y fragmentos de éstas, que fueron recuperadas, así lo sugieren, lo mismo que las pesas de redes. Los huesos extraídos, se reducen a unas cuantas especies consumidas. El animal que más sobresale en la muestra es el venado, el cual está representado por una muela y dos huesos.

Más recientemente, los antiguos pobladores de la capital siempre consideraron a la Laguna de Tiscapa como un sitio de recreación, siendo su principal atractivo las condiciones naturales de la misma para las actividades de natación, a tal punto que, el poder atravesar la Laguna de Tiscapa a nado, confería un grado de respetabilidad deportiva en quienes alcanzaban tal capacidad.

3.3.2 Recursos arqueológicos

El sitio arqueológico vinculado al área protegida, está localizado detrás de la Universidad de Ingeniería, sobre una superficie plana que limita al norte con la Laguna de Tiscapa, representando un aspecto geográfico relevante en el área; al sur limita con el edificio UNI-UCA y Pista de la Resistencia; al este con la Avenida de las Naciones Unidas y la Catedral Metropolitana, y al oeste con Villa Tiscapa (Colonia Militar) y la Avenida Universitaria. Conforme la prospección efectuada en toda el área, se encontró evidencia arqueológica compuesta en su mayoría por

tiestos cerámicos, y en menor cantidad fragmentos líticos; pero, debido al impacto que ha causado en el sitio la construcción de obras de infraestructura como fue el caso de la Plaza 19 de julio, la construcción del cauce y viviendas de Villa Tiscapa, y la alteración de terrenos para facilitar la construcción de la nueva Catedral Metropolitana, y para las actividades agrícolas, el sitio está en vías de destrucción, poniendo en peligro su valor histórico.

La importancia del sitio "UNI" es que se localiza dentro la Microcuenca "D" y en la Zona de Amortiguamiento del Paisaje Terrestre Protegido de Tiscapa, el cual debe considerarse como base para el desarrollo de una arqueología metropolitana, en aras de un futuro desarrollo socio-económico planificado de la zona. Una preliminar prospección de la superficie, y una posterior excavación en el sitio, registró la presencia de los principales tipos de cerámica ya conocidos en la subárea Gran Nicoya, similares a los encontrados en otros proyectos de investigación llevados a cabo en otras áreas del Pacífico del país, lo que confirma la pertenencia de esta región a la subárea.¹⁸

3.3.2 Recursos históricos

La Laguna de Tiscapa está asociada con las viejas costumbres de los pobladores de la capital. La pared norte del antiguo volcán, se conserva en parte y observada del lado de la costa del Lago Xolotlán, se asemeja a una montaña. Esta se constituyó en una referencia geográfica para los habitantes de la ciudad, cuando esta aún no sobrepasaba este límite natural. En la actualidad en vez de decir hacia el sur, se dice hacia la montaña, no obstante que Managua ha crecido a su alrededor.

Otro hecho histórica relevante relacionado con el cráter, fue la construcción de la Casa Presidencial, aprovechando la ubicación estratégica y la belleza panorámica. Esta construcción está asociada con hechos históricos de trascendencia nacional, así como con los actos memorables de numerosos hombres que sufrieron vejámenes y muerte en la lucha por sus ideales libertarios. En la actualidad toda esta área se ha convertido en el Parque Histórico Nacional, con el cual se pretende promover la obra de Augusto César Sandino y la gesta de los Mártires del 4 de Abril, a fin de convertirlo en un centro de recreación para el turismo nacional y extranjero, asegurando un lugar en la historia a las legítimas luchas del pueblo nicaragüense, en la búsqueda de su autodeterminación y de la construcción de la democracia.

3.4 Condiciones Socioeconómicas del Entorno

3.4.1 Caracterización socioeconómica

De acuerdo al último Censo Nacional poblacional realizado por el INEC (1995), la población de las comunidades de San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce, Las Viudas y Los Ladinos era de 4,576 habitantes con un total de 873 casas y con un promedio de 5.2 habitantes por casa.

Para llevar a cabo la caracterización socioeconómica se realizaron 60 entrevistas a

¹⁸ Pichardo Lubi y Zambrana, Jorge. 1995. Prospección y Excavación Arqueológica Sitio N-MA-62 UNI Managua. Descubriendo las Huellas de Nuestros Antepasados: "El Proyecto Arqueología de la Zona Metropolitana de Managua". Fred W. Lange. Editor. pp. 75-82. Alcaldía de Managua. Managua.

cabezas de familia, los cuales reportaron que se desempeñan como agricultores, (72%), cuidadores y/o mandadores (8%) amas de casa (12%), ingeniero agrónomo, ingeniero industrial, técnico mecánico y otros (8%). Referente al sexo de los encuestados se entrevistaron a 72% hombres y 28 % mujeres. En cuanto al tiempo de residencia de los entrevistados en la zona, éste presenta un promedio de 52 años, lo cual demuestra el grado de arraigo de la gente a su comunidad (Anexo 5).

Las familias la integran 392 personas, de las cuales 53.6% son del sexo masculino y 46.7% del femenino. El rango de edad igual o mayor de 15 años representan el 74%, el rango de edad igual a 10 y menor de 15 años equivale al 8%, igual a 5 y menores de 10 años 11% e igual a 0 y menor de 5 años el 7%.

Se contabilizan 126 personas analfabetos, que representan el 35% del total de habitantes. Se registran 10 estudiantes universitarios y 3 profesionales (4%), 14 técnicos (4%), 60 estudiantes de secundaria (16%) y 152 personas (41%) alumnos y/o con la primaria concluida.

Las viviendas están construidas en su mayoría del tipo minifalda (77%), también existen construcciones de bloque (8%), piedra y adobe (3%) y madera (12%). Con techo de zinc el 95% y otros materiales el 5%. Con piso de ladrillo o embaldosado (83%) y otros materiales incluso de tierra el (17%). La tenencia propia representa el mayor porcentaje con 97%, en cuido y alquilada representa el 3%.

En San Isidro de la Cruz Verde y en Los Ladinos existe colegio de primaria, en Jocote Dulce y Las Viudas tienen colegios para primaria y secundaria. Las familias de Los Ladinos expresan que la atención en la escuela es deficiente.

El servicio público de agua potable abastece al 50% de las familias que habitan en las partes bajas, cercanas a Managua. El 28% compra el agua con precios entre C\$ 15.00 y C\$ 30.00 el barril de 55 galones¹⁹. Dos familias tienen pozo artesiano. La falta de agua potable en los hogares es un área crítica grave que afecta la salud personal, la higiene en general y la economía familiar; es causa de enfermedades y pagos adicionales para adquirir medicinas y el suministro de agua, agravando la pobre capacidad de compra y disminuyendo la adquisición de sus principales necesidades alimenticias y de otros insumos personales, resultando en una afectación considerable de la calidad de vida de las familias.

Las comunidades carecen del servicio de alcantarillado, sólo 56 (93%) familias poseen letrinas y sumideros 4 familias (7%).

A los centros de salud del Ministerio de Salud (MINSa), ubicados en las comunidades, asisten el 72% de las familias y en casos graves son trasladados al Centro de Salud y Hospital de Managua. El 13% asisten a clínicas privadas y/o clínicas previsionales del INSS; algunas familias expresan que asisten directamente al centro de salud en Managua. Las enfermedades reportadas como más frecuentes son las de las vías respiratorias (36%), principalmente fiebres (36%) y diarrea (28%). Las familias se quejan por el desabastecimiento de medicinas que experimentan los centros de salud públicos.

El servicio de energía eléctrica lo recibe el 85% de la población encuestada, disponen de plantas eléctricas dos haciendas (3%) cafetaleras y 12% de las familias carecen del servicio. Las familias que reciben el servicio de energía eléctrica expresan su descontento con el elevado precio de la misma.

¹⁹ Tipo de cambio: 1US\$=C\$15.58

El servicio telefónico convencional lo tienen dos familias, teléfonos celulares lo usan 15 personas y 43 familias no tienen el servicio, principalmente por limitaciones económicas.

La utilización de los medios de transporte de los encuestados es diversa. El transporte público lo utilizan el 47% de las familias, vehículo propio el 30%, a pie el 13% y una combinación de a pie y transporte público, el 10%. Los usuarios de las camionetas o pequeños camiones consideran alto el precio del transporte ya que pagan C\$10.00 por persona o por canasto hasta el Mercado Oriental y es consecuencia del mal estado de los caminos.

San Isidro de la Cruz Verde, Las Viudas y un sector de Jocote Dulce tienen "camino de todo tiempo", Los Ladinos y otro sector de Jocote Dulce tienen carretera pavimentada.

Los entrevistados indican que el mantenimiento de los caminos lo realiza la Alcaldía (40%), la Alcaldía y la Comunidad (20%), la Comunidad (12%), los dueños de buses (1%), los dueños de haciendas cafetaleras (7%) y nadie se interesa por el mantenimiento (20%). Las repuestas por comunidades son diferentes y tienen relación a si existe carretera pavimentada o camino de tierra y si viven a mucha distancia del casco semi urbano, éstas últimas son las más afectadas por el mal estado del camino.

Los caminos de tierra están en mal estado, en parte convertidos en grandes cárcavas o zanjones, a consecuencia de la falta de obras adecuadas de ingeniería para el manejo de las aguas pluviales que bajan de las fincas, de las casas de las comunidades y residenciales en las zonas altas. Estos se convierten en rápidas y grandes corrientes, que erosionan los suelos en las fincas y las vías de acceso, además ponen en riesgo a las personas que los transitan. También están siendo utilizados para botar todo tipo de basura, tales como desperdicios orgánicos, llantas, materiales de construcción, etc., lo cual se convierte en focos de infección y enfermedades para los niños.

Se registran 292 personas en edades igual o mayores de 15 años, aptos para laborar, de los cuales se reportan que trabajan en las labores de la finca 94 personas (32%), en la casa realizando labores domésticas 72 amas de casa (25%) y laborando fuera de la comunidad en trabajos temporales (63 personas (22%) y desempleados se encuentran 63 miembros (23%).

Las actividades económicas reportadas por los encuestados son: agricultura el 88% y fuera de la finca el 12%. Paralelamente estas personas se dedican a la crianza de animales como, ganado vacuno (7%), cerdos (12%) y aves (60%). La reducida actividad de crianza de animales domésticos, está influida por la poca capacidad de producción de sorgo y maíz, productos cultivados para la alimentación de las familias y los animales.

El ingreso promedio mensual calculado de 40 los pequeños agricultores suma C\$ 1,376.75, lo que representa un 60% del valor de la canasta básica que se estima en C\$2,312.00 a Enero del 2004. La población más pobre expresa que tienen condiciones muy críticas, que afecta principalmente a los niños y a los ancianos tanto en la alimentación como en los servicios de médicos, lo cual se agrava por la escasez de agua en muchos hogares.

Los ingresos de los pequeños productores son originados por la producción de frutales, chagüites, cítricos, hortalizas (chiltoma, tomate); también una parte de las entradas proviene de la comercialización del frijol y el maíz, cultivados

principalmente para el autoconsumo personal y alimentación de los animales domésticos.

La baja productividad de los cultivos es una de las áreas críticas que exponen los entrevistados e indican que es consecuencia de la degradación de los suelos, los altos consumos y costos de fertilizantes y plaguicidas, los bajos precios de los productos y la irregularidad de las lluvias. También forma parte de esta situación la inaccesibilidad a pequeños créditos para comprar de manera oportuna los insumos de la producción. Ej. fertilizantes y plaguicidas.

Los ingresos anuales de tres haciendas/fincas (189 mz) con cultivo de cafetales y chagüites, de acuerdo a los datos de producción y precios de venta de la cosecha, para comercialización y autoconsumo, se calcularon en C\$ 864,000, con un rendimiento por cosecha de C\$ 5,112/mz.

Los pequeños productores (92%) financian sus cultivos con fondos propios. Una pequeña porción (8%) tienen acceso a pequeños créditos otorgados para utilizarlos en la cosecha de chiltoma, cerdos, gallinas y pulperías. Una hacienda cafetalera obtiene financiamiento para la cosecha de café.

Las principales dificultades expuestas para obtener crédito son: No pueden ser beneficiarios por los problemas de baja productividad y baja producción (81%), garantías exigentes, altos intereses, previa presentación del contrato de ventas (12%). Sólo el 7% de los entrevistados expresan que no tienen dificultades para obtener crédito. La tenencia de la tierra presenta dos modalidades, siendo la más representativa la de propietario, con el 87% y alquiladas, con el 8%. El 3% son cuidadores de las fincas.

Las comunidades están siendo "afectadas" por el despale ejecutado por las urbanizadoras que están ubicadas en el sector Sur, desde los Altos de Santo Domingo hasta el Intermezzo del Bosque y al Sur de Villa Fontana, en su mayoría son grandes edificaciones y jardines ubicadas en las zonas más altas. Esta situación está ocasionando el aumento de la plusvalía considerablemente de la tierra. Los valores por manzana oscilan entre los C\$20,000 y C\$70,000 córdobas por manzana, lo cual puede dar lugar a que los campesinos vendan sus parcelas y busquen como construir en el casco urbano de la Comunidad o en los barrios nuevos de Managua.

Las comunidades encuestadas demandan de soluciones integrales que pudieran ser coordinadas por un comité interinstitucional, con el fin de formular los proyectos y buscar los financiamientos que se demanden. Por ejemplo: Organización Campesina (a formar), Alcaldía Municipal, ENACAL, INTA, MARENA-POSAF, Fondo de Crédito Campesino, Policía Nacional y cualquier otra institución u organismo que se considere conveniente.

La asistencia técnica para la parte baja de la cuenca, se recomienda orientarla y priorizarla de acuerdo al uso del suelo y hacia el logro de una productividad razonable en los cultivos de primera y postera para autoconsumo (maíz y frijol), frutales, cítricos y chagüites, con el objetivo de incrementar los ingresos familiares y mejorar su calidad de vida.

Se sugiere desarrollar proyectos de manejo sostenible como agricultura sostenible, agroforestería, manejo integral de plagas, conservación y manejo de suelos, producción de abono orgánico, almacenamiento y mercadeo de los productos. Específicamente se mencionan cultivos de callejón, construir curvas de nivel o terrazas, buscar semillas resistentes a las plagas y a las sequías, producción de

abono orgánico, créditos de cosecha en bajos montos para compra de insumos, construir el local e instalar una microferia para comercializar los productos, financiamiento de pequeños silos metálicos.

Establecer las disposiciones municipales para la ejecución de nuevos proyectos habitacionales, principalmente cuando se ubiquen en zonas altas y topografía quebrada, ya que son áreas que sufrirán despale y causarán escorrentías que afectarán a las poblaciones y fincas ubicadas en las zonas bajas y los caminos. Ej: definir el tamaño de cada terreno, según su ubicación, construir acequias dentro del terreno para retención del agua pluvial.

Existe experiencia teórica y práctica sobre proyectos de manejo sostenible y contestaron que conocen mucho un 21%, poco el 11% y nada el 68%. Específicamente en proyectos de conservación y manejo de suelos tienen conocimientos el 57%, en agroforestería 32% y en agricultura sostenible, manejo integral de plagas, mejoramiento ambiental y cuidado de las fuentes de agua 11%.

Los cabezas de familia entrevistados encuentran que la situación actual está mucho peor en un 3%, peor en los sectores consultados en un 55% (exceptuando la energía eléctrica y los teléfonos), están igual el 18% y mejor la encuentran el 12%, no disponen del servicio de agua, energía eléctrica y teléfonos el 12%. Los encuestados califican con impactos negativos mucho peor y peor hasta en un 91%, las áreas económicas, producción, comercio, ambiente, salud y agua. Los sistemas de educación, energía eléctrica y teléfonos reciben el 9% de esas mismas percepciones.

Se consultó a los entrevistados si tienen conocimiento del problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, contestando 44 personas que sí lo conocen (73%) y 16 que lo desconocen (27%). Generalmente manifestaron que se dan cuenta a través de las noticias transmitidas por la televisión y la radio. Se preguntó a los encuestados si conocen de alguien que esté trabajando para resolver el problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, respondiendo afirmativamente 12 personas (20%) y 48 contestaron que no (80%).

3.4.2 Características de las unidades de producción

Para identificar la situación actual de la distribución de tamaños de las unidades productivas o fincas, se realizó una clasificación tomando como base la información cartográfica actualizada por el Registro Catastral de la propiedad, cuya oficina corresponde al Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

En la Microcuenca "D" existen cuatro comunidades, San Isidro de la Cruz Verde, Las Viudas, Jocote Dulce y Los Ladinos, en las que se distribuyen un total de 2,042 fincas que se clasificaron según su dimensión, habiéndose encontrado que el tamaño predominante es de 0.5 a 3.0 ha, correspondiendo a 1,685 fincas para un total existente del 82.5% (Cuadro 9).

3.4.3 Caracterización de los productores

La distribución de la población de la Subcuenca II corresponde en buena medida al modelo lineal, definido según la distribución de la red vial. Esto determina en gran medida la movilidad de la gente hacia las comunidades ya conformadas.

Cuadro 9. Número y tamaño de fincas por comarca en la Microcuenca "D"					
Tamaño de finca (ha)	San Isidro Cruz Verde	Las Viudas	Los Ladinos	Total	%
0.5 – 3	904	345	436	1,685	82.5
3 – 5	69	42	68	179	8.8
5 – 10	46	28	22	96	4.7
10 – 15	16	8	15	39	1.9
>15	23	11	9	43	2.1
Total	1,058	434	550	2,042	100

Fuente: Abt, 1995.

Por otra parte, la ciudad, como polo de la actividad de producción nacional, ejerce gran presión sobre la zona rural. Esta zona presenta niveles de movilidad más altos que otras zonas típicamente rurales del país, resultado en parte del elevado número de transacciones que involucra la transferencia de tierras y la transformación de su vocación agrícola hacia proyectos de construcción de viviendas. En consecuencia, se encuentran grandes variaciones en la estructura de la población, marcada por la cercanía a la ciudad y la situación de las vías de acceso, ya que algunas comunidades tienen problemas de acceso a la ciudad en la estación lluviosa.

La alta presión demográfica ha conducido a una situación donde predomina el minifundio, tal como se indicó antes, donde la gran mayoría de fincas tiene un tamaño promedio de 3.5 hectáreas con una familia de 7 miembros. Esta fragmentación en un paisaje con relieve tan variable, con régimen de lluvias torrenciales y de corta duración, agudiza las restricciones para la agricultura intensiva en todas las áreas y las necesidades de prácticas agrícolas adecuadas y medidas de conservación de suelos.

De forma general, la situación actual en las comunidades de la Microcuenca "D" se caracteriza por una tendencia de utilización de la tierra de manera irracional. Se observa la presencia de áreas de desarrollo urbano no deseable en zonas de paisajes y subpaisajes de relieve quebrado, a través de la reducción de las áreas boscosas y en la concentración de la actividad agrícola a niveles de subsistencia. Actualmente en la Microcuenca "D" las unidades de producción y al mismo tiempo, el lugar de residencia de los agricultores y sus familias, se distribuye el 20% en Las Viudas y el 62% en San Isidro de la Cruz Verde. Estas comunidades que albergan el mayor número de agricultores y están ubicadas en suelos de relieve irregular, lo que apremia la necesidad de atención con programas de asistencia técnica, dedicada a la conservación de suelos y cambios en los sistemas de producción.

3.4.4 Sistemas actuales de producción

De acuerdo con las características climáticas de la costa del Pacífico de Nicaragua y en especial el régimen de lluvias, se determinan dos períodos en la actividad agrícola, conocidas como primera y postrera. En la Microcuenca "D" se manifiesta de la misma manera, por lo que el análisis de los sistemas de producción se hace partiendo de esta situación climática.

3.4.4.1 Sistema hortalizas-granos básicos de primera

En la zona de la Microcuenca “D”, los agricultores acostumbran a establecer tipos de cultivos en sus parcelas en la época inicial del período lluvioso. Realizan cultivo de hortalizas con fines de producción comercial. En esta actividad no aplican técnicas mejoradas de cultivo, sino de tipo tradicional. Las áreas de siembra con el tipo de hortaliza que cultivan se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Área de hortalizas de primera	
Tipo de cultivo	Área de cultivo (ha)
Tomate	22.14
Cebolla	1.43
Pipián	2.14
Chiltoma	7.86
Rábano	0.71
Total	34.28

Fuente: FUNCOD, 1995.

En el cultivo de granos básicos (Cuadro11), maíz-frijol de primera, las áreas de siembra son similares a las hortalizas, al igual que los métodos de cultivo, son tradicionales. En ambos cultivos la aplicación de fertilizantes es moderada, el 71% de los agricultores aplican fertilizante completo y en mayor cantidad la urea. Un fenómeno de importancia es la mayor fertilización de las áreas de frijol que las de hortalizas y maíz. La aplicación de pesticidas refleja la misma tendencia, aunque solo el 52% de los agricultores aplica algún tipo de pesticida. La labranza excesiva de los suelos es una labor generalizada en toda el área de la cuenca, ésta labor la realizan con tracción animal, utilizando implementos tradicionales como el arado egipcio para la roturación y arado de las tierras.

Cuadro 11. Área de granos básicos de primera	
Tipo de cultivo	Área de cultivo (ha)
Frijol	46.43
Maíz	22.14
Total	68.57

Fuente: FUNCOD, 1995.

Cabe mencionar que la mayoría de los agricultores ocupan una parte de sus parcelas para cultivos semiperennes y perennes, y en este período hacen labores culturales, podas, aplicación de pesticidas y fertilización. Entre los cultivos realizados se encuentran los que se exponen más adelante dentro del sistema de cultivo de café.

3.4.4.2 Granos básicos de postrera

Para el período final de lluvias, comprendido entre el 15 de agosto y finales de octubre, los agricultores dedican sus parcelas al cultivo de frijol principalmente y un porcentaje menor para maíz de autoconsumo y sorgo industrial (escoba). Alguna parte de esta producción es comercializada en el mercado local.

Al igual que en el ciclo anterior, las técnicas aplicadas son tradicionales, con aplicación de fertilizantes y pesticidas, y aunque hay algunos agricultores que tienen conocimientos de prácticas sencillas de control de erosión, éstas no se han generalizado aún cuando es reconocido entre los productores que son de mucho beneficio.

3.4.4.3 Sistema café-frutales-forestales

Esta actividad aunque no es considerada precisamente como un sistema agroforestal, sí se puede apreciar su importancia para fines de protección de las tierras altas de vocación forestal. Este sistema se refiere a cultivos de ciclo permanente, como es el caso de plantaciones comerciales de café. En estas áreas de café hay presencia de otros cultivos distribuidos irregularmente, formando asociaciones que se estiman de acuerdo al porcentaje de cobertura en cada caso específico (Cuadro12).

c. Café con sombra abundante

Este cultivo se distribuye en una superficie de 83 ha que representa el 3.6 % del área de la Microcuenca "D". El sistema utilizado en este cultivo de café considera la asociación de una superficie sombreada que cubre del 40% al 70% del área de siembra. Las labores normales de este cultivo consideran el raleo de los árboles de sombra que suelen ser musáceas, frutales y forestales.

d. Café con poca sombra

Este cultivo se distribuye en un área de 232 ha y representa el 10.1% del área rural de la Microcuenca "D". Este cultivo está asociado con árboles frutales, forestales y musáceas. Los árboles en asociación cubren un área de 20% a 40% del área de cultivo.

e. Café sin sombra

La superficie que cubre este cultivo es de 3 ha y representa el 0.1% del área del proyecto. Es necesario examinar esta área, debido que la tendencia de uso del recurso forestal es ir eliminando la sombra del café para dejarla al mínimo, lo que se contrapone a las acciones encaminadas a frenar el despale de esta zona.

Es importante señalar que la tendencia actual del café sin sombra es muy atractiva para los productores, debido a que está ocurriendo cuando el precio internacional del café es alto. Esto representa una condición importante para promover la tecnificación del café, lo cual generaría buenos resultados para los

aumentar la protección de las áreas en pendiente crítica, ya que las plantas de café aumentarían significativamente por unidad de área, considerando además el establecimiento especies forestales de sombra moderada.

Cuadro 12. Cultivos permanentes	
Tipo de cultivo	Área de cultivo (ha)
Café	428
Musáceas	91.4
Frutales	36
Piña	0.7
Total	556.1

Fuente: FUNCOD, 1995.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS INTEGRAL DEL AREA PROTEGIDA Y SU ENTORNO

A través del diagnóstico descriptivo del área protegida se determinaron las características y el entorno ambiental y socioeconómico de la Microcuenca “D”. Por lo tanto se procede a interpretar y valorar la información con el propósito de identificar y describir los valores más relevantes del área, los problemas de conservación y manejo de los hábitats y especies, así como los usos potenciales de los recursos presentes en el área.

4.1 Los Valores del Área Protegida

La información acerca del área y el diagnóstico descriptivo de la misma, ponen en evidencia aspectos propios que son de particular interés, entre los que deberían destacar aquellos que motivaron la designación del área protegida, inicialmente como Reserva Natural, y posteriormente como Monumento Histórico.

4.1.1 Valores naturales

Entre los valores naturales de la Laguna de Tiscapa en sí, es preciso mencionar como el más importante el que constituye un ecosistema cratérico lacustre representativo y que cuenta además con valores paisajísticos, escénicos, turísticos, de reserva de agua, geotectónicos, así como una elevada biodiversidad florística y con especies faunísticas de gran singularidad. Durante el estudio de vegetación se identificaron 39 especies en el cráter de la Laguna de Tiscapa y 92 en la Microcuenca “D”. Con respecto a las especies de fauna, se identificó al Geco amarillo (*Norops sericeus*), una especie hasta ahora no reportada en el cráter.

El mismo hecho de ser una Laguna de Tiscapa cratérica ubicada en medio de una gran ciudad, le confiere un valor natural de especial peculiaridad. También la parte alta de la Microcuenca “D” cuenta con sus propios valores, tales como un agradable clima de altura, con cultivos propios de ese clima, abundante diversidad, incluidas especies raras y en peligro de extinción, además de una extraordinaria belleza escénica y paisajística.

4.1.2 Valores culturales

Los principales valores culturales están vinculados con las antiguas costumbres de los pobladores de la ciudad, previo a la construcción del cauce interceptor, por una parte, y a eventos históricos de trascendencia nacional, por la otra. Entre los primeros debe mencionarse la condición especial de ser un sitio de recreación para los pobladores de la capital, asociado con eventos deportivos y artísticos.

Los aspectos históricos están siendo rescatados con la restauración del monumento histórico Loma de Tiscapa, símbolo del poder de muchos gobiernos autoritarios del pasado, así como a las luchas heroicas de cantidad de ciudadanos que fueron torturados, vejados y asesinados en los sótanos de la antigua Casa Presidencia.

4.2 Problemas de Conservación (Áreas Críticas)

El término de áreas críticas sirve para destacar aquellos problemas de conservación y manejo que se observan en las áreas protegidas, sean éstos de origen natural o antropogénico. Muy a menudo, aunque no necesariamente, tiene este concepto una dimensión geográfica, habiendo venido a reemplazar al término de amenazas que se usaba en la planificación hace algunos años.

4.2.1 Áreas críticas naturales

Son las que resultan del accionar de las fuerzas y proceso de la naturaleza, incluido el clima y los fenómenos meteorológicos, los distintos tipos de erosión, incendios, inundaciones, entre otros.

En el sector de la Laguna de Tiscapa, la principal amenaza de origen natural es la falla geológica, conocida como falla de Tiscapa, micro derrumbes y erosión de las paredes internas del cráter, las que pueden afectarse seriamente al faltar la vegetación por causa de los incendios.

En el área de la Microcuenca “D” los problemas son derivados del efecto de la erosión hídrica y eólica, que al actuar sobre un territorio con serias deficiencias en su planificación y manejo, produce altas concentraciones de escorrentía pluvial que drenan por medio de cauces naturales y revestidos, muchos de los cuales presentan deficiencias en su capacidad hidráulica.

4.2.2 Áreas críticas culturales

La principal debilidad cultural es precisamente la pérdida de las manifestaciones humanas precolombinas poco conocidas y difundidas, así como las leyendas y tradiciones posteriores que igualmente relegadas al olvido.

Otras expresiones resultan de la acción de las comunidades, entre las que se pueden mencionar la caza y la pesca excesiva, la extracción clandestina de los recursos naturales del cráter de la laguna, el avance de la frontera agrícola, la deforestación y la contaminación de las aguas, entre otras. También clasifican dentro de esta categoría, acciones y situaciones de orden institucional, tales como las políticas inadecuadas o la falta total de las mismas, la administración ineficiente y la incapacidad institucional, las insuficiencias legales y la falta de recursos humanos, técnicos y financieros, entre los más importantes.

La principal área crítica de origen antropogénico es la contaminación de las aguas de la Laguna de Tiscapa, a partir de la construcción de un vertedero en 1980. Las debilidades institucionales, las políticas inadecuadas y la falta de recursos económicos, promovieron que se desviarán las aguas superficiales de su curso natural, debido a que causaba serios problemas de inundación en la ciudad.

Las aguas de los cauces de Los Ladinos y Las Viudas y el cauce de San Isidro de la Cruz Verde, fueron desviadas y conectadas hacia un cauce interceptor que vierte directamente en la Laguna de Tiscapa. Las aguas de estos cauces provienen de cuencas con serios problemas de manejo, lo que hace que tengan altos contenidos de sedimentos, sales, residuos de agroquímicos y cantidades excesivas de contenidos orgánicos, con altas concentraciones de nutrimentos, que las aguas de la Laguna de Tiscapa no pueden equilibrar.

Al problema de la contaminación físico-química y microbiológica se une el problema del bajo nivel cultural de la población de la cuenca, la que arroja a los cauces todo tipo de basuras y desechos sólidos en general.

A nivel de la cuenca propiamente dicha, las áreas críticas se identifican con los problemas y amenazas prevalecientes en gran parte de la Cuenca Sur, como son el crecimiento desordenado de los desarrollos urbanísticos, el cambio de uso de la tierra, la falta de obras de conservación de suelos y aguas, el aprovechamiento ilegal de la leña, la cacería furtiva y la captura ilegal de fauna, además de los bajos rendimientos en los cultivos y la falta de rentabilidad en las actividades agropecuarias.

4.3 Análisis Específicos

4.3.1 Valoración de la biodiversidad

El estudio de la vegetación y uso actual de la Microcuenca D, se ha realizado para disponer información actualizada para el manejo de esta Microcuenca "D", que abarca una extensión de 2,341 hectáreas, incluyendo la vegetación de la Laguna de Tiscapa y la parte correspondiente del Casco Urbano de la Ciudad de Managua que es de 921 ha (Anexo 3).

Para el estudio se utilizaron los ortofotomapas de 1996 con actualización de campo y muestreos para un inventario forestal a nivel de reconocimiento de las áreas con cobertura forestal. Estos muestreos se analizaron en forma separada para la vegetación de la Laguna de Tiscapa y para la Microcuenca "D".

Al estudiar la vegetación para el manejo integral de la cuenca se toma en cuenta los ecosistemas ya clasificados por Meirat (2001), enumerando los siguientes:

1. Laguna de Tiscapa
2. Bosque Deciduo de Bajura
3. Bosque Deciduo Submontano

Cuando se trata de cobertura vegetal y en especial vegetación arbórea, es necesario tomar en cuenta las siguientes características.

- Estratificación de la cobertura forestal (Estado actual de los ecosistemas)
- Análisis de la estructura de las formaciones forestales
- Potencial de regeneración
- Crecimiento
- Fauna silvestre
- Fisiografía
- Estado legal

El estudio de vegetación refleja que la parte baja de la cuenca está urbanizada, la parte media corresponde al Bosque Deciduo de Bajura y la parte alta corresponde al Bosque Deciduo Submontano, ocupando este último casi un 20% del total del área (Cuadro 13).(ver Mapa de cobertura vegetal).

4.3.1.1 Vegetación de la Laguna de Tiscapa

En el informe “Estado de Conservación de los ecosistemas de Nicaragua” (Meirat, 2001) se menciona que de las 40 ha, el 74% se encuentra en un proceso de recuperación de sus bosques, los cuales habían sido abatidos. El resto del área está ocupado por antiguas construcciones abandonadas de lo que fue el centro Turístico de Tiscapa y un 26%, está cubierto de vegetación arbustiva con posibilidades de recuperar sus bosques.

Simbología	Clase de uso	Área	
		(ha)	%
1.1	Bosque Deciduo Submontano Residual	238.35	10.18
1.2	Bosque Deciduo Submontano Secundario	218.35	9.33
2.1	Bosque Deciduo de Bajura Residual	61.1	2.61
2.2	Bosque Deciduo de Bajura Secundario	236.02	10.08
2.3	Bosque Deciduo de Bajura mas Frutales	181.86	7.77
3	Cultivos Anuales	113.23	4.84
4	Pastos	227.33	9.71
5	Vegetación Arbustiva	112.94	4.82
LC	Laguna de Tiscapa	31	1.32
AU	Área Urbana de Managua	920.82	39.33
	TOTAL	2341	100.00

La cobertura forestal de la Laguna de Tiscapa consta de dos estratos:

En el sector norte a la altura del parque de la estatua de Sandino el suelo es rocoso, con vegetación escasa, generalmente de gramíneas, también árboles poco desarrollados de las especies Sardinillo (*Tecoma stans*), Espino de playa (*Pithecelobium dulce*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y otras con sotobosque raro. Allí las corrientes de agua arrastran piedras y lodo, han obstruido un trecho del andén que rodea a la Laguna.

En el sector sur de la Laguna de Tiscapa el suelo es adecuado para el desarrollo de los árboles, tiene una cobertura vegetal actual formada por árboles y arbustos de variadas especies, entre las que se identificaron las siguientes: Aceituno (*Simarouba glauca*), Capulín (*Muntingia calabura*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Chaperno (*Lonchocarpus salvadorensis*), Cimarra (*Jacquinia avrantiaca*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Guanacaste blanco (*Albizia caribaea*), Guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), Guayacán (*Guaiacum sanctus*), Guiligüiste (*Karwinskia calderonii*), Higuera (*Ricinus communis*), Huevo de burro (*Stemmdenia donnell*), Júcaro sabanero (*Crescentia alata*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Jocomico (*Ximenia americana*), Laurel negro (*Cordia alliodora*), Melero (*Thouinidium decandrum*), Papatirro (*Coccoloba caracassana*), Poro poro (*Cochlospermum vitifolium*), Sardinillo (*Tecoma stans*), Tigüilote (*Cordia dentata*), Genizaro (*Pithecellobium saman*), Espino de playa (*Pithecelobium dulce*), etc.

El Anexo 3 refleja el estado actual de la cobertura forestal de la Laguna de

Tiscapa con análisis de 12 muestras de 100 m² cada una, para árboles a partir de 10 cm de diámetro. La clase diamétrica predominante está entre 10 a 19.9 cm con 575 arbolitos de un total de 622, siendo Sardinillo, la especie más abundante con 58% del total. El área basal es de 10.47 m² por hectárea y un volumen comercial de 19.06 m³ por hectárea. Ambas dimensiones denotan el poco desarrollo del bosque existente en las faldas de la Laguna de Tiscapa.

4.3.1.2 Vegetación de la Microcuenca “D”

La actual cobertura vegetal de la Microcuenca “D” está conformada por residuos de los bosques originales, degradados por cambios de uso de la tierra para transformarla en uso agropecuario y residencial.

a. Bosque Deciduo Submontano Residual

Son los cafetales de sombra, y se llamó residual porque sólo conserva parte de grandes árboles del ecosistema original, corresponde al 10.2% de la microcuenca.

b. Bosque Deciduo Submontano Secundario.

También corresponde a cafetales con sombra o cafetales mezclados con cultivos, especialmente con musáceas y frutales, cubre el 9.3%.

c. Bosque Deciduo de Bajura Residual

Del Bosque Deciduo de Bajura quedan algunos relictos, por ejemplo el bosque de Mokorón al lado este de la UNAN y otros pequeños bosques aislados. Cubren el 2.6% de la microcuenca.

d. Bosque Deciduo de Bajura Secundario

La mayor parte del ecosistema está degradado, con algunos árboles grandes aislados, bosques de segundo crecimiento generalmente en las cañadas u hondonadas. Cubre el 10.1%.

e. Bosque Deciduo de Bajura con Frutales

El área corresponde esencialmente a los minifundios. Parte de los árboles propios del ecosistema son aprovechados y sustituidos por frutales, generalmente por Jocote (*Spondias* sp), Marañón (*Anacardium occidentale*), Anona (*Annona reticulata*), Cítricos (*Citrus* sp), Mamón (*Melicoccus bijugatus*), Zapote (*Pouteria sapota*), Mango (*Mangifera indica*), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Aguacate (*Persea americana*), etc. Cubre el 7.8%.

f. Otras clases de cobertura

Las demás clases de cobertura no son garantía de protección del suelo,

incluso anualmente hay incendios en algunas de estas áreas, tales como los cultivos anuales, pastizales, vegetación arbustiva con malezas y áreas urbanas, que corresponden al 60% del área total de la Microcuenca “D”.

g. Especies del Bosque Deciduo de Bajura

Las especies observadas en el área que corresponde a este ecosistema son: Quebracho (*Lysiloma kellermannii*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) Madero negro (*Gliricidia sepium*), Chaperno (*Lonchocarpus salvadorensis*), Tigüilote (*Cordia dentata*), Aceituno (*Simarouba glauca*), Quelite (*Cnidocolus aconitifolius*), Guache (*Acacia dolichostachya*), Madroño (*Calycophyllum candidissimum*) Jobo (*Spondias mombin*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Guayacán (*Guaiacum sanctus*), Sacuanjoche (*Plumeria rubra*), Pochote (*Bombacopsis quinatum*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Endurece maíz (*Capparis indica*), Vainillo (*Senna atomaria*), Guachipilín (*Diphysa robinoides*), Capulín (*Muntingia calabura*), Poro poro (*Cochlospermum vitifolium*), Guayabón (*Terminalia oblonga*), Guanacaste blanco (*Albizia caribaea*), Guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), Espino de playa (*Pithecellobium dulce*) Helequeme (*Erithryna fusca*), Guiligüiste (*Karwinskia calderonii*), Mora (*Chlorophora tinctoria*), etc.

h. Especies del Bosque Deciduo Submontano

Bosque deciduo submontano es el ecosistema de las partes altas de la Microcuenca “D”, que se origina en el punto de Las Cuchillas conocido como Los Penachos. Casi todo el bosque fue intervenido o raleado para la siembra de café. Se pueden observar árboles gigantes de las especies nativas y señales de aprovechamiento de árboles maderables, especialmente de la especie Cedro real.

Se levantó un listado de las especies presentes en este ecosistema, listado que coincide con las especies anotadas por Salas y Meirat para el mismo ecosistema, algunas de estas especies son: Guayabón (*Terminalia oblonga*), Mora (*Chlorophora tinctoria*), Guanacaste de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Genízaro (*Pithecellobium saman*), Guache, Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Capulín (*Muntingia calabura*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Matapalo (*Ficus lapath*), Chilamate (*Ficus insipida*), Hule del país (*Castilla elastica*), Helecho arborescente (*Cyathea arborea*), Ojoche (*Brossimum aliscatrum*), Limoncillo (*Capparis verrucosa*), Tololo (*Guarea glabra*), Chaperno (*Lonchocarpus salvadorensis*), Zapotillo, etc.

Las fincas cafetaleras mantienen una cobertura adecuada para sombra de café, pero esta clase de uso obliga a mantener un suelo limpio de sotobosque y se hace necesario construir obras de infiltración como cubas y zanjas para minimizar la escorrentía de las aguas superficiales.

La primera finca de la Microcuenca “D” se llama El Chile y es allí en donde se originan las fuertes corrientes que tanto daño causan en la parte baja, sin embargo la causa principal está en la carretera que baja de Los Penachos. Las corrientes no controladas que bajan por esta carretera han causado grandes

daños a las instalaciones de la finca El Panorama, que está construida en la hondonada, un kilómetro más abajo.

4.3.2 Valoración de la diversidad ecológica

El estudio de la diversidad ecológica de la Microcuenca “D” y el Cráter de la Laguna de Tiscapa, se constituye en una herramienta importante para evaluar o predecir impactos potenciales de las prácticas alternativas de uso de la tierra en la estructura y función de las comunidades silvestres. Por otra parte la riqueza (número de especies) de un hábitat puede variar por muchos factores (incendios, cacería) y la dinámica natural de las poblaciones animales (depredación, enfermedades, etc.) con los cuales interactúan los miembros de dicha comunidad como son las plantas y la fauna silvestre.

Para realizar el estudio la cuenca se dividió en la parte alta de la cuenca que contempló un área en cada comunidad de San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce, Las Viudas, Los Ladinos y como testigo, se utilizó la Finca Los Penachos (estructura del hábitat es cafetal con sombra). Para coleccionar la información se aplicaron técnicas de recolección de datos y signos de la fauna silvestre:

- Transecto Lineal de Ancho Fijo
- Trampas olfativas
- Conteos
- Entrevistas

A través de la triangulación de métodos ecológicos, referencias bibliográficas y sociales, se elaboró el listado preliminar de las especies detectadas en el muestreo y aquellas referidas por los habitantes del lugar, utilizando láminas y fotografías a color de aves, reptiles y mamíferos característicos del bosque seco tropical de Nicaragua y América Central.

4.3.2.1 Composición de la diversidad fauna silvestre

Los resultados obtenidos sobre la composición de la fauna silvestre presentes en las distintas partes de la Microcuenca “D” y el Cráter de la Laguna de Tiscapa se muestran en el Cuadro No. 14. (Anexo 4).

Cuadro 14. Composición de la fauna silvestre por grupo taxonómico			
Comunidad	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
Las Nubes	22	16	53
San Isidro de la Cruz Verde	5	8	18
Jocote Dulce	21	15	27
Las Viudas	Nd	16	19
Los Ladinos	6	8	16
Cráter Laguna de Tiscapa	2	11	18
Riqueza de Especies (S)	29	29	82
Microcuenca “D” y Cráter			

Nota: Nd significa no disponible

En este cuadro puede apreciarse el contraste entre la poca cantidad de especies mamíferas del cráter de la Laguna de Tiscapa, con respecto al resto de comunidades de la Microcuenca “D”, de modo que la representatividad es mucho menor con relación a la riqueza de especies de la Microcuenca “D”.

a. Mamíferos:

Se encuentran representados por cinco órdenes, 15 familias y aproximadamente 29 especies, de las cuales el 32.14% o sea nueve especies están protegidas por veda indefinida por ser consideradas en peligro de extinción: Mono congo (*Alouatta palliata*) Mono cara blanca (*Cebus capuchinus*), Oso hormiguero/perico (*Tamandua mexicana*), Cuyuso (*Potos flavus*), Tigrillo (*Leopardus wiedii*), León breñero (*Herpailurus yagouaroundi*), Hormiguero sedoso (*Cyclopes didactylus*) y Perezoso trigarfiado (*Bradypus variegatus*). Con veda parcial se registró el 21.43%, equivalente a 6 especies de las observadas para toda la Microcuenca “D” y el Cráter de la Laguna: Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Armadillo (*Dasyprocta novemcinctus*), Guatusa (*Dasyprocta punctata*), Guardatinaja (*Agouti paca*), Pizote (*Nasua narica*) y Saíno o Jabalí americano (*Tayassu tajacu*). Estas especies están sobreviviendo en el último reducto de bosque de las Sierras de Managua.

b. Herpetofauna:

Se clasifican en dos clases: amphibia y reptilia. En la clase amphibia está constituida por dos órdenes y cuatro familias y seis especies. De las especies observadas, la Rana Ojos Rojos (*Agalychnis callidryas*) especie arborícola, es buscada por acopiadores para abastecer a empresas exportadoras. Esta especie se encuentra protegida con veda parcial y corresponde al 3.45% de las especies observadas.

c. Reptilia:

Está representada por 23 especies, constituidas en tres órdenes con dos sub órdenes y nueve familias. De estas se encuentra cuatro especies protegidas con vedas parciales equivalente al 13.9%, como son la Iguana verde, Garrobo negro, Tortuga negra y Boa común

d. Aves:

La clase aves cuenta con 82 especies de aves observadas y clasificadas en 13 órdenes y 31 familias, las cuales se encuentran protegidas a través del Sistema de Vedas Nacionales. De estas hay seis especies (7.40%) con veda indefinida tales como el Zopilote real (*Sarcoramphus papa*), Gavilán impostor (*Buteo albonotatus*), el Gavilán ranero (*Geranospiza caerulescens*), Gavilán chapulinero (*Buteo magnirostris*), el Águila solitaria (*Harpyhaliaetus solitarius*) y la Lapa roja (*Ara macao*), que fue reportado por uno de los entrevistados y se desconoce su origen, y 14 especies (17.28%), son protegidas con vedas parciales Chocoyo zapoyol (*Brotogeris jugularis*), Chichiltote maculado (*Icterus pectoralis*), Perico fentinaranja (*Aratinga canicularis*), Perico frentirrojo

(*Aratinga finschi*), Lora corona azul (*Amazona farinosa*), los Tucanes (*Ramphastos sulfuratus*, *Ramphastos swansonii*, *Pteroglossus torquatus*), Lora frentiblanca (*Amazona albifrons*) Loro coriniblanco (*Pionis senilis*), Perico azteca (*Aratinga nana*), Gallina de monte (*Tinamu major*) y Chachalaca (*Ortalis vetula*). De las 82 especies observadas sólo 8 fueron identificadas como migratorias y se encuentran concentradas en cinco especies en las observadas en la Laguna de Tiscapa: Pato migratorio (*Anas spp*), Zopilote cabecirrojo (*Catartes aura*), Guis migrador (*Myiarschus crinitus*), Tijereta rosada (*Tyranus forficatus*), Reinita amarilla (*Dendroica petequia*), Reinita cerúlea (*Dendroica cerulea*), Reinita verduzca (*Vermivora peregrina*) y Tángara veranera (*Piranga rubra*).

4.3.2.2 Composición de la diversidad ictiológica

Entre los estudios realizados para la los análisis específicos, se incluyó se realizó un breve sondeo de la ictiofauna. El propósito principal de este censo preliminar es el conocer y estimar la abundancia de las poblaciones de peces en la Laguna de Tiscapa (Anexo 7).

En el último censo ictiológico (Waid y MacKaye, 1991), estableció una lista de especies existentes en la Laguna de Tiscapa: Mojarrita común (*Parachromis nigrofasciatum*), Mojarra común (*Parachromis citrinellus*), Guapote (*Parachromis managuensis*), Lagunero (*Parachromis dovii*) y Pepesca (*Poecilia spp*), el cual no refleja números específicos de las especies recolectadas, sin datos estimados de población.

Los resultados de los muestreos de captura fueron demasiado bajos para satisfacer los requisitos mínimos, para estimar las poblaciones de acuerdo al método de Schnabel. Las especies muestreadas fueron Mojarrita común (*Parachromis nigrofasciatum*), Mojarra común (*Parachromis citrinellus*) y Pepesca (*Poecilia spp*). La especie más abundante en número de individuos fue la Mojarra común (*Parachromis citrinellus*). Las mojarras se presentaron de las diferentes formas (amelánicas, rojas y negras). Adicional a estas capturas fueron observadas en la superficie crías de mojarras (400 aproximadamente) y de poecilias (500 aproximadamente) durante todos los días de muestreo.

Sin embargo, el hecho de que no se hayan capturado Guapote (*Parachromis managuensis*) y Lagunero (*Parachromis dovii*), no significa que no existan comunidades de ambas especies en la Laguna de Tiscapa. El probable que el período de muestra no haya sido suficiente o que el sitio seleccionado para realizar la muestra fuera el más favorable.

Independientemente de los resultados obtenidos, es conveniente mencionar que la Laguna de Tiscapa es privilegiada, debido a la presencia de Ciclidos. Esta familia de peces es una de las más ricas en especies y presenta patrones de especiación altamente exitosos, debido a su alta capacidad de adaptación a los distintos hábitat y el amplio espectrum de adaptaciones alimenticias que han logrado conquistar (Freyer and Iles, 1972). En este sentido, científicamente la Laguna de Tiscapa es de gran valor y debe ser considerada como un laboratorio natural, donde se pueden monitorear procesos de dinámicas de población únicos de este tipo de cuerpo de agua.

4.3.3 Valoración hidrológica

La Laguna de Tiscapa esta ubicada entre 51 y 57 msnm y su edad aproximada es de 10,000 años. Tiene una superficie de 0.16 km² y la profundidad media y máxima es de 21.6 m y 39 m respectivamente. Su principal fuente de recarga son las aguas subterráneas. El agua cristalina de la Laguna de Tiscapa antes de ser utilizada como receptáculo de aguas pluviales, brindaba un sinnúmero de beneficios a los habitantes de la ciudad de Managua. Entre ellos para abastecerse de agua, bañarse, abrevar el ganado y practicar el deporte de la natación.

En el estudio *Evaluación de las aguas de la Laguna de Tiscapa y propuesta para su recuperación* (Robleto y Zapata, 1999), se realizó la comparación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos entre las Lagunas de Tiscapa y Asososca. Los resultados indican que a pesar de la grave contaminación a que está sometido este cuerpo de agua, aún sería posible utilizarlo como reservorio de agua potable para la ciudad de Managua, de no ser por las altas concentraciones de coliformes fecales que han alcanzado niveles alarmantes. De acuerdo a las normas CAPRE, estas son aceptables para fines recreativos.

En la presentación realizada por la Arq. González (DGA/ALMA, Mayo 2003), indica que como resultado de las decisiones tomadas, la Laguna de Tiscapa ha absorbido las siguientes cantidades de desechos:

1. Un volumen de escurrimiento promedio anual de 23 millones de m³ aproximadamente.
2. Un volumen de sedimentos de 19 mil m³ al año
3. Aguas negras provenientes de las conexiones particulares que se vierten a los cauces que drenan a la laguna.
4. Desechos sólidos provenientes de la población.
5. Desecho de lavado de vehículos (aceite, lubricantes y otros)

El efecto principal es la reducción de la profundidad y la capacidad de almacenamiento de agua a causa de los sedimentos acumulados, así como la contaminación bacteriológica, reducción de la fauna acuática y pérdida de belleza escénica por la turbidez del agua, acumulación de desechos sólidos en las laderas y suspendidos en el agua.

Para realizar el estudio físico-químico de las aguas de la Laguna de Tiscapa, se seleccionaron tres sitios ubicados en distintos sectores: sitio A, área del Anfiteatro; sitio B, área de descarga procedente de los cauces y sitio C, área norte (Cuadro 15). Se realizaron un total de seis muestreos de superficie (dos muestreos por sitio), durante de seis semanas consecutivas (Anexo 6)

El oxígeno disuelto, es uno de los parámetros más importantes en los procesos de la respiración y por lo tanto es fundamental para la sobrevivencia de los organismos que habitan un cuerpo de agua. Los sitios A y C, presentan un resultado aceptable de niveles de oxígeno disuelto de superficie, sin embargo en el sitio B presenta niveles muy por debajo de los rangos permisibles, lo cual sin duda alguna esta afectando directamente los organismos que se desarrollan, o pudieran desarrollar, en esta zona de la Laguna.

En cuanto al fósforo total, en los tres sitios se presentan niveles de fósforo arriba de los rangos permisibles. Esta alta concentración de fósforo se deriva del exceso de aguas pluviales con residuos de fertilizantes que ingresan a la Laguna por medio

del cauce. Este incremento de fósforo es un catalizador para una sobre producción de algas, incrementado significativamente la demanda por oxígeno.

Los resultados del análisis microbiológicos, indican un alto nivel de coliformes totales, así como una alta concentración de la bacteria *E. coli*, sugiriendo un alto nivel de contaminación microbiológica alrededor del cuerpo de agua. Estos niveles significativamente altos de coliformes en general y *E. coli* en particular se pueden atribuir a la recepción masiva de heces fecales, tanto humana como animal, procedente de los cauces que descargan en la laguna.

Cuadro 15. Análisis físico-químico de las aguas de la Laguna de Tiscapa en tres sitios diferentes.

Parámetro	Unidad de medida	Resultado			Rango permisible
		Sitio A	Sitio B	Sitio C	
Aspecto	---	Claro	Turbio	Claro	Claro
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.21	0.95	8.78	4.0
Fósforo Total	mg/L	1.284	0.71	0.287	0.2
Amonio	mg/L	0.253	2.07	1.525	0.5
Nitrito	mg/L	0.09	0.016	0.001	< 0.3
Nitrato	mg/L	0.5	0.017	0.0054	2.5
DBO	mg/L	4.37	11.74	3.57	5
Dureza Total	mg/L	148.2	101.74	80.75	400
Nitrógeno Total	mg/L	0.35	0.26	0.05	0.1
Sólidos sedimentables	mg/L	0.5	0.65	0.14	1
Sólidos suspendidos totales	mg/L	0.07	0.075	0.09	< 0.5
<i>Salmonella sp</i>	+/-	Negativo	Negativo	Negativo	
<i>Vibrio Colera</i>	+/-	Negativo	Negativo	Negativo	
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1100	1100	1100	< 240
<i>E. coli</i>	NMP/100 ml	150	150	150	< 43

Fuente: Estudio de aguas. (Anexo 6)

Referente a los caudales de agua que recibe la Laguna de Tiscapa que alcanzan niveles de riesgo, han ocurrido principalmente como secuela de fenómenos climáticos. En Mayo de 1982, a consecuencia del Huracán Alleta subió el nivel de la Laguna de Tiscapa, hasta cubrir parcialmente los ranchos que se habían construido en su orilla.

Según la publicación “*Las lluvias del Siglo en Nicaragua*” (INETER, 1998), el monitoreo del nivel de Tiscapa se realiza ordinariamente a través de métodos directos. Dada su configuración de hoya hidrográfica y su escasa superficie, esta Laguna de Tiscapa con facilidad tiene ascensos significativos, como se muestra en los registros del 16 de Octubre, cuando presentó una elevación de 50.97 msnm. Mientras que el dos de Noviembre, su elevación fue de 57.93 msnm, presentando un ascenso de 6.95 m por efectos del Huracán Mitch (Cuadro 16 y Figura 5)

Cuadro 16: Caudales máximos generados en las cuencas tributarias a los drenajes primarios para dos períodos de retorno

SUB	Área (ha)	Tr: 25 años Q(m ³ /s);	Tr: 100 años Q(m ³ /s);
433	719	61.85	84.09
434	97	8.54	11.43
435	46	5.09	6.73
436	18	0.88	1.21
331	39	8.05	10.19
332	56	0.55	0.76
333	233	21.22	28.58
334	156	15.57	20.54
335	184	25.21	32.63
336	183	14.31	19.12
337	170	23.57	30.50

Fuente: Abt Associates (1995).
Datos obtenidos mediante la aplicación del modelo HYMO.

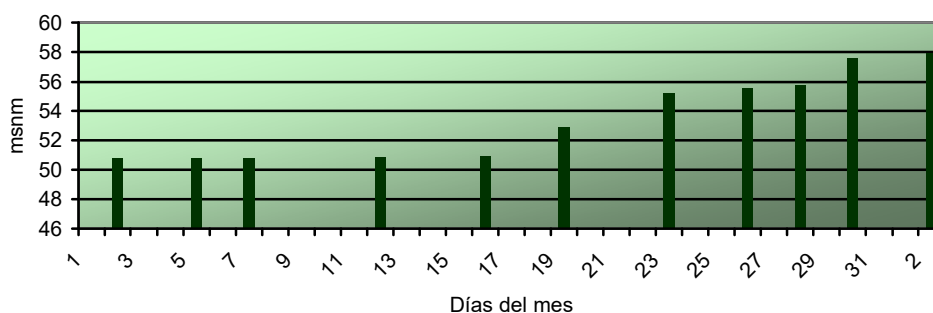


Figura 5: Niveles de la Laguna de Tiscapa durante el Huracán Mitch (Oct-Nov 1998)

4.3.4 Fragilidad de los recursos

El agua de la Laguna de Tiscapa es el recurso más frágil de los que comprenden el presente estudio, además de las condiciones y productividad del recurso suelo y la capacidad de infiltración y recarga del acuífero de la Laguna. El análisis de las aguas demuestran altas concentraciones de coliformes fecales específicamente *E. coli*, aunque no se detectó presencia del *Vibrión cholera* ni de *Salmonella*. La turbidez de sus aguas se maneja aún a niveles aceptables, así como la DBO, nitratos y nitritos.

Sin embargo, de no tomarse medidas drásticas que eviten la deposición de las aguas superficiales en la Laguna de Tiscapa, la tendencia es que estos indicadores aumenten continuamente sus concentraciones, para llegar a niveles insostenibles. Por otra parte, el proceso de asolvamiento continuará con una cobertura y volúmenes mayores a los niveles actuales.

En la parte media y alta de la Microcuenca "D", los suelos continuarán con su proceso acelerado de degradación, dada la poca motivación económica que se obtiene en las actividades agropecuarias como consecuencia de la implementación de las obras de conservación de suelos y aguas, situación que se vuelve más

compleja al comprobarse que la población joven de las comunidades se han trasladado a la ciudad a efectuar otros trabajos, abandonando las actividades agropecuarias tradicionales en la zona. La mano de obra para ejecutar obras de conservación de suelos y aguas es escasa, además de estar concentrada en las personas de mayor edad, las que tan sólo se dedican a las actividades propias de las economías de patio.

El otro elemento que alimenta los excesos de escorrentía y reduce las tasas de infiltración de las aguas hacia el acuífero, es la urbanización acelerada y un tanto desordenada que se está dando en las partes superior y media de la cuenca, incrementando las áreas impermeables y aumentando los volúmenes de escorrentía que discurren en los cauces naturales, en perjuicio del estado físico de los mismos, los que a su vez constituyen los caminos por los cuales deberían salir al mercado los productos de la zona.

4.3.5 Uso histórico de la tierra

Hasta antes de 1979 se podía observar un avance moderado del proceso de urbanización avanzando hacia la parte media de la Microcuenca “D”, con algunas expresiones de desarrollos urbanos para altos ingresos en la parte medio-alta.

En los años subsiguientes, muchas de las grandes propiedades rurales pasaron a formar parte del sector reformado, siendo administradas por cooperativas agrícolas o distribuidas a campesinos individuales mediante el proceso de reforma agraria que se efectuó durante la década de los ochenta.

A partir de 1990, este sector reformado entró en crisis, lo que hizo que muchas cooperativas distribuyeran sus tierras entre sus miembros, o alternativamente, vendieron colectivamente sus propiedades a nuevos adquirientes, principalmente con fines del desarrollo urbanístico dirigido a sectores de ingresos altos y medio-altos. De allí que se origina un nuevo proceso de urbanización acelerado y desordenado, alentando las expectativas especulativas de los campesinos. Esto ha dado motivo a que los campesinos a su vez hayan ido abandonando sus labores agropecuarias tradicionales, en conjunto con la migración de la población joven en búsqueda de trabajo en la ciudad de Managua.

Otra parte de los pobladores decidieron no vender sus parcelas, más bien han tenido que desmembrarlas para dar lugar a las nuevas familias que forman sus hijos, acelerando un proceso de ampliación del minifundio.

4.3.6 Valoraciones histórico-culturales

En el área de estudio los valores históricos prevalecen sobre los valores étnicos y arqueológicos, siendo estos últimos poco conocidos. Por su parte, los valores históricos se concentran en el área de la Laguna de Tiscapa propiamente dicha.

Las instalaciones de la antigua casa presidencial localizada en la Loma de Tiscapa han permanecido inaccesibles durante más de dos décadas, y no es sino hasta mediados de 2003 que la Alcaldía de Managua inició los trabajos de restauración de este sitio histórico, haciéndose cargo de su administración y poniéndolo a disposición del público.

Este hecho ha tenido gran significado, ya que ha puesto al alcance de las nuevas generaciones un sitio que tiene trascendental importancia en la historia reciente de

Nicaragua, razón por lo que es necesario conservarlo e integrarlo dentro de un complejo único con la Laguna de Tiscapa en completa recuperación.

En los aspectos socioculturales es importante recuperar el significado que la Laguna de Tiscapa y el complejo de La Loma tiene para los pobladores de la capital. Desde haberse constituido en una referencia para dar direcciones en la ciudad capital– “la montaña” o el sur - hasta un sitio de recreación y de desarrollo natural del deporte de la natación y el buceo. También debe recuperarse la infraestructura cultural que representa el anfiteatro y su escenario flotante, que había iniciado una nueva y exitosa tradición en los festivales musicales y artísticos que venían desarrollándose en la década de los ochenta.

No es difícil imaginarse el alto potencial que representa el desarrollo armónico y el rescate de los valores naturales propios de la Laguna de Tiscapa con su potencial de investigación y de actividades turísticas y culturales, todo aunado a la importancia histórica y teniendo como resultado el aprovechamiento óptimo de un recurso que ha permanecido en el abandono y en continuo deterioro, con una viabilidad de reversión en términos ecológicos y de recuperación en términos económicos y técnicos.

4.3.7 Factibilidad de la categoría de manejo

En la actualidad la Laguna de Tiscapa tiene como categoría de manejo, la de Reserva Natural, declarada por medio del Decreto No 4291 del 31 de Octubre de 1991 “Declaración de Áreas Protegidas en Varios Cerros y Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País” y publicado en La Gaceta N° 207 del cuatro de Noviembre de 1991. A partir de esta categoría se hará un análisis, comparativo de las Características Descriptivas, los Objetivos de Manejo, los Criterios para la Designación y las Directrices para la Administración.

Según el resultado del análisis se propone el cambio de la categoría de manejo de Reserva Natural por la categoría de manejo Paisaje Terrestre Protegido, la cual contiene un sinnúmero de coincidencias con los valores y potencialidades de la Laguna de Tiscapa (Cuadro 17).

Referente a las Características Descriptivas, tanto la categoría Reserva Natural como la de Paisaje Terrestre Protegido no cumplen con el requisito de la extensión, debido a que la Laguna de Tiscapa tiene una superficie equivalente a 24.5 ha y por lo tanto no se consideró en la valoración. Sin embargo, la inclusión de la Zona de Amortiguamiento correspondiente a la Microcuenca “D”, aporta extensión superficial hasta por 2,310 ha a favor del cumplimiento de ese requisito para la categoría de Paisaje Terrestre Protegido.

La categoría de Reserva Natural sólo concuerda con hábitats conservados o intervenidos, contrarios a la categoría de Paisaje Terrestre Protegido que coincide con tres características, que se adaptan perfectamente a la Laguna de Tiscapa:

- Paisaje armónico antropogénico: la belleza natural de la Laguna de Tiscapa contrasta con su ubicación céntrica en una ciudad capital.
- Valores estéticos, ecológicos y /o culturales: la Laguna de Tiscapa cumple en los tres aspectos sin lugar a dudas. Estos valores han sido descritos exhaustivamente en los acápite respectivos.
- Requiere salvaguardar la interacción natural-cultural: con esta

característica se fortalece este planteamiento, debido a la necesidad de rescatar los valores naturales existentes importantes para la ciudadanía.

Con respecto a los Objetivos de Manejo, la categoría de Reserva Natural de tres características que presenta tiene coincidencia con dos. Sin embargo la categoría de Paisaje Terrestre Protegido se ajusta con cuatro de las cinco características:

- Salvaguarda características estructurales del paisaje: está relacionado al aspecto biológico del ecosistema asociado al aspecto escénico que brinda el cuerpo de agua dentro de la ciudad.
- Fines recreativos y turísticos: estas dos características ya han sido explotadas desde siempre, incluso una vez construido el vertedero se realizaban actividades culturales en el Anfiteatro de la Laguna.
- Conservar rasgos naturales y culturales: con fecha 25 del mes de Abril de 1996, fue declarada mediante Decreto No 6-96 “Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa”, el área noroeste adyacente a la Laguna de Tiscapa (rasgo natural).
- Mejorar y proteger la interacción entre naturaleza y cultura: ambas áreas se traslapan y comparten estos valores de mucho significado histórico para el país. La implementación del Plan de Manejo, a través de los Programas estaría realizando las acciones de mejoramiento y protección.

En cuanto a los Criterios para la Designación la categoría de Reserva Natural, muestra que tiene concomitancia con dos de ellos:

- Producir bienes y servicios: aunque en la actualidad no están siendo utilizados, existe la potencialidad para brindarlos en un futuro próximo.
- Proteger las partes altas de las cuencas: este criterio esta muy relacionado con el área de amortiguamiento del sur de la Laguna de Tiscapa, correspondiente a la Microcuenca “D”.

Sin embargo para la categoría de Paisaje Terrestre Protegido, se estima que solamente con un criterio tiene concordancia:

- Contener escenarios naturales o culturales asociados: se ajusta perfectamente como área protegida Paisaje Terrestre Protegido, asociándola a la de Monumento Histórico Loma de Tiscapa y a otros valores propios de la Laguna.

Las Directrices para la Administración son prácticamente exactas a excepción de una muy importante en cuanto a la categoría de Paisaje Terrestre Protegido:

- Permitir restauración de paisajes: esta es una de las ventajas más importante que tiene esta categoría para poder recuperar toda la belleza escénica natural y cultural que contiene la Laguna de Tiscapa y ponerla al servicio de la sociedad. En resumen se ha determinado que de acuerdo a las diferentes puntos entre características, objetivos, criterios y directrices, el área protegida Laguna de Tiscapa, tiene 15 coincidencias que permiten realizar la propuesta del cambio de categoría de Reserva Natural a la de Paisaje Terrestre Protegido.

Cuadro 17: Comparación de la categoría de manejo actual vs. propuesta

Reserva Natural	Paisaje Terrestre Protegido
Características Descriptivas	
Hábitats conservados o intervenidos	Paisaje armónico antropogénico
Especies que generen beneficios ambientales de interés nacional / regional.	Valores estéticos, ecológicos y / o culturales
	Requiere salvaguardar la interacción natural - cultural
Objetivos de Manejo	
Preservar los ecosistemas, hábitats, especies y procesos ecológicos esenciales en el estado más natural posible.	Salvaguardas características estructurales del paisaje
Conservar y restaurar hábitats	Fines recreativos y turísticos
Producir bienes y servicios	Conservar rasgos naturales y culturales
	Mejorar y proteger la interacción entre naturaleza y cultura
	Mantenimiento de prácticas tradicionales de utilización de la tierra y las manifestaciones sociales y culturales
Criterios para la Designación	
Área extensa y bien conservada	Contener escenarios naturales o culturales asociados
Contener rasgos de importancia notable	Contener rasgos de importancia para la economía regional y subsistencia local.
Producir bienes y servicios	Contener manifestaciones de uso de la tierra y organizaciones sociales únicas o tradicionales
Proteger las partes altas de las cuencas	
Directrices para la Administración	
Contar con Plan de Manejo, incluyendo la zona de amortiguamiento	Contar con Plan de Manejo, incluyendo la zona de amortiguamiento
Realizar investigaciones científicas y monitoreo	Realizar investigaciones científicas y monitoreo
Infraestructura para ecoturismo, recreación y educación	Infraestructura para ecoturismo, recreación y educación
Prohibir la introducción de especies exóticas	Prohibir la introducción de especies exóticas
Prohibir el uso de explosivos y sustancias venenosas	Prohibir el uso de explosivos y sustancias venenosas
Ceder opcionalmente la administración de área en comanejo	Ceder opcionalmente la administración de área en comanejo
Permitir el uso sostenibles de recursos	Permitir el uso sostenibles de recursos
Permitir la manipulación de especies y productos	Permitir restauración de paisajes

Fuente: Elaboración propia.

4.3.8 Análisis de vulnerabilidad

Por vulnerabilidad se denota la incapacidad del ecosistema de la Laguna de Tiscapa para "absorber" mediante el autoajuste, los efectos de determinados cambios en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produce la ocurrencia efectiva de acciones negativas sobre el ecosistema.

La fragilidad relativa del ecosistema con relación a las amenazas potenciales (naturales o antrópicas), potencia los riesgos y los efectos de una externalidad negativa al sistema natural de Tiscapa, lo que reduce la capacidad de absorción de las acciones humanas (contaminación, sedimentación y eutroficación) y naturales

(sismos). La vulnerabilidad natural de la Laguna de Tiscapa está tipificada por la falla geológica que la atraviesa en dirección suroeste – noroeste, pasando por actual ubicación de las instalaciones del Anfiteatro.

A esta vulnerabilidad se le ha adicionado e incrementado en las últimas décadas, debido el deterioro de la cuenca tributaria que se traduce en un aumento del aporte de sedimentos y basura al cuerpo de agua, lo que ha venido provocando cambios significativos en las condiciones del medio acuático.

En este sentido la vulnerabilidad de la Laguna de Tiscapa ocurre por la reducción de la resiliencia del ecosistema, que se entiende como la capacidad del ecosistema para sostener procesos permanentes y que se constituyen en la base de los asentamientos humanos.

4.3.9 Análisis de conectividad

El Plan de Manejo del área protegida Paisaje Terrestre Protegido la Laguna de Tiscapa está íntimamente vinculado con el manejo de la Microcuenca “D”, de la Subcuenca II de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán, de tal manera que la planificación del área de la Laguna de Tiscapa en sí, carece de un rigor científico si no está vinculado con la planificación física de dicha Microcuenca “D”. Esto es especialmente cierto en cuanto a la conservación del acuífero se refiere, y no tanto a la calidad de las aguas que se vierten sobre la Laguna, hecho sobre el cual los especialistas no encuentran justificación válida alguna.

También debe tomarse en consideración que la problemática de esta Microcuenca “D” no es muy diferente de las del resto de las otras subcuencas, especialmente en su relación con el Lago Xolotlán como cuerpo de agua receptor de toda la escorrentía de la Cuenca Sur, lo que plantea la posibilidad de establecer un proyecto experimental de manejo del territorio con enfoque de cuenca, no sólo para mitigar los efectos negativos sobre el acuífero de la Laguna, sino sobre la calidad de las aguas superficiales que desembocan en el lago.

Desde el punto de vista de la viabilidad biológica terrestre, el cráter de la Laguna está naturalmente conectado y depende de la Microcuenca D, ya que a través de ella es posible el flujo de organismos y sus genes, desde las partes altas de Las Nubes y El Crucero hasta el cráter de la Laguna y viceversa. De modo que este territorio asegura la viabilidad del ecosistema.

Es de consideración, así mismo la vinculación de la Laguna de Tiscapa con otras áreas protegidas próximas a Managua, tal como la Península de Chiltepe con sus Lagunas de Xiloá y Apoyeque, además de la conexión natural entre la Laguna de Tiscapa y posibles corredores turísticos que puedan desarrollarse en la parte superior de la Microcuenca “D”.

4.4 Potencial de Uso de los Recursos

4.4.1 Uso potencial del suelo

En la Cuenca Sur del Lago Xolotlán el mayor potencial de las tierras es para actividades agrícolas, seguido de las tierras con vocación agroforestal (Cuadro 18). De acuerdo al estudio de los suelos para la Microcuenca “D”, se determinó que del área rural equivalente a 1,476 ha, 683 ha (46.3%) son tierras aptas para el uso agrícola. En este tipo de tierras existe un potencial para desarrollar cultivos anuales

mecanizados, con limitaciones leves y moderadas por inundaciones ocasionales. La mayoría de estas tierras tienen potencial para cultivos anuales mecanizados con limitaciones moderadas por topografía. (ver Mapa de uso potencial).

Para el uso forestal el 53.7% de las tierras tienen el potencial para una producción sostenida. Las actividades forestales es conveniente asociarlas con cultivos permanentes y semipermanentes, como alternativa de producción. Es siempre necesario considerar que la adopción o introducción de ciertos cultivos que tienen un alto potencial, deben ajustarse a limitaciones tanto fuertes como moderadas por topografía y profundidad de suelo. Para tierras con potencial forestal de protección debe considerarse que el objetivo esencial es para la protección del recurso suelo y agua, tomando muy en cuenta las limitaciones de suelo y topografía

Cuadro 18. Uso potencial agroforestal de la tierra para la Microcuenca "D"		
Vocación de la tierra	Área (ha)	%
Cultivos anuales mecanizados con limitaciones leves y moderadas por inundaciones	38	3.0
Cultivos anuales mecanizados con limitaciones moderadas por topografía	326	22.0
Agroforestería con limitaciones moderadas por topografía	179	12.0
Agroforestería con limitaciones fuertes por suelos superficiales y topografía	140	9.0
Forestal de producción sostenida y frutales con limitaciones moderadas por topografía	5	0.3
Forestal de producción sostenida y/o café y frutales con limitaciones fuertes de topografía y suelo	56	3.7
Forestal de producción sostenida y/o café y frutales con limitaciones moderadas de topografía	84	6.0
Forestal de producción selectiva y/o café y frutales con limitaciones fuertes de topografía y suelos	262	17.8
Forestal de protección de suelo y agua por topografía	37	2.5
Forestal de protección de suelo y agua por topografía y suelo	78	5.3
Reserva Natural por topografía y suelo	271	18.4
TOTAL	1,476	100.0

Fuente: FUNCOD, 1995.

4.4.2 Uso actual del suelo

De acuerdo a la actualización cartográfica, se identificaron cuatro categorías de uso actual, que ocupan un área total de 2,310 ha (Cuadro19). (ver Mapa de uso actual)

- a. Categoría I: cultivos arbustivos o arbóreos; se identificó que el cultivo de café con poca sombra es el que predomina en toda la Microcuenca "D" y representa 232 ha (10.1%). También se detectó cultivo de café que utiliza sombra abundante en ciertas áreas y un área mínima que se encuentra a pleno sol. Hay presencia de áreas humanizadas e instalaciones de fincas con frutales de cobertura moderada, ocupando un área de 109 ha (4.7%). En esta categoría se incluyen 86 ha (3.7%) ocupadas con vegetación arbustiva densa.

- b. Categoría II: cultivo de ciclo largo; se localizaron un total de 192 ha (8.3%) ocupada por pastizales con maleza y matorrales.
- c. Categoría III: cultivo de ciclo corto o cultivos anuales; cubren un 31.1 % (719 ha) lo que comprende la mayor extensión de la Microcuenca "D".
- d. Categoría IV: corresponde a terrenos en condiciones particulares que incluye centros poblados, colegios, áreas urbanizadas y área urbana, ocupando el 38.4% del área total de la Microcuenca "D" sin excluir el área urbana. ocupadas con vegetación arbustiva

Cuadro 19. Uso actual de la tierra.				
Categoría	Tipo de uso	Cobertura (%)	Área (ha)	%
I	Café con sombra abundante	40 - 70	83	3.6
I	Café con poca sombra	20 - 40	232	10.1
I	Café sin sombra	20	3	0.1
I	Área humanizada, con frutales	40 - 70	72	3.1
I	Instalación de fincas, con frutales	40 - 70	37	1.6
I	Vegetación arbustiva densa		86	3.7
	Subtotal		513	22.2
II	Pastizal con maleza	hasta 40	12	0.5
II	Pasto, matorrales y maleza		180	7.8
	Subtotal		192	8.3
III	Cultivos anuales		719	31.1
	Subtotal		719	31.1
IV	Centros poblados		16	0.7
IV	Colegios		14	0.6
IV	Áreas humanizadas		36	1.6
IV	Área urbana		820	35.5
	Subtotal		886	38.4
	TOTAL		2,310	100.0

Fuente: FUNCOD, 1995.

4.4.3 Confrontación de uso

Este estudio presenta la situación entre la armonía y los conflictos en el uso de la tierra en la Microcuenca "D", donde existe semejanza en la confrontación el uso actual y potencial con relación al resto de las áreas que conforman la Cuenca Sur (Cuadro 20). En la zona rural la cual abarca 1,460 ha excluyendo colegios y centros poblados, el área de sobreutilización representa el 13.7% de las tierras, la subutilización representa 270 ha correspondiente al 18.5% y el uso adecuado representa el 67.8% del total del área rural, lo nos indica que hay una correspondencia del uso actual versus al uso potencial, pero no necesariamente las prácticas culturales que llevan acabo los agricultores en éstas tierras sean las adecuadas para conservar el suelo.

4.4.4 Situación del recurso forestal

Es ampliamente conocido que el sector forestal en Nicaragua está en aguda crisis debido a la indiscriminada explotación a que están sometidas las distintas áreas y regiones del país. La Cuenca Sur, considerada en el ámbito nacional como el área con mayores problemas de deterioro y principalmente el área boscosa, está continuamente bajo un uso irracional.

Cuadro 20. Confrontación de uso de la tierra en la Microcuenca "D"		
Categoría de confrontación	Área (ha)	%
Uso adecuado	990	42.8
Sobreutilizado	200	8.7
Subutilizado	270	11.7
Subtotal	1,460	63.2
Colegio	14	0.6
Centro poblado	16	0.7
Subtotal	30	1.3
Area urbana	820	35.5
Subtotal	820	35.5
TOTAL	2,310	100.0

Fuente: FUNCOD, 1995.

Lo anterior se expresa de manera exacta en la Microcuenca "D" de la Subcuenca II, en la cual el tipo de aprovechamiento del recurso leña es una de las actividades económicas principales y a la vez de subsistencia básica para la mayoría de los habitantes de las comunidades comprendidas en el área.

En adición a las condiciones de susceptibilidad al deterioro de los recursos de la cuenca, la explotación de la leña trae como consecuencia directa la disminución paulatina de la biodiversidad de la región. Es por eso que en el análisis de la situación actual de la leña en la Microcuenca "D", se le ha dado mucho énfasis, para que de manera adecuada se pueda abordar el problema y proponer soluciones de acuerdo a la disponibilidad de recursos materiales y financieros.

Se ha realizado un diagnóstico sobre la problemática de la leña en el cual presentamos un breve resumen de los resultados obtenidos.

En las encuestas y entrevistas realizadas, se determinó el consumo promedio de leña en la Microcuenca "D", este es de 0.68 manojos/día/persona equivalente a 0.002 m³ de leña; que equivale a 0.73 m³/persona/año. Si tomamos en consideración que la población de la Microcuenca "D", según el censo de 1995, es de 4,576, el consumo total anual de leña es de 3,890.0 m³.

El 85% de la población utiliza la leña como única fuente de energía para cocinar, siendo de uso doméstico exclusivamente. Existen bajos niveles de comercialización. En base al estudio se concluyó que actualmente existe potencial de autoabastecimiento de leña en la zona, sin embargo hay ciertas áreas críticas en las que se requiere de manejo para explotación con fines energéticos, previendo cubrir la demanda futura.

Por otro lado, el aprovechamiento del bosque remanente en la Microcuenca “D” sufre mayor presión debido a que la frontera agrícola avanza año con año hacia los pisos altitudinales más altos de la zona sin ninguna regulación y control, lo que representa un alto riesgo de deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente de la zona.

Se concluye que es imperativo hacer frente a la realidad actual implementando un conjunto de acciones que contribuyan a frenar el avance de la frontera agrícola. Para lo cual se diseñarán alternativas agroforestales que modelen la estructura organizativa de todas las actividades relacionadas con el aprovechamiento del bosque y los suelos, de forma integral y sostenible.²⁰

4.4.5 Atractivo ecoturístico

La ubicación del área protegida Laguna de Tiscapa, dentro del casco urbano de la ciudad de Managua, es uno de los principales incentivos para impulsar ecoturismo. La accesibilidad es una de las ventajas que habría que potenciar ya que existe un camino en buen estado.

La Laguna de Tiscapa era un lugar de esparcimiento de jóvenes que practicaban el deporte de la natación. «Tiscaperos» le decían a quienes casi diario se bañaban en las aguas limpias y frescas de la laguna, con la salvedad de que el día domingo la concurrencia era religiosa. Quien se atrevía a cruzar sus límpidas aguas, era una máxima gloria, pues se reconocía que sus aguas eran peligrosas.

La Laguna de Tiscapa es un recurso natural de especial belleza que ha estado en abandono la mayor parte de las últimas décadas, habiéndose desaprovechado su viabilidad de desarrollo integral, especialmente a su potencial escénico. Es un recurso que ha estado completamente subutilizado de forma permanente, siendo tal vez la excepción el aprovechamiento que se realizó durante los ochenta en el campo de la cultura, con el funcionamiento del anfiteatro y su escenario flotante.

Sin embargo, los atractivos turísticos van más allá, pudiendo desarrollarse paseos en botes de madera con remos, la rehabilitación del anfiteatro y el mejoramiento del paseo en el borde superior. En un momento dado en que la rehabilitación de sus aguas de encuentro terminada, podrán reiniciarse las tradicionales competencias de natación. Recientemente la Alcaldía de Managua ha tomado posesión de la parte histórica, habiendo rehabilitado las ruinas de la antigua Casa Presidencial.

De manera coincidente con el proceso de elaboración del Plan de Manejo, a partir de Noviembre 2003 una empresa privada inició la tarea para desarrollar el Proyecto Eco-Turístico Canopy Tiscapa “El Sendero de la Laguna”, ante la DGAP del MARENA. Este es un proyecto turístico en el ramo de turismo de aventura, tanto para el turismo nacional como internacional. El canopy consiste en la instalación de un sistema de cables con la utilización de poleas y equipos especiales, para trasladarse de una plataforma a otra.

Para obtener la aprobación de la DGAP de este proyecto se realizó una serie de gestiones previas, entre ellas determinar la ubicación de las plataformas fuera del área protegida, acompañado del diseño y la supervisión de campo. Finalmente la autorización de este proyecto fue acompañada con un informe detallado de las consideraciones necesarias por encontrarse en un área protegida.

²⁰ FUNCOD 1995. Estudio sobre la leña. Managua.

CAPÍTULO V: SÍNTESIS OPERATIVA

Con el fin de proteger los recursos y fenómenos naturales del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, mantener lo más inalterable su topografía, no contaminar su ambiente, ni disminuir su valor escénico, se establecen las siguientes Normas Generales de cumplimiento estricto

5.1 Normas Generales

1. Todas las actividades que se desarrollen dentro del área protegida, deberán estar en correspondencia con el Plan de Manejo.
2. Las actividades económicas que se implementen, deberán estar acorde con el uso y manejo de cada Zona y Sub zona.
3. Se restringe la construcción de nuevos edificios que impidan la visibilidad del paisaje, en la periferia del área protegida.
4. Se prohíbe el uso de armas, agentes químicos y tóxicos dentro del área protegida y los alrededores, en un radio de un kilómetro de largo.
5. Las personas que visiten el área protegida, deberán mantener una conducta respetuosa y ajustada a las normas dictadas en el Plan de Manejo.
6. Se prohíbe el uso de fuego, la tala de árboles y la extracción de fauna y flora.
7. Se prohíbe el desagüe de aguas de escorrentía pluvial y servida.
8. Todos los rótulos serán elaborados según las indicaciones del Reglamento de las Áreas Protegidas. Los recipientes para colocar la basura deberán tener tapa para evitar que esta sea desparramada por el viento y los animales. Las deberán cumplir los requisitos de medidas y arquitectura, que guarden armonía con el paisaje y la condición de área protegida.
9. Las alteraciones al paisaje natural del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, deberán ser extraídas causando el menor daño posible.

5.2 Objetivos del Manejo

Propiciar el ordenamiento y administración de los recursos naturales de la Microcuenca “D”, en función de la restauración, conservación y uso sostenible del Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa y su entorno.

5.3 Zonificación

Se presenta una distribución del territorio (objetivo, descripción, ubicación y normas) basada en el diagnóstico y el análisis integral del área protegida y su entorno, fundamentada en el uso actual y potencial de la tierra y en los resultado de los talleres de consulta realizados en las comunidades de la Microcuenca “D”, de expertos y de presentaciones efectuadas en el Segundo Foro Municipal de Desarrollo Ambiental, Primera Cátedra de Ciudades y el Taller de Validación del Plan de Manejo. A continuación se define la zonificación del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa. (ver Mapa de zonificación).

5.2.1 Zona de Conservación

- **Descripción**

Esta Zona es la más grande del área protegida y está destinada a la preservación de los ecosistemas contenidos dentro del cráter. La superficie total es de 22.04 ha. Esta Zona compuesta por dos Sub Zonas: Sub Zona de Restauración Ecológica y Sub Zona de Uso Intensivo, en la cual se construirá el Centro de Investigaciones Científicas del área protegida.

- **Ubicación**

Está formada por el cráter, las laderas, el cuerpo de agua y la parte alta al suroeste del cráter. No incluye el sector noreste en donde actualmente se encuentra el antiguo Anfiteatro.

- **Objetivo**

Proteger la flora y la fauna acuática y terrestre existente tanto dentro del área protegida, a través del manejo y de investigaciones y estudios que brinden información más precisa y permitan salvaguardar su hábitat y nicho dentro del ecosistema.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe la cacería y la sustracción de recursos naturales tales como plantas, bejucos, cortezas, frutos, fauna terrestre e ictiofauna, etc.
2. La entrada solo se le estará permitida a los guardaparques a través de las rondas de vigilancia y a los investigadores científicos los cuales deberán ser acompañados por los guardaparques.

5.2.1.1 Sub Zona de Restauración Ecológica

- **Descripción**

Constituye todos los ecosistemas contenidos en la Laguna de Tiscapa. Cubre un área de 15.92 ha y no incluye el área del antiguo Anfiteatro ubicado dentro de las costas de la Laguna de Tiscapa.

- **Ubicación**

Incluye todas las laderas, las costas y el cuerpo de agua del cráter de la Laguna de Tiscapa.

- **Objetivo**

Restablecer el equilibrio natural de los diferentes ecosistemas terrestres y acuático, existentes dentro del cráter y las laderas.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe la cacería y la sustracción de recursos naturales tales como plantas, bejucos, cortezas, frutos, fauna terrestre e ictiofauna, tierra, piedra, etc.
2. Se prohíbe el desagüe de aguas de cualquier índole, luego de desviado el cauce.

3. No se permite botar basura sobre las laderas de la Laguna de Tiscapa.
4. La entrada solo se le estará permitida a los guardaparques a través de las rondas de vigilancia y a los investigadores científicos los cuales deberán ser acompañados por los guardaparques.

5.2.1.2 Sub Zona de Uso Intensivo

- **Descripción**

En esta Sub zona se realizarán las investigaciones y estudios necesarios que fortalezcan los programas del Plan de Manejo del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, especialmente el Subprograma de Investigación y Monitoreo Ambiental. Tiene una superficie de aproximadamente 6.12 ha.

- **Ubicación**

Corresponde al sector oeste de la parte alta del cráter, colindando al suroeste con el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, al norte con las instalaciones del actual complejo militar y al este con el borde del cráter de la Laguna de Tiscapa.

- **Objetivo**

El objetivo principal es la construcción del Centro de Investigaciones Científicas y el desarrollo de los estudios e investigaciones de los ecosistemas existentes tanto del área protegida como en la Zona de Amortiguamiento.

- **Normas específicas de manejo**

1. La entrada sólo le estará permitida al personal del área protegida, a los investigadores científicos y a estudiantes que estén realizando su tesis en el área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa y su Zona de Amortiguamiento, todos debidamente acreditados.
2. Los visitantes podrán acceder al Centro en grupos de cinco personas. Las visitas deberá estar respaldada por una solicitud previamente enviada, para preparar un programa y designar un responsable de acuerdo al objetivo de la solicitud.
3. La frecuencia de las visitas y la duración estarán en dependencia de la disponibilidad de tiempo del personal. Sin embargo, es recomendable a restringirlas a tres visitas por semanas y a una duración máxima de tres horas.
4. No se permitirán fotografías de carácter turístico dentro de las instalaciones.
5. Todas las investigaciones que se realicen en el Centro de Investigaciones Científicas, tienen carácter privado y los avances sólo podrán ser dados a conocer por el Subprograma de Relaciones Públicas.

5.2.2 Zona de Uso y Aprovechamiento

▪ **Descripción**

Constituye la Zona destinada a la actividad turística del área protegida. Esta compuesta por dos Sub Zonas: la Sub Zona de Uso Extensivo y la Sub Zona de Uso Público. La primera Sub Zona consiste en un sendero. La segunda Sub Zona esta compuesta por dos sectores, uno en la parte baja y otro en la parte alta, ambos contienen algunas instalaciones construidas antes de que la Laguna de Tiscapa fuera declarada área protegida.

▪ **Ubicación**

El sendero se encuentra construido entre la parte baja de las laderas del cráter y las costas de la Laguna de Tiscapa, circunvalando el cuerpo de agua.

La Sub Zona de Uso Público, está ubicada en el sector noreste de las costas de la Laguna de Tiscapa y en el sector noroeste del borde del cráter. Los miradores están en puntos importantes de la parte, alta coincidiendo en algunos casos con las plataformas del canopy.

▪ **Objetivo**

Realizar actividades de ecoturismo tales como giras, senderismo interpretativo y picnic. Incluye además actividades como paseo en botes de madera con remos una vez que el cuerpo de agua no presente contaminación microbiológica de coliformes. Este momento será determinado a través de los estudios y análisis del agua

▪ **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe la cacería y la sustracción de recursos naturales tales como plantas, bejucos, cortezas, frutos, fauna terrestre e ictiofauna, etc.
2. No se permite botar basura.
3. Se prohíbe utilizar fuego y materiales contaminantes tanto para construir como para realizar labores dentro del área protegida.
4. Se prohíbe ingerir bebidas alcohólicas, fumar y todo tipo de droga.
5. La conducta de los visitantes deberá ser respetuosa y acorde con las normas del área protegida.

5.2.2.1 Sub Zona de Uso Extensivo

▪ **Descripción**

Comprende un sendero interpretativo alrededor del cráter y cuyo ancho será de dos metros. El área total de esta Sub Zona es de aproximadamente 0.3 ha. Los puntos de interpretación serán establecidos de acuerdo a los rasgos interesantes que se determinen mediante los estudios necesarios. En la actualidad el sendero se encuentra interrumpido por el desagüe del cauce, que una vez que sea desviado, destruida y extraída la infraestructura, permitirá el paso de las personas y el flujo de la fauna.

- **Ubicación**

El sendero ocupa una franja entre la parte más baja de las laderas del cráter y las costas, circunvalando el cuerpo de agua de la Laguna de Tiscapa.

- **Objetivo**

Realizar actividades guiadas de interpretación y ecoturismo con grupos pequeños de visitantes.

- **Normas específicas de manejo**

1. Los grupos de visitantes estarán compuesto por un máximo de diez personas y deberán caminar en parejas a lo largo del sendero y estar acompañados por dos guardaparques.
2. La frecuencia de recorridos es conveniente limitarla a seis por día.
3. La duración dependerá del número de paradas y durará como máximo hora y media.
4. No se podrá iniciar el recorrido hasta que el grupo anterior, e encuentre de regreso en el punto de partida.
5. El sendero no podrá ser asfaltado.
6. Se permite la construcción de obras de conservación y de accesibilidad, tales como gradas, alcantarillas, utilizando materiales inertes y que no interfieran con las características naturales del área protegida.
7. Se prohíbe el uso del fuego para cualquier labor.
8. Se prohíbe la cacería y la sustracción de recursos naturales tales como plantas, bejucos, cortezas, frutos, fauna terrestre e ictiofauna, etc.

5.2.2.2 Sub Zona de Uso Público

- **Descripción**

Tiene un área de 1.52 ha y está destinada para fines de recreación y turismo. La primera parte de la Sub Zona de Uso Público ubicada dentro del cráter posee dos puntos de acceso, uno a través de una rampa adoquinada para vehículos y personas discapacitadas y otra con gradas, para el público en general. Está constituida por el Anfiteatro, un pequeño restaurante, el área de picnic, servicios higiénicos y la cuarta plataforma del "canopy". Una vez lograda la restauración ecológica del cuerpo de agua y de la fauna acuática, se podrán realizar actividades de competencias de natación, pesca deportiva y en botes de madera con remos.

La segunda parte de la Sub Zona de Uso Público, localizada en el borde noroeste del cráter, corresponde un amplio mirador que cubre dos panoramas de la ciudad de Managua. Comprende una plazoleta y la primera plataforma del canopy.

- **Ubicación**

La Sub Zona de Uso Público, corresponde al sector noreste de las costas de la Laguna de Tiscapa y en el sector noroeste del borde del cráter. Los miradores estarán ubicados en puntos importantes de la parte alta de la Laguna, coincidiendo en algunos casos con los miradores del canopy.

- **Objetivo**

Promover el turismo nacional y extranjero, impulsando actividades adecuadas dentro del área protegida.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se permiten visitas turísticas diarias, en grupos no mayores de 50 personas, en un horario continuo a partir de las nueve de la mañana hasta las cinco de tarde.
2. Se permite la pesca deportiva con línea y anzuelo, fuera de época de veda, para lo cual se requerirá de licencia. Se podrá pescar durante un período de cuatro horas, si es fuera de competencia. La pesca en eventos deportivos podrá extenderse a un período máximo de siete horas.
3. Se prohíbe usar sustancias químicas tóxicas (insecticidas a base de rotenona o piretroides, barbasco, etc.) para pescar.
4. Se permite la navegación con botes de madera con remos alquilados en toda la Laguna de Tiscapa. Los botes tendrán un cupo para cuatro personas adultas o bien dos adultos con dos niños. Cada bote deberá disponer de salvavidas para cada uno de las personas. Es recomendable que las personas adultas sepan nadar, ya que la administración del área protegida no se hace responsable accidentes que ocurran por ahogamiento.
5. Se permite la natación en eventos de competencia. Se requerirá certificación demostrada sobre conocimientos de natación.
6. Se prohíbe escuchar música ruidosa y con volumen elevado.
7. No es permitido lanzar piedras,
8. Las instalaciones de deberán mantener limpias y la basura deberá ser colocada en recipientes para tal efecto o cargar con esta fuera del área protegida.

5.2.3 Zona de Administración

- **Descripción**

Está destinada para realizar las actividades de protección, vigilancia y administración en general de toda el área protegida. En ella se dispondrá de la infraestructura de protección y manejo tanto dentro como en los límites del área.

- **Ubicación**

El área principal de la Sub Zona está situada en la parte alta, junto a la Sub Zona de Uso Intensivo y al Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa. Tiene una superficie equivalente a 1.58 ha. El resto de la infraestructura (senderos de patrullaje, estaciones de guardaparques, estaciones de campo para investigadores, torres de control de incendios), estarán ubicados en los puntos estratégicos para realizar las actividades de protección y vigilancia de la forma más eficiente y adecuada.

- **Objetivo**

Ejercer e impulsar las actividades de vigilancia, protección y administración del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

- **Normas específicas de manejo**

1. Las visitas a esta Sub Zona tienen carácter restringido principalmente en lo que corresponde a los puestos de vigilancia y patrullaje.
2. Se podrá acceder al área principal de esta Sub Zona, solicitando permiso por escrito o bien brindando los datos personales acompañados de la cédula de identificación.
3. Se prohíbe la utilización de fuego, de armas de fuego y sustancias contaminantes.
4. Se permitirá el apoyo de brigadas de control de incendios organizadas y debidamente acreditadas con la administración.

5.2.3.1 Sub Zona de Uso Especial

- **Descripción**

Es la Sub Zona en donde descansa la responsabilidad operativa del área protegida

- **Ubicación**

El área principal de la Sub Zona está situada en la parte alta, junto a la Sub Zona de Uso Intensivo y al Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa. Tiene una superficie equivalente a 1.58 ha

- **Objetivo**

Dirigir las actividades de protección, vigilancia y administración en general de toda el área protegida. En ella se dispondrá de la infraestructura de protección y manejo tanto dentro como en los límites del área.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se permiten todas las actividades necesarias y complementarias para la correcta y eficiente administración del área protegida.

5.2.4 Zona de Amortiguamiento

- **Descripción**

La zona de amortiguamiento está compuesta de tres Sub Zonas: Urbana, de Conservación y de Desarrollo Agroforestal. La Sub Zona de Conservación incluye el Parque Histórico, el Sitio Arqueológico Villa Tiscapa y la parte alta de la Microcuenca “D”. En el Parque Histórico, se está proponiendo una Sub Zona Turística, la cual ya está siendo desarrollada y una Sub Zona de desarrollo turístico futuro, que se encuentra en etapa de planificación. (ver Mapa de desarrollo turístico potencial).

- **Ubicación**

Está comprendida entre las UTM 1342000 y 1329000. Se extiende desde el área circundante a la Laguna de Tiscapa por el norte y hasta El Crucero en la parte sur de la Microcuenca “D”. La primera coincide con los límites del Parque Histórico, mientras que la segunda tiene como límites, los bordes naturales de la Microcuenca “D”.

- **Objetivo**

Disminuir el impacto de directo de las actividades humanas y mantener la conectividad entre el área protegida y el territorio aledaño.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíben todas las actividades que pongan en riesgo la interacción armoniosa entre la naturaleza y el desarrollo.
2. Se proscribire el corte de árboles sin previa planificación y obtención del permiso, para establecimiento de nuevas áreas de construcción.

5.2.4.1 Sub Zona Urbana

- **Descripción**

Está constituida por instalaciones militares, complejos habitacionales, colegios, universidades, centros comerciales, restaurantes, etc. El aspecto más importante de esta Sub Zona es que forma parte de uno de los núcleos centrales de la ciudad de Managua. Las acciones que se lleven a cabo en la parte alta y media de la Microcuenca “D”, repercuten directamente sobre este desarrollado sector de la ciudad. La falta de planificación en el crecimiento urbano es uno de los problemas que afecta esta Sub Zona.

- **Ubicación**

Corresponde al área ubicada entre las coordenadas UTM 1341000 y 1337000 Latitud Norte. Esta Sub Zona forma parte de la ciudad de Managua y es adonde existe la mayor concentración poblacional dentro de la Microcuenca “D”. Posee un área de 1,208.5 ha.

- **Objetivo**

La finalidad de esta Sub Zona, es el desarrollo de actividades económicas.

- **Normas específicas de manejo**
 1. Se deberán realizar los Estudios de Impacto Ambiental en caso de cambios en el uso de la tierra ya sea a través de construcciones y de remodelaciones en dentro de esta Sub Zona.
 2. Se prohíben todas las actividades que pongan en riesgo la interacción armoniosa entre la naturaleza y el desarrollo.
 3. Se proscriben el corte de árboles sin previa planificación y obtención del permiso, para establecimiento de nuevas áreas de construcción.
 4. Se prohíbe el uso y transporte sustancias químicas nocivas para el ambiente.
 5. Se prohíbe la instalación de basureros municipales y espontáneos.
 6. No se permite verter aguas negras y pluviales dentro del área protegida.
 7. Se permite la construcción y mantenimiento de obras que eviten las inundaciones.

5.2.4.2 Sub Zona de Conservación

- **Descripción**

Esta compuesta por tres áreas, el Parque Histórico y el Sitio Arqueológico Villa Tiscapa - muy vinculadas históricamente al área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa - y la parte alta de la Microcuenca "D".

- **Ubicación**

El primer sitio se encuentra ubicado en la parte alta noroeste del cráter, el segundo en los predios de la Universidad de Ingeniería y el último en la parte alta de la Microcuenca "D"

- **Objetivo**

Restaurar y mejorar sitios frágiles con valor histórico, cultural y arqueológico.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe el uso del fuego para cualquier labor que se realice dentro de esta Sub Zona.
2. Se prohíbe tirar basura dentro y en las laderas del área protegida.
3. No se permite la destrucción de estatuas y

5.2.4.2.1 Sitio histórico

- **Descripción**

Es el área ocupada por el Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa, cuyos objetivos y fines están relacionados a su categoría de manejo. La inclusión de esta sitio dentro de la zonificación del área protegida Paisaje Terrestre Protegido, es debido a que forman parte de una unidad natural e histórica y este es el enfoque que debe de mantenerse.

- **Ubicación**

El área más extensa está ubicada en la parte alta del borde norte de la Laguna

de Tiscapa y se extiende a través de una faja que circunscribe todo el borde de la misma, tal como se define en el decreto de creación del mismo. El área total es de 54.5 ha. Esta compuesta por monumentos erigidos en memoria de diversos patriotas.

- **Objetivo**

Rescatar y promover los valores culturales e históricos contenidos dentro de este sitio.

- **Normas específicas de manejo**

4. Las normas generales para el Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa están en correspondencia con su categoría de manejo.
5. Se prohíbe el uso del fuego para cualquier labor que se realice dentro de esta Sub Zona.
6. Se prohíbe tirar basura dentro y en las laderas del área protegida.

5.2.4.2.2 Sitio arqueológico

- **Descripción**

Comprende el Sitio Arqueológico Villa Tiscapa, el cual fue descubierto recientemente a través de un proyecto impulsado con una universidad de los Estados Unidos y la Alcaldía de Managua. La importancia del sitio "UNI" es que se localiza dentro la Microcuenca "D" y en la Zona de Amortiguamiento del Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, el cual debe considerarse como base para el desarrollo de una arqueología metropolitana, en aras de un futuro desarrollo socio-económico planificado de la zona.

- **Ubicación**

Limita: al sur con el edificio UNI-UCA y Pista de la Resistencia; al este con la Avenida de las Naciones Unidas y la Catedral Metropolitana, y al oeste con Villa Tiscapa (Colonia Militar) y la Avenida Universitaria, y al Norte la Laguna de Tiscapa. cráter.

- **Objetivo**

Proteger y conservar todas las áreas en donde actualmente se han realizados hallazgos arqueológicos de la época precolombina. Su importancia se debe a que estos asentamientos humanos tuvieron una relación directa con la Laguna de Tiscapa, en su vida cotidiana y religiosa.

- **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe la extracción y destrucción de las piezas arqueológicas dentro del sitio arqueológico.
2. El establecimiento de nuevas áreas de construcción (repartos, edificios, etc.), deberá contar con la aprobación del Instituto Nicaragüense de Cultura.
3. Se prohíbe el uso del fuego para cualquier labor que se realice dentro de esta Sub Zona.
4. Se permite y se debe promocionar las visitas turísticas en la Sub Zona.

5.2.4.2.3 Sitio de Restauración ecológica.

▪ **Descripción**

Constituye el área con mayor cobertura vegetal y menor densidad poblacional, sin embargo deberá ejercerse un fuerte control para evitar el avance de la ciudad sobre los terrenos con mayores pendientes. El área total es de 572.3 ha.

▪ **Ubicación**

Se encuentra entre las UTM 1334000 y 1329000. Comprende la parte alta de la Microcuenca "D", teniendo como límite sur la parte alta del parte aguas en El Crucero, y por el norte, la parte media de hasta la cota de los 400 msnm. Por el lado este y oeste están definidos por los límites naturales de la Microcuenca "D".

▪ **Objetivo**

Recuperar, proteger y mantener la cobertura boscosa que evite la erosión del suelo, disminuya la escorrentía y la amenaza de inundaciones de la ciudad capital. Además construir a captar mayor cantidad de agua que alimente el nivel freático de la Laguna de Tiscapa.

▪ **Normas específicas de manejo**

1. Se prohíbe la cacería y la sustracción de recursos naturales tales como plantas, bejucos, cortezas, frutos, fauna terrestre, etc.
2. Se prohíbe el uso del fuego para cualquier labor.
3. Las áreas que han estado siendo utilizada para la agricultura o ganadería deberán de ser restauradas a su condición natural.
4. Se podrán realizar actividades de la investigación científica sobre la flora, fauna silvestre y la ecología.

5.2.4.3 Sub Zona de Desarrollo Agroforestal

▪ **Descripción**

Comprende el área con menor densidad poblacional, caracterizada por pequeños centros poblados y fincas dispersas. En ella se encuentran las comunidades San Isidro de la Cruz Verde, Las Viudas, Jocote Dulce y Los Ladinos. Posee un área de 695.5 ha. Como parte de la estrategia de protección del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa, en esta Sub Zona se impulsarán las Reservas Silvestres Privadas.

▪ **Ubicación**

Esta Sub Zona está ubicada en la Microcuenca "D", entre la UTM 1338000 y 1334000

▪ **Objetivo**

Mantener y aumentar la cobertura boscosa a través de sistemas agroforestales, utilizando especies de valor comercial y que brinden servicios múltiples.

▪ **Normas específicas de manejo**

1. Se deben de realizar los Estudios de Impacto Ambiental cuando se lleven a cabo cambios en el uso de la tierra ya sea a través de construcciones y de remodelaciones en dentro de esta Sub Zona.
2. Determinar y proteger los hábitats de reproducción, alimentación y refugio de la fauna en general.
3. Se permiten las áreas de potreros que posean árboles (sistemas silvopastoriles)
4. Se mantendrán e incentivarán el establecimiento de plantaciones con especies forestales, frutales utilizando especies nativas y adaptadas para recuperar la cobertura del suelo.
5. Se prohíbe el uso del fuego como herramienta agrícola para la preparación del fuego.
6. Se prohíbe el despale y el establecimiento de nuevos desarrollos urbanos, así como de potreros y de agricultura.
7. Se prohíbe la instalación de basureros municipales y espontáneos.
8. Se permite la caza de fauna con fines de alimentación y recreación.
9. Se permite la construcción y mantenimiento de obras que eviten las inundaciones.

5.4 Recomendaciones generales de acuerdo al equipo planificador

5.4.1 Aspectos administrativos y de organización

La Comisión Administradora deberá someter ante MARENA su solicitud para el comanejo del área protegida, a fin de que esta institución proceda a aprobar oficialmente la administración del Paisaje Terrestre Protegido bajo la figura de comanejo.

Es conveniente legalizar la estructura de comanejo antes que comiencen los trabajos para el desvío del cauce interceptor, de manera que la Comisión Administradora tenga solidez legal y organizacional, para dirigir y decidir durante la ejecución del mismo.

Debe ser creado un fondo para cofinanciar los programas del Paisaje Terrestre Protegido, cuya administración funcione bajo la responsabilidad de la Comisión Administradora, sujeto a su estructura administrativa y funcional.

Los fondos para operar los costos fijos que permitan mantener la estructura y funcionamiento básico del comanejo, en una primera etapa, deberán incluirse dentro del presupuesto de la Alcaldía de Managua, en tanto las propuestas para fondos complementarios podrán sometidas a los donantes y otras fuentes financieras.

La capacitación de los guardaparques debe ser un proceso invariable y continuo.

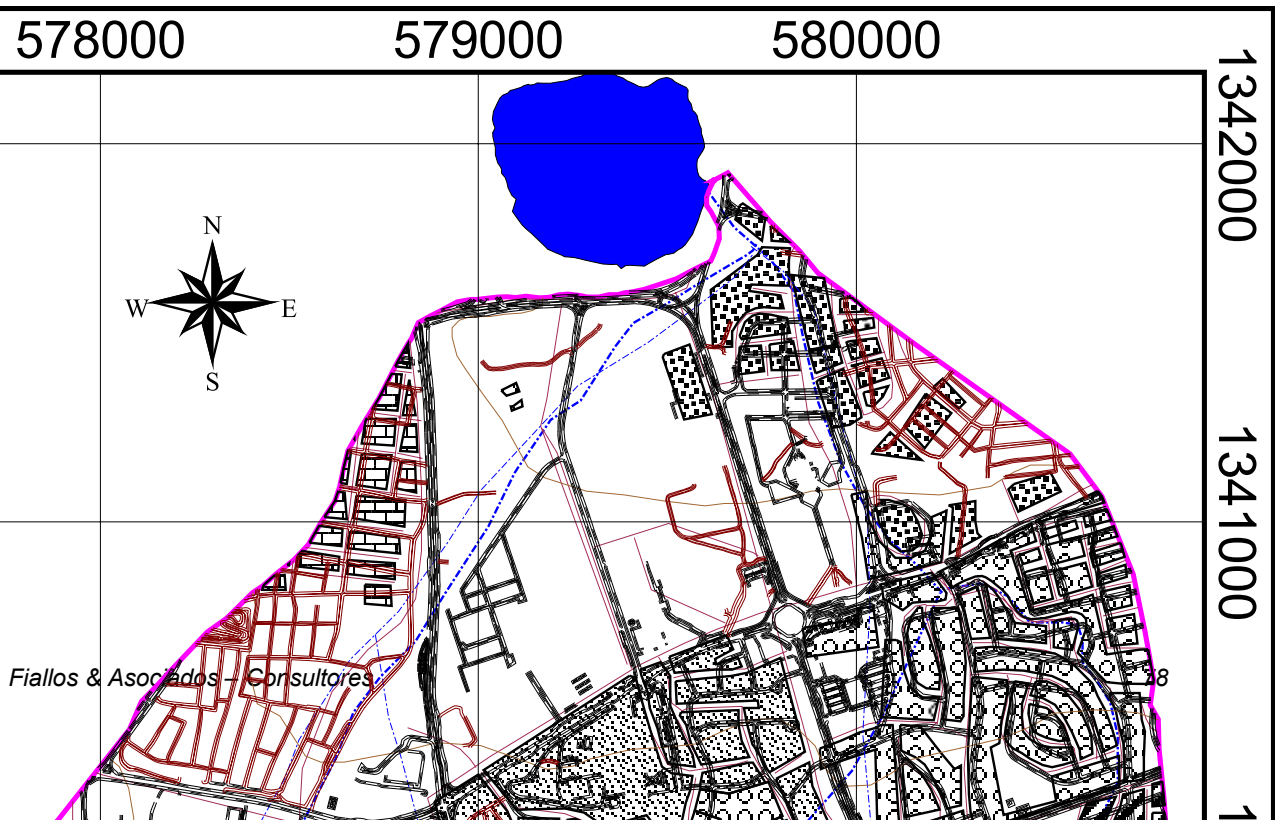
Se deberá restringir el uso de ciertos recursos del área, hasta tanto no sean completados los estudios adecuados que recomienden la mejor utilización de ellos.

El Plan de Manejo deberá ser sometido a revisión cada cinco años.

5.4.2 Aspectos técnicos

Las normas de uso específico para cada una de las zonas, toman en cuenta las recomendaciones que se han hecho para la conservación de los recursos y potencialidades enunciadas en el diagnóstico, además de las normativas institucionales y legales existentes para recursos específicos.

Dentro de la Zona de Amortiguamiento se deberá fortalecer la educación ambiental, de tal manera que se aprovechen mejor los recursos para desarrollar proyectos productivos y el resto de programas de manejo que generalmente demandan más inversión dentro del Paisaje Terrestre Protegido.



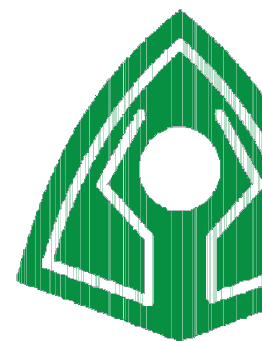
CAPÍTULO VI: PROGRAMAS DE MANEJO

Los programas de manejo que se presentan a continuación, son los más relevantes para organizar las acciones conducentes al cumplimiento de los objetivos del Paisaje Terrestre Protegido en general, y los objetivos de manejo que forman el eje central de las prescripciones del Plan de Manejo.

Los programas de manejo se han clasificado de acuerdo a los cuatro ámbitos principales:

- Restauración Ecológica y Protección de los Recursos Naturales
- Desarrollo y Aprovechamiento de Recursos Naturales.
- Investigación Científica y Monitoreo
- Administración del Área Protegida

Para garantizar la correspondencia y la simetría lógica entre los objetivos de manejo y los problemas o "áreas críticas" que los determinan, se ha organizado la información dos matrices, la cual se presenta en el Cuadro 21 y en el Cuadro 22.



Cuadro 21. Matriz de simetría lógica del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa

No.	Área crítica	Objetivo	Programa: acciones
1	Contaminación biológica de Tiscapa y físico-química de la Laguna	Revertir el proceso de contaminación de las aguas	<u>Restauración y Protección:</u> Desvío del cauce interceptor Tiscapa
2	Contaminación de la Laguna de Tiscapa con desechos sólidos	Las aguas de la Laguna de Tiscapa libres de desechos sólidos y basuras	<u>Restauración y Protección:</u> Desvío del cauce interceptor Tiscapa. Removidos los desechos sólidos y basuras de las aguas y riberas
3	Asolvamiento y sedimentación de la Laguna de Tiscapa	Detener el proceso de vertido de sedimentos y removidos los mismos en su totalidad	<u>Restauración y Protección:</u> Desvío del cauce interceptor Tiscapa. Dragados los sedimentos existentes en la desembocadura del cauce
4	Administración y control deficiente de la Laguna de Tiscapa	Comisión Administradora en pleno control de la Laguna de Tiscapa.	<u>Administración:</u> Instituciones involucradas delegan efectivamente la administración del área protegida
5	Reducción de la biodiversidad de la Laguna de Tiscapa y sus laderas	Restaurar la diversidad biológica en flora y fauna terrestre y acuática	<u>Restauración y Protección:</u> Control de incendios y de accesos a la Laguna de Tiscapa. Restablecimiento de especies de fauna y flora
6	Falta de investigación científica de los recursos y potencialidades	Conocimiento profundo de los recursos y sus potencialidades	<u>Investigación y Monitoreo:</u> Establecer el centro de investigación científica Investigación y monitoreo ambiental
7	Crecimiento urbano desordenado y cambio de uso de la tierra	Crecimiento racional y ordenado del proceso de urbanización y estabilizar el uso de la tierra	<u>Desarrollo y Aprovechamiento:</u> Establecer nuevo código de zonificación en áreas urbanas y suburbanas enmarcados en el plan de ordenamiento territorial municipal y planes de desarrollo del país.
8	Cacería y captura de fauna	Organizar la actividad de caza y suspender la captura ilegal	<u>Desarrollo y Aprovechamiento:</u> Organizados clubes de caza. Inducir el establecimiento de Reservas Silvestres Privadas
9	Mal manejo de suelos y aguas	Detener el exceso de erosión hídrica y eólica	<u>Desarrollo y Aprovechamiento:</u> Intensificar las prácticas de control de suelos y aguas. Mejoras en la productividad de los cultivos
10	Aprovechamiento sin control de leña y madera	Controlar y legalizar el aprovechamiento forestal	<u>Desarrollo y Aprovechamiento:</u> Establecer huertos energéticos. Vigilancia y control en las áreas de Reserva Silvestres Privadas
11	Diseño y mantenimiento inadecuado de cauces y caminos rurales	Caminos en buen estado y estabilizar cauces	<u>Desarrollo y Aprovechamiento:</u> Establecer programa de mantenimiento de caminos. Construcción de obras de estabilización de cauces

Cuadro 22. Esquema simétrico de objetivos generales, objetivos específicos, subprogramas y programas de manejo

No.	Objetivo general	Objetivo específico	Subprogramas	Programas de Manejo
1	Revertir el proceso de contaminación de las aguas	Desvío del cauce interceptor Tiscapa	Diseño del nuevo acueducto. Construcción del nuevo acueducto	Restauración y Protección
2	Aguas de la Laguna de Tiscapa libres de desechos sólidos y basuras	Desvío del cauce interceptor Tiscapa. Removidos los desechos sólidos y basuras de las aguas y riberas	Diseño del nuevo acueducto. Construcción del nuevo acueducto Remoción sistemática de desechos y basuras hasta la puesta en marcha del nuevo acueducto	Restauración y Protección
3	Detener el proceso de vertido de sedimentos y remover la totalidad de los mismos	Desvío del cauce interceptor Tiscapa. Dragados los sedimentos existentes en la desembocadura del cauce	Diseño del nuevo acueducto. Construcción del nuevo acueducto Contratación y remoción de los sedimentos en el área azolvada	Restauración y Protección
4	Comisión Administradora en pleno control de la Laguna de Tiscapa .	Instituciones involucradas realizan comanejo efectivo del área protegida	Fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora	Administración
5	Restaurar la diversidad biológica en flora y fauna terrestre y acuática	Control de incendios y de accesos a la Laguna. Repoblación de especies en peligro	Funcionamiento de guardaparques y establecimiento de brigadas contra incendios Restauración ecológica y ambiental.	Restauración y Protección
6	Conocimiento profundo de los recursos y sus potencialidades	Establecer el centro de investigación científica	Diseño, construcción del centro de investigaciones científicas	Investigación y Monitoreo
7	Crecimiento racional y ordenado del proceso de urbanización y estabilizar el uso de la tierra	Establecer nuevo código de zonificación en áreas urbanas y suburbanas. Aplicar el plan de ordenamiento territorial municipal y planes de desarrollo del país.	Revisar zonificación urbana existente y proponer nuevo código Revisar planes de ordenamiento vigentes y adecuar a nuevos requerimientos	Desarrollo y Aprovechamiento
8	Organizar la actividad de caza y suspender la captura ilegal	Organizar clubes de caza. Propiciar el establecimiento de Reserva Silvestres Privadas	Promover la organización de clubes de caza conforme a las directrices del MARENA Regular las actividades de acuerdo a las características de la fauna	Desarrollo y Aprovechamiento Restauración y Protección
9	Detener el exceso de erosión hídrica y eólica	Intensificar las prácticas de control de suelos y aguas. Mejorar la productividad de los cultivos	Nuevos programas de promoción de prácticas de conservación de suelos y aguas Nuevos programas de introducción de nuevas tecnologías y diversificación de cultivos	Desarrollo y Aprovechamiento
10	Controlar y legalizar el aprovechamiento forestal	Establecer huertos energéticos. Vigilancia y control en las áreas de Reserva Silvestres Privadas	Promover el establecimiento de plantaciones energéticas de patio Elaborar planes de manejo forestal Elaborar planes de manejo para las Reserva Silvestres Privadas	Desarrollo y Aprovechamiento
11	Caminos en buen estado y estabilizar cauces	Establecer programa de mantenimiento de caminos. Construcción de obras de estabilización de cauces	Mejoramiento del programa de mantenimiento de caminos vecinales Ampliación de la cobertura de las actividades de estabilización de cauces	Desarrollo y Aprovechamiento

6.1 Programa de Restauración Ecológica y Protección de los Recursos Naturales

6.1.1 Descripción

El manejo no apropiado de la Microcuenca “D” y las decisiones institucionales desacertadas provocaron el proceso de contaminación de las aguas de la Laguna de Tiscapa, con acumulación de desechos sólidos y basuras en sus aguas y riberas, así como el exceso de nutrientes y grandes cantidades de sedimento en las proximidades del canal de desfogue, todo en perjuicio de la diversidad ecológica, tanto terrestre como acuática.

6.1.2 Objetivo General

Revertir el proceso de contaminación de las aguas de la Laguna de Tiscapa, liberando las mismas de la acumulación de desechos sólidos basuras, sedimentos y excesos de nutrientes, restaurando la diversidad biológica de su flora y fauna, terrestre y acuática.

6.1.3 Objetivos Específicos

- Desviar el cauce interceptor Tiscapa, de su alineamiento actual que conduce a la Laguna, hacia su destino natural, el cual es Lago Xolotlán.
- Remover desechos sólidos y basuras de sus aguas y riberas.
- Dragar los sedimentos existentes en la desembocadura del cauce.
- Controlar los incendios forestales en las laderas del cráter.
- Restauración ecológica de las especies.
- Establecer áreas de Reservas Silvestres Privadas en la parte superior de la Microcuenca “D”.

6.1.4 Normas Generales

Para asegurar el éxito en el logro de los objetivos del Programa, las autoridades encargadas, deben de observar las siguientes indicaciones:

- Para mantener el status de la categoría de área protegida, la Laguna de Tiscapa debe ser sometida a un proceso de descontaminación inmediata.
- La Comisión Administradora, con apoyo de la Alcaldía de Managua, es la entidad encargada de impulsar y aplicar las acciones necesarias para revertir el proceso de contaminación de la Laguna de Tiscapa y sus problemas asociados, manteniendo su decisión de aplicar las normas establecidas en el presente Plan de Manejo.
- Destinar en su Plan de Inversiones, los montos mínimos para continuar con los estudios básicos, de monitoreo y de diseños finales.
- Gestionar los recursos necesarios para la construcción de las obras requeridas.

6.1.5 Subprogramas

1. Construcción de las nuevas obras de desvío (acueducto) del Cauce Interceptor Tiscapa.
2. Remoción de desechos sólidos y basuras.
3. Dragado y remoción de sedimentos.
4. Control de incendios forestales.
5. Establecimiento de áreas de Reservas Silvestres Privadas.
6. Regeneración ecológica y ambiental
7. Capacitación, protección y vigilancia de los recursos naturales y culturales

6.1.5.1 Subprograma de construcción de nuevas obras de desvío

Descripción.

Los trabajos comprenden la construcción de un acueducto, cuyas formas y dimensiones serán establecidas por el diseño hidráulico en base al estudio hidrológico, a fin de canalizar las aguas pluviales que actualmente descargan en la Laguna de Tiscapa hacia su rumbo original, el Lago Xolotlán. Esta obra hidráulica deberá contar con trampas de basura y otras estructuras auxiliares que se encuentran en las recomendaciones de estudios anteriores (Abt Associates, 1995). En principio no se contempla ningún problema de pendientes y se ha identificado preliminarmente una posible ruta, que minimiza los efectos sobre estructuras existentes en el antiguo centro de la ciudad. El trazado definitivo del acueducto deberá ser seleccionado por el diseñador que se contratará a tal efecto.

Objetivo.

Desviar las aguas pluviales que actualmente desembocan en la Laguna, hacia el Lago Xolotlán, evitando la deposición de desechos sólidos, basuras y sedimentos en sus aguas.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Las acciones que se realicen dentro de la Laguna de Tiscapa, deben de estar de acuerdo con la categoría de manejo de área protegida Paisaje Terrestre Protegido.
- El plan de desvío del cauce debe incluir la demolición del vertedero.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Obtener la aprobación del Plan de Manejo del Área Protegida Laguna de Tiscapa por parte de la Dirección General de Áreas Protegidas del MARENA.
- Gestionar y conseguir los recursos económicos para realizar el desvío del cauce.

Actividades.

- Preparar los Términos de Referencia para contratar los servicios de una firma especializada de consultores, que presente una solución definitiva para las obras de ingeniería requeridas.
- Contratar los servicios de una firma diseñadora de las obras de ingeniería.
- Preparar los términos de referencia para contratar los servicios de una firma especializada de consultores que elabore los estudios de impacto ambiental.
- Contratar los servicios de una firma para elaborar los estudios de impacto ambiental.
- Localizar y gestionar fondos necesarios de las nuevas obras de ingeniería.
- Licitación de las obras de ingeniería.
- Contratar la supervisión de las obras de ingeniería.
- Proceder con las actividades de construcción.

6.1.5.2 Subprograma de remoción y manejo de desechos sólidos y basuras

Descripción.

Durante los últimos años, la Alcaldía de Managua ha tomado la iniciativa de remover residuos sólidos y basuras de las aguas de la Laguna de Tiscapa. Desafortunadamente esta actividad no ha tenido la regularidad requerida, siendo más bien una práctica esporádica, dada la falta de recursos para efectuar tal limpieza. Es más, en algunas ocasiones se colectan la basura de las aguas y se depositan en las riberas, donde permanecen largos períodos, antes de ser trasladadas a los depósitos autorizados de basuras.

Tomando en cuenta que la implementación del programa del desvío del cauce se postergue alrededor de un y medio año, es necesario que la remoción de los desechos sólidos sea una práctica rutinaria, que además de mitigar el efectos de los sólidos contaminantes, evite el efecto visual negativo que significa observar durante largos períodos, grandes manchas de basura flotando sobre las aguas.

Se requiere de la adquisición de al menos seis pequeñas embarcaciones para la recolección de la basura flotante, disponibles de forma permanente, con el personal permanente y preciso, para una eficiente labor de limpieza.

Además es necesario, que se identifiquen los sitios de acopio de la basura, al tiempo que los camiones recolectores incluyen en sus rutas y programación la remoción de los sólidos, una vez depositados en tierra.

Objetivo.

Reducir el impacto que tienen sobre el ecosistema de la Laguna, los sólidos y basuras que se acumulan durante largos períodos sobre las aguas y así reducir el impacto visual negativo.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Se debe de recolectar la basura del cuerpo de agua de la Laguna de Tiscapa, impidiendo su acumulación en las costas.
- Evitar destruir la flora y la fauna que este creciendo o se haya establecido previamente.
- Planificar y aplicar un plan de monitoreo de impacto ambiental, para conocer el grado de avance de la contaminación, que sufre la Laguna de Tiscapa.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Obtener del Concejo Municipal la asignación de fondos operativos y de inversión para la ejecución de este Subprograma.
- Priorizar los planes de recolección de basura, principalmente la que se deposita en el cuerpo de agua de la Laguna de Tiscapa.

Actividades.

- Diseñar el plan de monitoreo ambiental
- Identificar y constituir el personal necesario para esta actividad.
- Adquisición de los equipos de remoción de basuras y sólidos.
- Contratación del personal.
- Ejecución y supervisión de las actividades.

6.1.5.3 Subprograma de dragado y remoción de sedimentos

Descripción.

La sedimentación de las aguas de la Laguna de Tiscapa a través de la fuente

localizada en el vertedero, ha causado varios efectos, entre ellos la acumulación de sedimentos en el fondo de la Laguna, la pérdida de profundidad de la misma y la formación de pequeños islotes. Estos sedimentos a su vez han arrastrado contaminantes, los cuales sufren cambios al contacto con el agua. Aunque se produce cierta dilución de los contaminantes, estos no se degradan o dispersan con rapidez como en el agua corriente, pues hay menos oxígeno disuelto y menos movimiento en el fondo.

Objetivo.

Dragar y sacar los sedimentos acumulados en el fondo de la Laguna de Tiscapa, para disminuir la turbidez del agua y recuperar la profundidad natural de este cuerpo de agua.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- La operación del dragado de los sedimentos, debe ser sometida a un estudio de impacto ambiental, tomando en cuenta la condición de área protegida de la Laguna de Tiscapa.
- Esta actividad deberá ser ejecutada una vez que se haya realizado el desvío del cauce.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- La construcción del acueducto, es una condición primordial, ya que la actividad de dragar los desechos sólidos se estaría repitiendo cíclicamente.
- Realizar estudios de monitoreo para valorar los efectos del dragado sobre la fauna acuática de la Laguna de Tiscapa.
- Gestionar los fondos para llevar a cabo esta actividad.

Actividades.

- Estudio de valoración sobre los efectos del dragado.
- Planificar el proceso a seguir para efectuar el dragado.
- Definición del personal necesario para esta actividad.
- Contratación de la firma que ejecutará el dragado y remoción de los sedimentos.
- Supervisión de las actividades

6.1.5.4 Subprograma de prevención control de incendios forestales

Descripción.

La cobertura vegetal de las laderas de la Laguna de Tiscapa ha estado sometida a repetidos incendios, principalmente durante la época seca. La mayor incidencia de este fenómeno ha ocurrido en el sector sur, colindante con la calle que bordea la Laguna de Tiscapa, área que permite el libre acceso y carece de vigilancia. En cuanto a la parte alta y media de la Microcuenca "D", a pesar de la larga presencia de proyectos de conservación y manejo forestal y agroforestal, no se ha logrado establecer una mayor cobertura boscosa. Esto se ha debido a que los agricultores no han abandonado la práctica de quemar los residuos de las cosechas para preparar el suelo y por lo menos aplicar las normas para hacerlo.

Objetivo.

Prevenir y evitar la ocurrencia de incendios forestales, sensibilizando la población en general e impulsando el cambio de técnicas agropecuarias de los agricultores, en el área rural.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Crear ordenanzas municipales para ser aplicadas en el área protegida Laguna de Tiscapa y en su zona de amortiguamiento.
- Establecer alianzas con las instituciones como INAFOR, Policía Nacional y el Ejército Nacional.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Formalizar la creación de las brigadas, formadas por la población dispuestas a integrarse de prevención y combate de incendios.
- Gestionar y disponer de los fondos suficientes para implementar las brigadas durante la época seca.

Actividades.

- Elaborar el plan de prevención y combate de incendios
- Organizar de brigadas de prevención y control de incendios
- Capacitar a las brigadas en técnicas de control de incendios
- Construir casetas de vigilancia en puntos críticos alrededor de la Laguna
- Contratar personal

- Adquirir y dotar de equipos de control de incendios
- Contratar radiodifusoras para divulgar programas de sensibilización y educación ambiental a la población
- Puesta en marcha y supervisión de las actividades.

6.1.5.5 Subprograma de Promoción para el establecimiento de Reservas Silvestres Privadas

Descripción.

Dentro de la Microcuenca “D”, actualmente sólo el 35% del área ha sido urbanizada. No obstante la fuerte tendencia del avance de la ciudad sobre el área rural, es importante conservar áreas que sean destinadas principalmente a disminuir la escorrentía superficial sobre Managua, favorecer la infiltración y para conservar las especies nativas de flora y fauna.

Objetivo.

Mantener áreas destinadas a preservar el bosque de protección en la parte alta y media de la Microcuenca “D”, de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- La creación y establecimiento de espacios naturales dentro de la Microcuenca “D”, debe estar acorde con la finalidad de proteger el acuífero y la infraestructura de la ciudad de Managua.
- Establecer el tamaño máximo del área a construir y las áreas de infiltración, para mantener el flujo de las aguas subterráneas que alimentan la Laguna de Tiscapa.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Impulsar un proceso de incentivos que motiven a los propietarios conserven sus fincas y las conviertan en Reservas Silvestres Privadas.
- Localizar y definir las áreas que serán conservadas como Reservas Silvestres Privadas y los costos de mantenimiento para proteger Managua de las inundaciones.
- Generar y aplicar las normas.

Actividades.

- Realizar estudio de las áreas más frágiles dentro de la Microcuenca “D”

(determinar área y tenencia)

- Realizar las gestiones para declarar reservas las áreas identificadas.
- Hacer la solicitud
- Efectuar la valoración.
- Reconocimiento del cambio formal
- Aplicación del cambio
- Elaborar planes de actividades a realizar para concienciar y fomentar la conservación.
- Seguimiento de las actividades

6.1.5.6 Subprograma de regeneración ecológica y ambiental

Descripción.

Este Subprograma está diseñado para contribuir al proceso de rehabilitación ambiental, a partir de la perspectiva que el entorno ambiental ha sido alterado hasta ahora y que sus efectos pueden ser mitigados. Esto implica realizar las actividades de reforestación con árboles y plantas nativas y características de la zona ecológica I. Se manejará el hábitat para que las especies de la fauna silvestre puedan recuperarse naturalmente a fin de que corto y mediano plazo, logren reproducirse y, que largo plazo a través del manejo puedan perpetuarse las especies en la Microcuenca “D” y en el cráter de la Laguna de Tiscapa.

Objetivo.

Realizar acciones para la restauración ecológica de flora y fauna, para enriquecer y aprovechar sosteniblemente el recurso local.

Impulsar programas de reproducción vegetal y animal con especies nativas de la Región Ecológica I.

Ejecutar estudios de las poblaciones de fauna y flora silvestres locales, a fin de estimar su tamaño.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Sólo la biodiversidad nativa podrá ser restaurada dentro del área protegida Laguna de Tiscapa.
- En el área de amortiguamiento del área protegida Laguna de Tiscapa, se podrán, mantener y desarrollar las especies de flora y fauna exóticas, zocriar especies como la iguana verde, garrobo negro y así como especies de la fauna que por su condición de amenazados o en peligro de extinción local ameriten un esfuerzo de reproducción artificial o natural.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Se requiere que existan estudios previos y más específicos para soportar mejor la ejecución de las actividades de este Subprograma.

Actividades.

- Establecer zoocriaderos para la repoblación de fauna
- Establecer de viveros forestales, ornamentales y frutales,
- Liberación (reintroducción) y monitoreo comunal
- Propagación de especies vegetales

6.1.5.7 Subprograma de capacitación, protección y vigilancia de los recursos naturales y culturales

Descripción.

Aunque las áreas protegidas del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) se encuentran dispersas en el todo el país, el nivel de conocimiento sobre esta temática, su importancia y sus implicaciones está restringida tanto en ámbito profesional, como en la población en general. También es un sector dinámico, en donde la capacitación es necesaria para elevar y mejorar la calidad de los técnicos y el personal de apoyo que desarrollarán el Plan de Manejo. La vigilancia y la protección son elementos esenciales, para que los recursos naturales y de otra índole, contenidos en el área protegida y su zona de amortiguamiento, puedan ser conservados en el mejor estado posible y que las futuras generaciones gocen de sus beneficios también.

Objetivo.

Impulsar el fortalecimiento institucional a través de la capacitación, como componente esencial en los esfuerzos de necesarios para el desarrollo de áreas protegidas.

Mantener los procesos ecológicos y sistemas de sustentación de la vida que sean esenciales, por medio de la protección y vigilancia.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Debe tenerse especialmente en cuenta la jerarquización del personal que llevara a cabo el presente Subprograma, para enfocar la capacitación del personal tanto actual como a contratar, consensuado con diferentes estamentos del área y adecuado a las necesidades de

protección detectadas.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Definir las áreas más críticas para construir los puestos de control y vigilancia.
- Posibilidad de comunicación, visibilidad de áreas críticas, accesos existentes y planificados de los puestos de control, en función de los recursos que se desean proteger y la zonificación que se ha previsto para el área.

Actividades.

- Definir el cuerpo de guardaparques necesarios para cubrir el área protegida.
- Establecer un plan de capacitación.
- Definir los puntos, equipos y construcciones necesarias para implementar el patrullaje.

6.2 Programa de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

6.2.1 Descripción

La importancia de esta área protegida dentro de un área urbana, es una respuesta para que se reduzcan las acciones que comprometan y aumentan el deterioro de la misma. Por otra parte la existencia de recursos naturales (agua, bosque, fauna, flora), recursos escénicos, históricos, socioculturales y servicios ambientales, se convierten en una oportunidad, si se aprovechan de manera planificada. Este programa tiene como función identificar, planificar e impulsar acciones de turismo y ecoturismo que conduzcan a la participación comunitaria desde una perspectiva local. En el ámbito municipal se deben de evaluar los atractivos turísticos de la cuenca y del cráter de Tiscapa.

6.2.2 Objetivo General

Promover la utilización y manejo sostenible de los recursos naturales acuáticos y terrestres, así como promover el turismo y ecoturismo enmarcados en los rasgos ecológicos y culturales de la Reserva, que contribuyan en parte al desarrollo de la población que habita en la Microcuenca "D".

6.2.3 Objetivos Específicos

- Ordenar y manejar el territorio de acuerdo a los recursos existentes con relación a las amenazas potenciales (naturales o antrópicas), mitigar

los riesgos y vulnerabilidad natural.

- Definir los espacios y actividades de aprovechamiento con fines productivos, turísticos y de conservación.

6.2.4 Normas Generales

Para asegurar el éxito en el logro de los objetivos del Programa, las autoridades encargadas, deben de observar las siguientes indicaciones:

- Los beneficios que pueden generar los recursos naturales, culturales e históricos dentro del área protegida Laguna de Tiscapa y de su zona de amortiguamiento, deben ser utilizados de acuerdo a la capacidad de los ecosistemas para sostener procesos permanentes.

6.2.5 Subprogramas

1. Revisión de la zonificación urbana y el plan de ordenamiento territorial.
2. Organización de las actividades de caza
3. Promoción de técnicas y alternativas de uso de los recursos naturales de la Microcuenca “D”
4. Mantenimiento de caminos vecinales y estabilización de cauces
5. Venta de servicios, potenciación de capacidades locales, turismo y ecoturismo.
6. Promoción turística y ecoturística.
7. Educación biológica, histórico-cultural y ambiental

6.2.5.1 Subprograma de revisión de la zonificación urbana y el plan de ordenamiento territorial

Descripción.

El crecimiento acelerado poblacional en los últimos 30 años, que avanza sobre la parte más alta de la Microcuenca “D” Cuenca Sur del Lago Xolotlán (40% es zona urbanizada), es un problema al cual se debe de buscar una solución que compatibilice el interés económico y el de conservación de naturaleza, con la finalidad de estabilizar el uso de la tierra.

Objetivo.

Definir y compatibilizar las áreas para desarrollo urbano y protección de la Microcuenca “D” para mitigar el impacto ambiental

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas

generales:

- Aplicar la Ley de Ordenamiento Territorial y su Reglamento, la cual ordena impulsar el desarrollo considerando la protección de las cuencas.
- Revisar y modernizar el Plan de Desarrollo de Managua y de urbanismo, para normar el avance de las construcciones en áreas frágiles y necesarias para proteger Managua.
- Establecer el tamaño máximo del área a construir y las áreas de infiltración, para mantener el flujo de las aguas subterráneas que alimentan la Laguna de Tiscapa

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- La definición de zonificación es un estudio básico prioritario, que compromete el manejo de la Microcuenca "D", como zona de amortiguamiento, de lo cual dependen la implementación de otros Subprogramas.

Actividades.

- Elaborar los Términos de Referencia para contratar los servicios de consultores.
- Elaborar la zonificación y readecuar el Plan de Ordenamiento Territorial.

6.2.5.2 Subprograma de organización de las actividades de caza.

Descripción.

Actualmente las actividades de cacería y captura ilegal de fauna se están realizando tanto dentro del área protegida y como en la Microcuenca "D" (Zona de Amortiguamiento). Es conveniente que estas actividades se veten y regulen de acuerdo a la disponibilidad de fauna existente en el área.

Objetivo.

Regular las actividades de caza de acuerdo a las características de la fauna.

Promover la organización de los clubes de caza, regulados conforme a las directrices del MARENA.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Esta actividad dentro de la Microcuenca “D”, se deberá implementar respetando las normas que se aplican para el manejo de la zona de amortiguamiento del área protegida Laguna de Tiscapa.
- Las actividades de caza estarán regidas por los períodos de veda y de las especies que se encuentran en los apéndices I y II de CITES.
- Las personas que practican la caza como actividad de esparcimiento deberán poseer su licencia.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Haber realizado las investigaciones pertinentes para determinar la abundancia de las especies, para practicar este deporte
- Determinar las especies que serán este manejo para administrar la dinámica poblacional

Actividades.

- Elaborar los estudios y proyectos para determinar las poblaciones de fauna.
- Elaborar el manual de caza.
- Realizar una fase prueba.
- Implementar el Subprograma.

6.2.5.3 Subprograma de promoción de técnicas y alternativas de uso de los recursos naturales de la Microcuenca “D”

Descripción.

La protección del suelo a través de la cobertura boscosa, es indispensable para mejorar la infiltración del agua y que esta pase a formar parte del acuífero, que recarga la Laguna de Tiscapa, reduciendo además la escorrentía y la pérdida de suelo fértil. Se ha diseñado con la finalidad de continuar brindando las opciones amigables con el ambiente, para ser aplicadas en la Zona de Amortiguamiento, principalmente en la Sub Zona de Desarrollo Agroforestal. En la actualidad en la Microcuenca “D”, se están impulsando actividades de conservación de suelo y agua, sistemas agroforestales, las cuales deben de continuarse. El énfasis de es la utilización de los recursos existentes y que los habitantes de la zona puedan generar ingresos económicos suficientes para satisfacer sus necesidades.

Objetivo.

Promoción y fomento de sistemas agroforestales y prácticas de conservación

de suelos y aguas.

Introducción y diversificación de cultivos aptos para la zona de la Microcuenca "D".

Introducción y promoción de plantaciones energéticas con especies nativas de rápido crecimiento.

Implementación de planes de manejo forestal en las

Elaboración y aplicación de planes de manejo para Reservas Silvestres Privadas.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Las áreas en donde se realicen estas actividades deben de estar en concordancia con la zonificación del Plan de Manejo y el Plan de Ordenamiento, con base en el uso potencial del suelo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Disponer de información del Subprograma de revisión de la zonificación urbana y el Plan municipal de ordenamiento territorial.

Actividades.

- Elaborar los términos de referencia y licitar este Subprograma.
- Diseñar proyectos que definan la viabilidad de las obras y actividades desde la perspectiva ambiental, económica y social.

6.2.5.4 Subprograma de mantenimiento de caminos vecinales y estabilización de cauces

Descripción.

La problemática de destrucción de los ecosistemas tanto de la parte alta y media de la Microcuenca "D", depende mucho de las actividades de mantenimiento de caminos y estabilización de cauces. Por otra parte tiene una implicación directa con el bienestar de la población residente ya que limita la accesibilidad y aumenta el grado de vulnerabilidad de la ciudad de Managua.

Objetivo.

Realizar las obras preventivas necesarias para el buen funcionamiento de las vías de acceso y conducción de las aguas generadas por la escorrentía superficial.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Las actividades de construcción de obras civiles, deberán, realizarse previo estudio de impacto ambiental.
- Las actividades de mantenimiento serán desarrolladas respetando las normas generales del Plan de Manejo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Disponer un plan de trabajo anual y del cronograma de actividades que se realizarán, que estas puedan ser supervisadas por el personal del área protegida de la Laguna de Tiscapa.
- Elaborar un mapa con la ubicación de las actividades a realizar.

Actividades.

- Desarrollar un programa permanente para dar seguimiento al estado tanto de las vías de acceso como a los cauces.
- Trabajar en conjunto con la población para que denuncien a aquellas personas que continúen realizando actividades que pongan en riesgos las infraestructuras.

6.2.5.5 Subprograma venta de servicios, potenciación de capacidades locales, turismo y ecoturismo comunitario

Descripción.

Crearé los canales de oferta de servicios (tiendas de souvenir, restaurantes, alquiler de caballos, cabinas, equipos de observación telescopios, binoculares, guías locales, centro de interpretación ambiental, etc.), deberá definir a nivel comunitario la participación de los ciudadanos de acuerdo a su oferta y capacidad de producción de servicios y productos. Por otra parte se pretende identificar acciones de turismo y ecoturismo que conduzcan a fortalecer la participación comunitaria, desde de una perspectiva local. También se encargará de la evaluación e identificación de las fortalezas, capacidades y aptitudes locales con potencial a ser generadas o desarrolladas, además asumirá la capacitación (alimentos, bebidas, relaciones públicas, guía bilingüe, taller de artesanías, interpretación ambiental, etc.); y contribuir a la estimación de la capacidad de carga, así como el tamaño y frecuencia de visitación de los grupos turísticos.

Objetivo.

Identificar los atractivos naturales y evaluarlos a nivel prefactibilidad.

Determinar la capacidad organizativa, participativa e iniciativas comunales para el desarrollo de proyectos locales (fortalezas, debilidades)

Gestionar recursos y realizar convenios de cooperación técnica para la capacitación de los beneficiarios locales.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Las actividades de oferta de servicios se implementarán de acuerdo de a zonificación del área protegida.
- La participación comunitaria se impulsará principalmente a través de organizaciones constituidas.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Identificar las potencialidades existentes dentro y fuera de la población de Microcuenca "D".
- La implementación de las actividades de oferta de servicios, se realizará previa capacitación de los involucrados.

Actividades.

- Identificar proyectos de desarrollo ecoturísticos potenciales.
- Dirigir una capacitación sobre la base de los proyectos ecoturísticos.
- Favorecer la participación local en la producción de artículos para la venta local.
- Organizar legalmente grupos empresariales comunitarios.
- Capacitar jurídica y administrativamente a los grupos empresariales comunales

6.2.5.6 Subprograma de Promoción turística y ecoturística

Descripción.

Será el encargado de mercadear todos los destinos ecoturísticos en desarrollo en la Cuenca y Cráter de Tiscapa.

Objetivo.

Definir el enfoque ecoturístico a desarrollar sobre la base del enfoque del mercado regional en Centroamérica.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- La afluencia de los visitantes deberá ser balanceada de acuerdo a la capacidad de carga de las diferentes Zonas del área protegida.
- Las visitas y recorridos en las Zonas de uso restringido, se efectuarán según las normas generales de las mismas.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

Fortalecer actividades complementarias de los otros Subprogramas.

Actividades.

- Estimar la capacidad de carga de los senderos en los distintos sitios de la cuenca y cráter de Tiscapa.
- Diseñar y ejecutar una campaña de publicidad que promueva los proyectos ecoturísticos ya con toda su estructura operativa en capacidad de funcionamiento.

6.2.5.7 Subprograma de educación biológica, histórico-cultural y ambiental

Descripción.

El éxito de la aplicación del Plan de Manejo del área protegida, depende de la formación de la conciencia ambiental en cada uno de actores que participan en la implementación del plan. Está diseñado para promover la cultura ambiental, en todos los ámbitos de la educación (formal, no formal e informal). Es importante considerar la transmisión de los valores de la conservación para asegurar el futuro de las generaciones venideras y las funciones vitales, que dichos organismos tienen para el ecosistema y el desarrollo del hombre. También se deben de incorporar en este programa, los hechos históricos relevantes. Entre ellos el desarrollo económico humano, aspectos sobre la vida anterior y actual de los pobladores alrededor de la cuenca y el cráter de la Laguna de Tiscapa y el estado de desarrollo o de deterioro ambiental que están causando las actividades humanas en el entorno natural.

Objetivos.

Proporcionar información biológica que permita interactuar a los educandos con la naturaleza y que puedan desarrollar habilidades de interpretación de la situación del hábitat y las poblaciones de especies.

Sensibilizar sobre la importancia de la conservación y restauración de la Microcuenca "D" y la Laguna de Tiscapa para generar elementos que contribuyan a la formación de actitudes en los individuos.

Difundir un contenido histórico y cultural que permita desarrollar expresiones artísticas en los ciudadanos.

Promover el desarrollo de actitudes compatibles con el medio ambiente y reconocer la riqueza y oportunidades que ofrece la conservación de la vida silvestre en el desarrollo de la sociedad.

Difusión de material educativo (escrito, radial y audiovisual) que permita formar y cimentar actitudes amigables con la conservación de la biodiversidad.

Los materiales del programa y su contenido están dirigidos a la educación formal, no formal e informal, de tal forma que pueda estar enfocado a los diferentes actores sociales y medios de comunicación.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Los materiales y los programas de educación estarán elaborados a partir de la información que existes y se vaya generando sobre el área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Contratar a un especialista que asesore sobre técnicas educativas, cuando se deba de preparar nuevos materiales.

Actividades.

- Selección y contratación del personal
- Establece convenios de cooperación con radiodifusoras de carácter ambientalista.
- Elaborar una revista que contenga la información del área protegida.
- Diseñar una estrategia en conjunto con los otros Subprogramas.

6.3 Programa de Investigación Científica y Monitoreo

6.3.1 Descripción

Este programa tiene como función determinar si las actividades de restauración ecológica de flora y fauna están rindiendo los resultados esperados. Además se dedicará a validar el manejo de las especies tanto ex situ como in situ, también estará a cargo de comprobar el estado de los hábitats terrestres y acuáticos. Esto es con el objeto de determinar las causas de mortalidad de las especies.

6.3.2 Objetivo General

Desarrollar estudios que generen información suficiente para profundizar sobre características ecológicas, sociales y económicas de los procesos que se desarrollan en la Laguna.

6.3.3 Objetivos Específicos

Validar las condiciones de reproducción, manejo, selección, propagación, establecimiento y crecimiento de las especies de flora en el ámbito local de la Microcuenca "D" y el cráter de la Laguna de Tiscapa.

Validar las condiciones de manejo, reproducción, alimentación, mejoramiento y crecimiento de las especies animales mantenidas en cautiverio.

Diseñar un sistema de bioseguridad que permita monitorear sistemáticamente la condición de salud de los integrantes del ecosistema como flora, fauna, aguas, suelo, control de plagas y comunidades humanas, que por factores ambientales puedan afectar la salud del ambiente.

6.3.4 Normas Generales

Para asegurar el éxito en el logro de los objetivos del Programa, las autoridades encargadas, deben de observar las siguientes indicaciones:

- Este programa se implementará teniendo como base un equipo multidisciplinario que pueda realizar la investigación, análisis y diagnóstico permanente o estacionalmente
- Serán los encargados de formular propuestas para la gestión de fondos externos que contribuyan a mantener el funcionamiento de los equipos y estrechar vínculos de cooperación con universidades nacionales y extranjeras.

6.3.5 Subprogramas

1. Centro de investigaciones científicas.
2. Investigación y monitoreo ambiental

6.3.5.1 Subprograma Centro de Investigaciones Científicas

Descripción.

El establecimiento de un Centro de Investigaciones propio de la Laguna de Tiscapa es un eslabón muy importante para concentrar las investigaciones que se puedan desarrollar dentro del área protegida. Este Centro tendrá como complemento con un Centro de Interpretación, el cual estará ubicado en zona de acceso público.

Objetivo.

Disponer de un espacio que concentre las actividades de investigación científica.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- El diseño de ambas instalaciones no implica que las dos deban de construirse simultáneamente.
- Ambas deberán tener estructuras que guarden la arquitectura exterior semejante a las existentes en el Monumento Histórico Nacional Loma de Tiscapa.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- La aprobación previa del sitio en donde se construirá el Centro de Investigación y Interpretación
- Gestionar y disponer de los fondos necesarios para realizar las edificaciones.

Actividades.

- Gestionar el sitio para construir el Centro de Investigación, concertando con las instituciones que se encuentran presentes en el sitio.
- Firmar convenios con las instancias presentes en el terreno y que tengan facilidades de construcción.
- Elaborar términos de referencia de la licitación para la construcción del Centro de Investigación y de Interpretación.
- Diseño, realización y seguimiento de las construcciones.
- Licitación de la compra de equipos.

6.3.5.2 Subprograma de investigación y monitoreo ambiental

Descripción.

Se encargará de determinar la capacidad de carga de los hábitats, el estado de las poblaciones silvestres y la validación de las técnicas de manejo de las poblaciones y sus hábitats. Por otra parte realizará la evaluación del crecimiento de los árboles plantados y las prácticas culturales, así como validar el manejo en cautiverio de las especies de fauna, su reproducción, alimentación, sanidad y mejoramiento genético. Otra actividad es validar las condiciones de manejo que permitan favorecer el desempeño productivo de la especie animal para su liberación. Su función consiste en vigilar permanentemente la salud de las poblaciones vegetales, animales y los cuerpos de agua, a través de un monitoreo de la bacteriología, composición química de la cadena trófica, el análisis químico del suelo, agua, etc.; y monitoreo de las actividades humanas que puedan alterar la vida del ecosistema.

Objetivo.

Validar las condiciones de reproducción, manejo, selección, propagación, establecimiento y crecimiento de las especies de flora en el ámbito local de la cuenca y cráter de Tiscapa.

Validar las condiciones de manejo, reproducción, alimentación, mejoramiento y crecimiento de las especies animales mantenidas en cautiverio.

Diseñar un sistema de bioseguridad que permita monitorear sistemáticamente la condición de salud de los integrantes del ecosistema como flora, fauna, aguas, suelo, control de plagas y comunidades humanas, que por factores ambientales puedan afectar la salud del ambiente.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- El equipo técnico multidisciplinario deberá estar compuesto al menos el 50% por personal nacional.
- Las universidades y sus estudiantes podrán realizar estudios dentro del área, apoyándose en la infraestructura del área protegida.
- Los estudios que no estén bajo la tutela de las universidades, podrán apoyarse en la infraestructura de estas.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Establecer los convenios previa a la realización de la investigación con el objetivo de garantizar aspectos de ejecución y utilización de los fondos destinados para estos proyectos de investigación.



Actividades.

- Selección y contratación de expertos
- Elaboración de convenios de cooperación con universidades nacionales e internacionales
- Diseño de proyectos enfocados a realizar investigación in Situ, ex Situ y de Bioseguridad

6.4 Programa de Administración

6.4.1 Descripción

La administración de un área protegida se refiere a las actividades de gestión relacionadas con la estructura de organización, administración financiera, registro contable, administración de los recursos humanos, fortalecimiento institucional, capacitación.

Al inicio de la ejecución del Plan de Manejo además la administración debe de ocuparse de la supervisión de la construcción y mantenimiento. Posteriormente centrarse en la operación y mantenimiento de la infraestructura, adquisición, operación y mantenimiento de equipo.

La administración debe velar por los aspectos legales, las concesiones de servicios dentro del área, así como las relaciones públicas, la participación de las comunidades aledañas en actividades de manejo y gestionar el apoyo de la sociedad civil al área protegida.

6.4.2 Objetivo General

Fortalecer la Comisión Administradora del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

6.4.3 Objetivos Específicos

Establecer la estructura administrativa, división territorial, administración de personal, procedimientos relativos al personal y capacitación del mismo.

Mantener la operatividad administrativa para aplicar el Plan de Manejo.

6.4.4 Normas Generales

Para asegurar el éxito en el logro de los objetivos del Programa, las autoridades encargadas deben de observar las siguientes indicaciones:

- La administración del área protegida tendrá autonomía para tomar las decisiones adecuadas, basada en los planteamientos del Plan de Manejo.
- Los recursos económicos deberán ser ejecutados de acuerdo al presupuesto anual y la disponibilidad de fondos para cada programa.

6.4.5 Subprogramas

1. Fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora.
2. Gestión de Financiamiento

3. Relaciones Públicas

4. Mercadeo

MAPA BASE

LEYENDA

6.4.5.1 Subprograma de fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora

Descripción.

Todas las acciones del Plan de Manejo están comprometidas con la administración. Una instancia organizativa encargada de esta responsabilidad tan dinámica y variada, debe contar con capacidad técnica administrativa efectiva. Por otra parte debe poseer la fortaleza de involucrarse con la población para que pueda desarrollar con éxito el Plan de Manejo.

Objetivo.

Desarrollar acciones que fortalezcan la Comisión Administradora.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

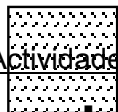
- Las instituciones integrantes de la Comisión Administradora deberán asumir la representación sectorial en el ámbito de su gestión con respecto al desarrollo del Plan de Manejo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:



Definir un manual de funciones que determine las responsabilidades de cada una de las instancias que conforman esta estructura administrativa.



Actividades.

Proceso de gestión para la aprobación de la figura de comanejo.

- Elaboración de un plan de capacitación.
- Preparación del manual de funciones

Fuente: **INDES 2003** Obtener y aplicar los manuales administrativos y de contabilidad

- Planificar las actividades de la Comisión.

6.4.5.2 Subprograma de Gestión de Financiamiento

Descripción.

El elemento más importante de éxito en la aplicación del Plan de Manejo dependerá en gran manera de la gestión que realice las instancias que integren la Comisión Administradora. Considerando que el ecosistema de la Laguna de Tiscapa y su diversidad biológica se encuentran en serio peligro de degradación, deberá gestionarse que sea incluida en la Lista de Montreux de la Convención Ramsar, para obtener fondos para iniciar el proceso de recuperación de misma.

Objetivo.

Desarrollar una estrategia para la gestión de financiamiento en el ámbito nacional e internacional.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- El financiamiento del Plan de Manejo no deberá estar basado sólo en función de recursos externos, sino en el diseño de alternativas innovadoras para generar ingresos que cofinancien el funcionamiento del área protegida y la ejecución de los programas. Los costos fijos de los primeros años deberán incluirse en el presupuesto de la municipalidad.
-

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Haber definido los programas y subprogramas prioritarios para implementarse y de los cuales dependen otras acciones.
- Son esenciales aquellos relacionados con la calidad de las naturaleza de la Laguna de Tiscapa.

Actividades.

- Aprobación del Plan de Manejo y definición de las funciones
- Selección y contratación del personal
- Elaboración de una estrategia de financiamiento.
- Acciones relacionadas a reuniones, viajes, etc.

6.4.5.3 Subprograma de Relaciones Públicas

Descripción.

La proyección del Plan de Manejo, tanto en el ámbito nacional como internacional depende de acciones que fortalezcan, la interacción de los beneficiarios y donantes con la Administración del área protegida. Cultivar la irradiación de la información sobre los avances, problemas, logros, etc. ayudarán a captar la atención sobre el área, como sinónimo de efectividad en la aplicación del Plan de Manejo.

Objetivo.

Disponer de un canal de comunicación entre la administración del área protegida y el ámbito social nacional e internacional.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta las siguientes normas generales:

- Hacia este Subprograma deben de fluir toda la información generada de los otros Subprogramas para realizar la difusión de la misma.
- Interactuar con el Subprograma de Gestión de Financiamiento y de Mercadeo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Contar con las herramientas y equipos necesarios para difundir ampliamente los pormenores de los otros Subprogramas,
- Contratar un especialista para realizar capacitación y entrenamiento previo al inicio de las actividades.

Actividades.

- Contratación de la persona
- Planificar una estrategia conjunta del área protegida
- Compra de equipos y dispositivos para la implementación de esta actividad.

6.4.5.4 Subprograma de mercadeo

Descripción.

Este se encargará de la comercialización de servicios, productos y destinos turísticos dentro de la cuenca y el cráter de Tiscapa, además de organizar eventos como ferias y congresos relativos a la conservación y captación de fondos para el mantenimiento y sostenibilidad económica del área protegida.

Objetivo.

Administrar los fondos obtenidos a través de la gestión realizada por otros programas.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Establecer un Fondo General de los recursos obtenidos para la implementación del Plan de Manejo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a la brevedad posible, para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Haber obtenido la aprobación del Plan de Manejo y de la Comisión Administradora del Plan.

Actividades.

- Creación de un fondo del área protegida
- Organizar las actividades internas (congreso, ferias)

CAPÍTULO VII: SEGUIMIENTO Y CONTROL INSTITUCIONAL

El seguimiento y evaluación inicialmente estará dirigido al cumplimiento del proceso legal para lograr que la propuesta de comanejo, sea aprobada por parte de MARENA. Luego, esta actividad se enfocará sobre las gestiones conducentes a la implementación de los programas de manejo.

El seguimiento será conducido por la DGAP MARENA y será efectuado durante un quinquenio, como parte de la fase inicial de establecimiento funcional de la estructura de comanejo.

7.1 Organización y Estrategia de Implementación

Se plantea que la Comisión Administradora maneje toda el área protegida según los programas consensuados y establecidos en el Plan de Manejo y de acuerdo con el Convenio de Comanejo que debe firmarse con MARENA.

Sin embargo, existe la posibilidad de que en el futuro, organizaciones de la sociedad civil participen en el comanejo, para lo cual es necesario que éstas mejoren su capacidad organizativa y técnica. Se contempla que éstas puedan ser seleccionadas a través de una licitación previa, para que participen en el proceso inicial y se les capacite intensamente en aspectos administrativos, técnicos y legales.

El objetivo de este proceso es que tanto la Comisión Administradora, como las organizaciones no gubernamentales participen en conjunto y obtengan experiencia para que de forma concatenada las otras áreas protegidas ubicadas dentro del municipio de Managua, sean integradas dentro del proceso. De esta forma la Comisión Administradora garantizará mayor capacidad para el comanejo. La estrategia de implementación constará de las siguientes etapas:

Etapa 1:

- Constitución legal de la estructura de comanejo y aprobación oficial por parte de MARENA.
- Realización de gestiones iniciales para buscar el apoyo financiero del Plan de Manejo (Administración, para la implementación de los programas de manejo, y para crear un fondo para asegurar la sostenibilidad del área protegida).

Etapa 2:

- Gestión y canalización de recursos dirigidos a los programas de manejo.
- Priorización de los programas e implementación.

Etapa 3:

- Organización de grupos de amigos de la Laguna de Tiscapa, para fortalecer el cuidado y vigilancia en toda el área de la Microcuenca "D".

7.2 Control Técnico

El Control Técnico del plan de manejo se realizará a través de un director general, apoyado por los directores de cada uno de los programas del Plan de Manejo. La Comisión Administradora a su vez obtendrá apoyo técnico de un Comité Técnico Asesor, conformado por expertos sobre los temas específicos.

En cuanto a la supervisión para cumplimiento de las actividades y para alcanzar los objetivos de manejo para cada programa, se cumplirá en forma continua, mediante los siguientes procedimientos:

- Visitas periódicas de inspección al área protegida.
- Emisión de informes trimestrales por parte de los ejecutores responsables.
- Informes de otras partes interesadas, gobiernos locales, líderes comunales y otros miembros de la sociedad civil.
- Evaluaciones técnicas y consultorías contratadas.

7.3 Control Administrativo

El área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa se encuentra dentro de la ciudad de Managua y enfrenta muchos problemas tanto en el cráter como en toda la Microcuenca "D". Por lo tanto para trabajar con una mayor coordinación y eficacia es necesario que los habitantes de la Microcuenca "D" estén dispuestos a aceptar las responsabilidades para manejar el área y sus recursos. La presencia del área protegida compromete a los habitantes de la Microcuenca "D" y al Cráter de la Laguna, a una serie de restricciones y limitaciones, así como también a nuevas oportunidades para el uso de los recursos, teniendo en cuenta que el área actual de la Laguna de Tiscapa está formada por territorios urbanos y peri urbanos.

En el área protegida Laguna de Tiscapa las comunidades participarán en el manejo del área protegida, en conjunto con la Comisión Administradora. Aunque el MARENA ceda la administración del área protegida bajo la figura del comanejo, su obligación como acompañante, asesor, facilitador y supervisor de la administración del área y de la ejecución del plan de manejo no concluye. De acuerdo a la Ley, MARENA es la institución rectora, normativa y directiva de la administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y según el Reglamento de Áreas Protegidas tiene las funciones de:

- Velar por la conservación e incremento de los recursos naturales y culturales del SINAP, mediante el diseño, formulación y ejecución de normas, planes, programas y proyectos que favorezcan la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales para el beneficio de la población.
- Promover la coordinación y cooperación entre instituciones nacionales e internacionales vinculadas con los recursos naturales, así como la participación de los ciudadanos, con el fin de lograr que las actividades que se llevan a cabo en las áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento sean compatibles con los objetivos de las mismas.
- Facilitar los mecanismos para la descentralización de la administración de las áreas protegidas.

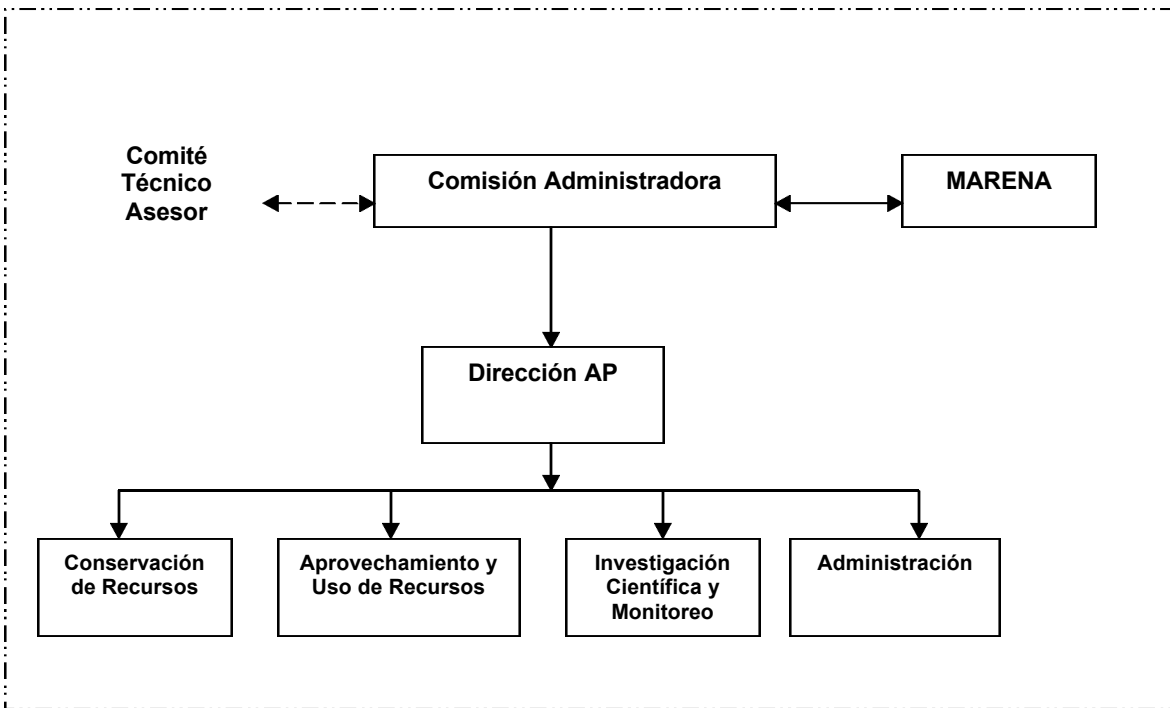


Figura 6: Organigrama del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

En la Figura 5 se presenta el esquema de la organización que se está proponiendo para la aplicación del Plan de Manejo. Aunque la población de la Microcuenca “D” ha sido consultada sobre su interés en la participación en trabajar para desarrollar el Plan de Manejo, este deberá contar con un proceso de concientización de mayor duración, para que estas se apropien del rol que juegan al vivir dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva.

La Comisión Administradora es la entidad que administrará el área protegida. A ella le corresponderá firmar el Convenio de Comanejo con el MARENA y a quién se le entreguen las responsabilidades del manejo del área protegida. También será quien responda ante MARENA por el cumplimiento del Plan de Manejo y por todas las responsabilidades que se le traspasen en el convenio de comanejo.

El Comité Técnico Asesor tiene la función de asesorar y acompañar a la Comisión Administradora y estará compuesto por personas de organizaciones y organismos de reconocida capacidad técnica que desean participar y aportar sus capacidades, habilidades y contactos para el manejo del área. Apoyará a la Comisión Administradora para monitorear, controlar y evaluar las actividades y gestiones financieras del personal técnico.

La Dirección del área protegida considera un Director General y los directores de cada programa, así como al personal administrativo y técnico del manejo del área. Será responsable de realizar los programas de manejo y de todas aquellas actividades técnicas asignadas por la Comisión. Se encargará de organizar y manejar las cuentas de gastos operativos, inventarios, personal y normas organizacionales.

Otras instancias o actores acompañantes, podrán ser aquellas organizaciones como

las Universidades, ONG, Iglesias, etc., normalizando esta participación a través de convenios específicos que regulen estas relaciones y los beneficios que habrá tanto para las comunidades como para los otros involucrados como para el área protegida.

La vigilancia y supervisión permanentes de las operaciones administrativas y financieras por parte de la estructura de comanejo asegurarán una buena conducción y ejecución de fondos presupuestarios. Las modalidades básicas de control administrativo y financiero son a utilizarse, serán entre otras, las siguientes:

- Inspección y revisión de cuentas, incluyendo arquezos de caja.
- Emisión de informes financieros mensuales.
- Informes eventuales de otras partes interesadas, gobiernos locales, líderes comunales y otros miembros de la sociedad civil.
- Auditorías externas, semestrales o anuales.
- Estados financieros (flujo de efectivo, balances generales y otros)

7.4 Evaluación y Dictamen

Los resultados del proceso de monitoreo, vigilancia y control que implica el seguimiento que debe ejercer MARENA a través de la Dirección General de Áreas Protegidas, en forma directa o indirecta, debe culminar bajo circunstancias normales, en un dictamen anual. Sin embargo, se podrían emitir en plazos más cortos o antes de lo previsto, en casos y circunstancias especiales:

En los casos positivos, los resultados del proceso de evaluación y seguimiento de los planes de manejo podrían suscitar un sistema de reconocimientos y alicientes. Por el contrario, los casos extremos negativos deben provocar plazos perentorios para corregir situaciones o la aplicación de sanciones. En todos los casos, se espera un dictamen razonado.

Las posibilidades que adquieren estos dictámenes son las siguientes:

- Aprobatorio
- Aprobatorio con congratulaciones
- Aprobatorio con observaciones y recomendaciones
- Desaprobatorio

CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN

8.1 Metodología General para la Elaboración de Planes de Manejo.

Para la elaboración del Plan de Manejo del área protegida se siguieron estrictamente los lineamientos establecidos en el *Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de Nicaragua*, el cual plantea una serie de diez pasos a seguir en este proceso, iniciando con los trámites preliminares, la definición del marco de referencia para la planificación y el diagnóstico descriptivo (Cuadro 23)

La definición del marco de referencia es el paso metodológico que asegura la adecuación del Plan de Manejo a las características específicas de un área protegida, así como a las especificaciones de objetivos, criterios de designación y las pautas de manejo administrativo que corresponden al área en razón de su categoría de manejo. Aquí se incluye la definición del marco legal relevante y los lineamientos de política institucional, las expectativas de la sociedad civil y de las partes interesadas, la categoría de manejo, abarcando objetivos, criterios básicos y directrices, además de las particularidades del área, tales como valores, potencialidades, recursos especiales y amenazas inminentes.

El diagnóstico descriptivo es el estudio del área y su entorno ambiental y socioeconómico, indispensable para lograr una visualización y un conocimiento suficientes como para identificar y evaluar los problemas de conservación del área, así como sus potencialidades de uso y aprovechamiento sostenibles. En este diagnóstico se incluye la información general del área protegida, su ubicación, extensión y motivos para su designación, además de la caracterización del área en cuanto a sus recursos naturales y culturales, así como la descripción de las condiciones socioeconómicas del entorno.

Con el diagnóstico descriptivo del área protegida concluido, lo cual nos permite conocer sus características y su entorno ambiental y socioeconómico, se procedió a interpretar y valorar la información con el propósito de identificar y describir los valores más resaltantes del área, los problemas de conservación y manejo de los hábitats y especies, así como los usos potenciales de los recursos presentes en el área. El análisis integrador, la síntesis operativa y los programas de manejo constituyen probablemente los elementos más sustanciales en la planificación del área protegida.

En el análisis integrador, la información obtenida y compilada llega a cumplir a cabalidad sus finalidades relativas a la planificación, al ser analizada en forma integral, de manera que ilustra y pone en evidencia los problemas de conservación y las potencialidades del área para ciertas formas de uso y aprovechamiento. En esta etapa se hizo una valoración de los recursos y una identificación de los problemas principales o áreas críticas, al tiempo que se practicó una evaluación de los impactos provenientes de las actividades en el área y su entorno, así como una identificación de aquellos bienes y servicios con potencial de uso y aprovechamiento sostenibles, terminando con una evaluación de la factibilidad de la categoría de manejo del área protegida. Los análisis específicos estuvieron relacionados con la valoración de la biodiversidad, valoraciones hidrológicas y económicas de los bienes y servicios que provee el área, análisis de fragilidad de los recursos, de impacto ambiental, vulnerabilidad y conectividad, uso histórico de la tierra y aspectos histórico-culturales.

La síntesis operativa, es la etapa en la que los planificadores deben tomar decisiones, al estar imbuidos del conocimiento y la evidencia proporcionados por las actividades del paso anterior, estableciendo las pautas y parámetros que guiarán las acciones de intervención en el área protegida y en su zona de amortiguamiento. Es aquí donde se estableció la zonificación y las normas, incluidos el reglamento de uso y conservación de cada zona y las disposiciones especiales sobre algunas actividades, tales como proyectos, concesiones y permisos. Se definió una jerarquización de los problemas, las oportunidades y los objetivos del manejo.

Al establecer los programas de manejo, se superaron una serie de actividades principalmente intelectuales y teóricas, dando paso a la labor planificadora, la que se tornó pragmática, propositiva y de definición de acciones dirigidas a resolver y mitigar problemas. Se buscaba desarrollar el área en su organización para el manejo de los recursos y la administración general, y para establecer las modalidades de uso y aprovechamiento bajo las condiciones del principio de sostenibilidad. Se especificaron los programas y sub-programas de manejo requeridos según objetivos, así como la descripción de los problemas que ameritaban atención en cada programa y sub-programa. Se especificaron los objetivos específicos de cada programa y sub-programa, y se dieron las pautas específicas, indicando las actividades propias dentro de cada uno de ellos. Se contempló que los programas principales estuvieran centrados en la conservación de los recursos naturales y culturales, el aprovechamiento y uso de los recursos, la investigación científica y el monitoreo, y los aspectos administrativos del área.

La implementación del Plan de Manejo no puede depender únicamente del requisito formal de su aceptación y autorización por parte de la institución rectora. El seguimiento y control institucional forman parte integrante del Plan de Manejo, por lo que se incluyeron las estrategias de implementación, coordinación interinstitucional y participación ciudadana. También los criterios para la evaluación técnica del cumplimiento de las actividades, aspectos de financiamiento, así como normas y procedimientos para el manejo financiero-administrativo y de rendición de cuentas.

En la parte final del documento del Plan de Manejo se incluye un capítulo relacionado con la metodología de planificación, indicando los procedimientos generales, las técnicas de recolección y análisis de la información, las de integración y síntesis de la información, además del desarrollo de programas en función de problemas y objetivos, junto con el sistema de seguimiento y control institucional. La lista de referencias y los anexos completan el contenido general del plan.

Cuadro 23. Pasos para elaborar el Plan de Manejo de un área protegida.

No.	Paso	Contenido	Comentarios/Recomendaciones
1	Trámites oficiales preliminares	Identificación de la entidad encargada del manejo. Ajuste a los términos de referencia institucionales para elaborar planes de manejo. Especificación de costos y fuente(s) de financiamiento. Designación del equipo planificador técnico-interdisciplinario y social-participativo. Aplicación mediante solicitud y obtención de la autorización del MARENA. Marco legal relevante y lineamientos de política institucional.	Esto implica una serie de actividades preliminares en las que la entidad encargada del manejo deberá realizar ciertos trámites oficiales para cumplir formalidades y asegurar el cumplimiento del mandato legal descrito en la Ley No. 217.
2	Definición del marco general de referencia para la planificación	Expectativas de la sociedad civil y partes interesadas, previo análisis de partes interesadas. Categoría de manejo: objetivos, criterios básicos, directrices. Particularidades del área: valores, potencialidades, recursos especiales, amenazas inminentes.	Este paso metodológico es el que asegura la adecuación del Plan de Manejo a las características específicas de un área protegida y a las especificaciones de objetivos, criterios de designación y pautas de manejo administrativo que corresponden al área en razón de su categoría de manejo.
3	Diagnóstico Descriptivo	Información general del área protegida: ubicación, extensión, motivos para su designación. Caracterización del área en cuanto a sus recursos naturales y culturales. Descripción de las condiciones socioeconómicas del entorno.	El estudio del área y su entorno ambiental y socioeconómico es indispensable para lograr una visualización y conocimiento suficientes como para identificar y evaluar problemas de conservación y potencialidades de uso y aprovechamiento sostenibles. La pauta fundamental metodológica para fines de planificación, es que se debe trabajar con la información disponible, sin esperar por los resultados de proyectos de investigación que se estén ejecutando o que se pretenda realizar.
4	Análisis Integrador	Valoración de recursos. Identificación de problemas principales (áreas críticas). Evaluación de impactos provenientes de las actividades en el área y su entorno. Identificación de bienes y servicios con potencial de uso y aprovechamiento sostenibles. Evaluación de la factibilidad de la categoría de manejo del área protegida. Zonificación (mapa y descripción). Normas (reglamento de uso y conservación de cada zona). Disposiciones especiales sobre algunas actividades (proyectos, concesiones, permisos).	La información obtenida y compilada no llega a cumplir a cabalidad sus finalidades relativas a la planificación a menos que sea analizada en forma integral, de manera que ilustre y ponga en evidencia los problemas de conservación y las potencialidades del área para ciertas formas de uso y aprovechamiento.
5	Síntesis Operativa	Jerarquización de problemas (árbol de problemas de conservación), de oportunidades (árbol de potencialidades de uso) y de objetivos de manejo (árbol de objetivos).	Esta es la etapa en la que los planificadores deben hacer decisiones. Imbuidos del conocimiento y la evidencia proporcionados por las actividades del paso anterior, establecen las pautas y parámetros que guiarán las acciones de intervención en el área protegida y en su zona de amortiguamiento.

6	Programas de Manejo	Especificación de los programas y sub-programas de manejo requeridos según objetivos. Descripción de los problemas que ameritan atención en cada programa y sub-programa. Especificación de objetivos específicos para programas y sub-programas y pautas específicas para programas y sub-programas (Indicaciones esenciales). Especificación de actividades dentro de cada programa o sub-programa.	Mientras los pasos anteriores reflejan una serie de actividades principalmente intelectuales, teóricas, en este paso la labor planificadora se torna pragmática, propositiva, de definición de acciones dirigidas a resolver y mitigar problemas, desarrollar el área en su organización para el manejo de los recursos y la administración general, y para establecer las modalidades de uso y aprovechamiento bajo las condiciones del principio de sostenibilidad.
7	Seguimiento y Control Institucional	Estrategias de implementación: coordinación interinstitucional y participación ciudadana. Financiamiento. Criterios para la evaluación técnica del cumplimiento de actividades. Normas y procedimientos para el manejo financiero-administrativo y rendición de cuentas.	La implementación del Plan de Manejo no puede depender únicamente del requisito formal de su aceptación y autorización por parte de la institución rectora. De acuerdo a la legislación vigente, las funciones del MARENA no cesan con la entrega de la administración del área a un segmento de su propio personal o con el otorgamiento de la concesión administrativa en términos de comanejo a otra institución. Así, habrá necesidad de especificar en el Plan de Manejo una serie de condiciones que faciliten y aseguren la injerencia y control del MARENA en todo el proceso y todos sus aspectos.
8	Metodología de Planificación	Procedimiento general. Técnicas de recolección y análisis de la información. Técnicas de integración y síntesis de la información. Desarrollo de programas en función de problemas y objetivos (conservación y uso). El sistema de seguimiento y control institucional.	En razón del mandato legal en Nicaragua, se puede adoptar una de dos opciones: a) incluir un capítulo ad-hoc en el Plan de Manejo, principalmente si se ha utilizado métodos innovativos; y b) incluir un informe narrativo de la metodología aplicada, como un anexo del Plan de Manejo.
9	La lista de referencias	Fuentes bibliográficas. Documentos institucionales. Informes técnicos. Comunicaciones personales. Páginas de la Internet. Instrumentos legales: Constitución; leyes; decretos; reglamentos.	Usualmente, esta sección es un resultado colateral de todas las actividades que conlleva la elaboración del Plan de Manejo.
10	Los anexos	La sección de anexos es bastante opcional, algunas veces útil y muchas otras inconsecuente. Debe establecerse un criterio conservador en su utilización, limitándola a información que se considere imprescindible, principalmente en cuanto a fundamentar y justificar decisiones críticas de manejo.	La inclusión de instrumentos legales que conciernen al área protegida, es altamente deseable y útil. Sin embargo, se debe evitar las transcripciones completas y favorecer en cambio las versiones resumidas, que extraen únicamente el articulado más relevante, incluyendo comentarios interpretativos a cargo de algún analista jurídico.

Fuente: Elaboración de Fiallos & Asociados en base a la Guía Metodológica.

8.2 Técnicas de recolección y análisis de información para realizar el diagnóstico

8.2.1 Descripción

La información utilizada en los análisis del presente estudio proviene tanto de fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias corresponden a los estudios de campo que se realizaron en el diagnóstico socioeconómico de la Microcuenca "D", el estudio de vegetación, el estudio de fauna y el estudio limnológico y de calidad de las aguas. En estos estudios se utilizaron encuestas a pobladores de la Microcuenca "D", parcelas de medición de árboles y arbustos en el cráter de la Laguna de Tiscapa y en la Microcuenca "D", observación visual de aves, reptiles y mamíferos, colocación de trampas y uso de redes de niebla, toma de muestras de agua y procesamiento en laboratorio, uso de redes para clasificación de peces, entre las más importantes. También se utilizaron entrevistas abiertas con funcionarios de gobierno, dirigentes de la sociedad civil y miembros de la comunidad científica.

En la información secundaria se consultó información bibliográfica e información cartográfica. En la información secundaria se dispuso de extensos estudios sobre la Cuenca Sur y algunos específicos sobre la Microcuenca "D". Entre los primeros, destacan los estudios de Shawinigan-Lavalin y los de Abt Associates, mientras en los relativos a la Microcuenca "D" se encuentran los trabajos de FUNCOD, relativos a la socioeconomía, leña y recursos forestales. Sin embargo, en términos específicos, se encontró poca información sobre la problemática de la Laguna.

La información cartográfica se obtuvo de distintas fuentes, tales como INETER, MARENA, POSAF, MAGFOR, Brent Hendrickson, Eduardo Marín y Juan B. Salas, encontrándose con la debilidad de que la mayoría de estos mapas no se encuentran georeferenciados.

8.2.2 Análisis integral y la síntesis operacional

Para el análisis integral y la elaboración de la síntesis operacional, se utilizaron tres instancias participativas, siendo la primera de ellas la realización de dos talleres a los internos del equipo de especialistas de la firma consultora. En otro ámbito, se efectuaron tres talleres de consulta y presentación de resultados con pobladores de las tres comunidades que se encuentran en la Microcuenca "D" y, finalmente, se sometió el borrador final del Plan de Manejo al escrutinio de un taller de expertos, con el objeto de llevar las consultas científicas al más alto nivel.

8.2.3 Técnicas específicas utilizadas para realizar valoraciones y evaluaciones

Para cada uno de los estudios se utilizaron las técnicas específicas para realizar las valoraciones y las evaluaciones. A continuación se presentan indicando el estudio y las variables del ecosistema que fueron evaluadas.

1. Vegetación

Estratificación de la cobertura vegetal.

Se hace mediante un primer recorrido de campo. Este permite identificar las diferentes clases de cobertura, que sirven de patrón para clasificar la cobertura total en las fotografías aéreas y luego en los fotomapas. Los patrones se ubican por medio de las coordenadas geográficas, utilizando un GPS de bolsillo, el cual tiene suficiente precisión como instrumento de navegación.

Con esta primera aproximación de la cobertura vegetal, se confecciona un mapa preliminar que sirve para planificar el inventario forestal. Posteriormente este mapa se va actualizando cuando se está realizando el muestreo y se obtiene como resultado el mapa final de la vegetación.

Uso Actual de la Tierra.

Para obtener un mapa del uso actual de la tierra, se realiza el mismo proceso que se efectúa para el mapa de la vegetación. Primero se identificaron unidades de uso mediante las observaciones de campo. Luego se hace la ubicación de los puntos por medio de sus coordenadas y se efectúa la clasificación de grupos de uso. Con las fotos aéreas se procede a la interpretación y se confecciona el mapa preliminar. Para validarlo se vuelve a realizar un recorrido de campo. Una vez cotejados los puntos, se elabora el mapa final y se calcula el área de cada una de las categorías de uso.

Inventario Forestal

El inventario forestal es una actividad necesaria y fundamental para poder conocer el estado, ubicación y dinámica del bosque. Con los resultados del inventario forestal se obtienen los indicadores de la productividad del bosque.

El inventario consiste en un muestreo, en el que se valoran los diferentes estados productivos de los bosques. Para realizar este estudio, se diseñó un inventario tomando en cuenta dos características: la extensión de los bosques y las condiciones del terreno. Para ello se preparó un manual de campo que incluye las hojas que deben completarse con la información que se obtiene de las parcelas de muestreo:

- La hoja No. 1 para los árboles con diámetro igual o mayor a 40 cm y parcelas rectangulares de 5000 m²
- La hoja No. 2 para árboles con diámetro igual o mayor de 10 cm y menores que 40 cm, con parcelas rectangulares de 1000 m²
- La hoja No. 3 para el estado de la regeneración en forma de brinzal y latizal, parcelas cuadradas de 25 m².

Seguidamente en el mapa preliminar de cobertura forestal se planifica el número y la ubicación de las parcelas de muestreo. En el campo las parcelas se identifican con una cinta y son ubicadas según sus coordenadas geográficas.

Los datos de los árboles (especie, DAP, altura comercial, forma del fuste, estado sanitario y presencia de liana) y el estado de la regeneración, son anotados en formatos.

Otros datos que se incluyen en el inventario son la pendiente del terreno, condición

del suelo, densidad del sotobosque, altitud sobre el nivel del mar y accesibilidad.

Con la información se elaboró una base de datos. A través del análisis de estos datos se identificaron las especies más y menos abundantes, se calculó el volumen y el área basal.

2. Fauna

Una vez que se recolectaron los datos, se realizó la triangulación de métodos ecológicos, referencias bibliográficas y sociales. Seguidamente se elaboró un listado preliminar de las especies detectadas en el muestreo y de las referidas por los habitantes del lugar. Esta valoración se hizo por medio de láminas y fotografías a color de aves, reptiles y mamíferos característicos del bosque seco tropical en América Central y de Nicaragua. Las especies que fueron incluidas en listado final, tenían que haber sido identificadas plenamente.

El análisis de los datos se hizo mediante una serie de índices, entre ellos el Índice de Shanon – Wiener, el Índice de Simpson y el Índice de Jaccard.

Riqueza y diversidad de las especies

El Índice de Shanon-Wiener, es una medida del grado promedio de incertidumbre al predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar, de una colección de especies con una cantidad N de individuos. Esta incertidumbre aumenta con el incremento del número de especies y la distribución de individuos entre las especies.

Dominancia y Equitatividad

La dominancia es la relación que existe entre las especies respecto a la abundancia, tamaño de los individuos y al flujo energético o actividades que desarrollan en la comunidad.

En este caso, el Índice de Simpson se interpreta de manera inversa a cuando es usado como índice de diversidad, es decir, que al aumentar la dominancia disminuye la equitatividad y por tanto la diversidad, en la medida que el Índice de Simpson sea mayor, la diversidad es menor y la dominancia es mayor.

Una comunidad dominante, es aquella en que la abundancia de los individuos en su mayoría recae en unas pocas especies del grupo taxonómico; y por ello se considera una comunidad con baja equitatividad, siendo la equitatividad alta, un buen criterio de buena calidad de estructura vegetal (calidad de hábitat) en una comunidad ecológica.

Asociación y similitud de las comunidades

La comparación de las comunidades muestreadas se realizó a través del Coeficiente de Jaccard, que consisten en expresiones matemáticas sencillas pero que exigen en general el trabajo con datos de dobles estado o binarios.

Cuando el valor del Coeficiente de Jaccard asume el valor de 1, es cuando existe máxima similitud y si asume el valor de cero, la similitud es mínima. Con estos datos se elaboraron las Matrices de Similitud por cada grupo taxonómico.

El Coeficiente de Jaccard se aplicó para los diferentes grupos taxonómicos de mamíferos, herpetofauna y aves.

Los listados generales de las especies reportadas para todo el conjunto de las comunidades estudiadas se presentan con la organización de familias y de especies, (nombre científico y común) y el estado de protección en la legislación nacional.

Todos los datos obtenidos fueron procesados en las hojas electrónicas de Excel programadas con las fórmulas correspondientes para cada uno de los índices.

3. Ictiología

La valoración se realizó mediante muestreo utilizando redes experimentales, con variación de luz malla, para realizar la colecta. Estas fueron colocadas a una profundidad máxima de 12 m y se dejaron tendidas por un período de 6 horas. Esta actividad se efectuó durante 3 días consecutivos en puntos específicos.

Con los datos obtenidos, se realizó un estudio comparativo de abundancia y poblaciones con estudios anteriores. La técnica de estimación de población es la de Schnabel, la cual está basada en una relación de captura consecutiva.

4. Agua

Análisis físico-químico

La valoración del estado físico-químico del cuerpo de agua se hizo mediante el análisis de los parámetros siguientes: amonio, nitrito, nitrato, fósforo total, nitrógeno total, dureza total, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), oxígeno disuelto, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos.

Análisis microbiológico

Para conocer el estado microbiológico del agua, se realizó a través de un análisis bacteriológico para medir los siguientes parámetros: Coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella* y *Vibrión cholerae*. Los cuatro análisis fueron realizados en los tres puntos seleccionados. Los procedimientos utilizados son los establecidos por el Standard Method for Examination of Water and Wastewater. Los análisis se efectuaron en el Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos de la Universidad Centroamericana.

5. Socioeconomía

La metodología utilizada para la realización de la encuesta se basó en la aplicación del Diagnóstico Rápido Rural (DRR), es un método rápido, exploratorio, generalmente llevado a cabo a inicios de un proyecto, es interdisciplinario y depende del trabajo de equipo.

La encuesta se estructuró tal y como lo recomienda la metodología (datos generales, aspectos sociales, aspectos económicos, producción y medio ambiente). Se formó un solo grupo de trabajo, formado por un coordinador y un asistente. La encuesta fue dirigida principalmente a pequeños productores agrícolas y/o personas relacionadas, con la agricultura de las comunidades de San Isidro de la Cruz Verde, Las Viudas, Jocote Dulce y Los Ladinos, en la Microcuenca D.

Las entrevistas se realizaron algunas veces solo a los jefes de familia (individuales) y otras veces a varios miembros de la familia (entrevistas grupales). Los datos obtenidos se organizaron, analizaron y dispusieron en cuadros, haciendo una comparación entre las diferentes comunidades.

8.2.4 Evaluación de aspectos metodológicos y sugerencias para su mejoramiento

En general los aspectos metodológicos utilizados durante del estudio, se aplican en la mayoría de las investigaciones. Por otra parte se sugiere ampliar la cobertura de las investigaciones de acuerdo a los siguientes criterios.

1. Vegetación

Se recomienda la evaluación de los sistemas agroforestales, como un componente más de la cobertura existente. Se recomienda para poder profundizar sobre el funcionamiento y manejo, que resulta en la productividad y sostenibilidad de los sistemas. Este análisis contribuye en el ámbito ambiental y económico.

Estos deben de incluir la caracterización del ambiente: de acuerdo a sus componentes biológico (árboles, cultivos, macrofauna y malezas), el componente ambiente (luz, humedad, temperatura) y el suelo. El tiempo en que se hacen estas valoraciones es importante, ya que los niveles de nutrimentos en el suelo bajan en el período lluvioso y aumentan en el período seco). Posteriormente realizar los análisis a través de índices productivos (Tasa neta de asimilación, Uso equivalente de la tierra, Productividad por unidad de insumo).

2. Fauna

Hacer un estudio de la estructura y dinámica de las poblaciones de flora y fauna, incluyendo también los invertebrados.

3. Agua

En este estudio solo se consideró el agua de superficie, por lo cual muchos parámetros, como el oxígeno disuelto, DBO y sólidos sedimentables y suspendidos, no presentan concentraciones alarmantes, sin embargo es muy posible que estos parámetros muestren niveles diferentes durante la época de lluvia y realizando muestreos estratificados, como los realizados por investigaciones anteriores.

4. Peces

Se recomienda realizar un inventario de especies de peces y hacer una estimación de las poblaciones existentes en la laguna. Es importante monitorear el desarrollo de estas poblaciones, ya que son indicadores importantes de recuperación de la calidad del agua.

5. Socioeconomía

Las entrevistas se realizaron algunas veces solo a los jefes de familia (individuales) y otras veces a varios miembros de la familia (entrevistas grupales). Es conveniente incluir entrevistas a jóvenes de ambos sexos con la finalidad de conocer el enfoque sobre la problemáticas de sus comunidades.

LISTA DE REFERENCIAS

- Abt Associates Inc. 1995. Manejo de los Recursos Naturales y el Sistema de Drenaje Pluvial en la Cuenca Sur del Lago de Managua. Estudio de Factibilidad del Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua. Manejo de los Recursos Naturales. Volumen I. Parte I. Managua.
- Abt Associates Inc. 1995. Manejo de los Recursos Naturales y el Sistema de Drenaje Pluvial en la Cuenca Sur del Lago de Managua. Estudio de Factibilidad del Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua. Manejo del Drenaje Pluvial de Managua. Volumen I. Parte II. Managua.
- Abt Associates Inc. 1995. Manejo de los Recursos Naturales y el Sistema de Drenaje Pluvial en la Cuenca Sur del Lago de Managua. Album de Mapas. Managua.
- Abt Associates Inc. 1997. Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua. Diseño de Obras de Drenaje Pluvial y Vertedero de Tipitapa. Managua.
- Abt Associates Inc. 1997. Programa de Manejo de la Cuenca del Lago de Managua. Estimación de Costos: Diseño de Obras de Drenaje Pluvial y Vertedero de Tipitapa. Manejo del Drenaje Pluvial en la Ciudad de Managua. Managua.
- ALMA. 2003. Memoria del Taller de consulta sobre Términos de Referencia del Plan de Manejo del Área Protegida Laguna de Tiscapa. MARENA/POSAF/BID. 36 p.
- FUNCOD. 1996. Proyecto de Conservación de Suelos y Agricultura Sostenible en la Micro-Cuenca "D", Subcuenca II de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán. Fundación Nicaragüense para la Conservación y el Desarrollo. Managua, Nicaragua.
- INETER. 1998. Las Lluvias del Siglo en Nicaragua. Managua.
- MARENA .1999. Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. Decreto No. 14.99. La Gaceta, Diario Oficial, Nos. 2 y 43, Marzo 2 y 3 de 1999. Managua.
- MARENA. 2003. Compendio de Normas y Políticas para la Sostenibilidad Ambiental. Segundo Proyecto de Municipios Rurales. Managua.
- MARENA. Manual Metodológico para la Elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de Nicaragua. Dirección General de Áreas Protegidas. Managua.
- MIFIC.1998. Norma Técnica Ambiental para Lagunas Cratéricas. NTON 05 002 – 99. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. Managua.
- Meirat, A.. 2001. Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua. Proyecto Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción. PNUD-NIC/99/G31-MARENA. 189 p.
- Sáenz, R; Morales, A. 1997. Decretos y Leyes sobre Áreas Protegidas de Nicaragua. FUNDENIC. Proyecto PROTIERRA/CBA/BM. 180 p.
- UICN. 1997. Diagnóstico Jurídico Institucional de la Biodiversidad en Nicaragua. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre. San José.

ANEXO 1: Sub-paisajes de la Microcuenca “D”

Cañadas: Se refiere a depresiones que pueden ser profundas o moderadamente profundas, pueden tener forma de "v" o "u", generalmente los suelos son poco profundos o moderadamente profundos y comprende el 45.4% de la Microcuenca “D”, equivalente a 677 ha.

Cuestas: Se caracteriza por su inclinación moderada de pendiente, de origen volcánico, suelos superficiales y muy superficiales, corresponde al 30.2% en un área de 450 ha.

Laderas: Son unidades de origen volcánico con inclinación de pendiente de moderada a fuerte, de suelos moderadamente profundos mayoritariamente, representa un 2% equivalente a 30 ha.

Lecho de inundación y sedimentación: Se caracteriza por zonas depresionales, de origen coluvio-aluvial, son suelos predominantemente profundos, ligeramente inclinados. Corresponde al 13.1% equivalente a 195 ha.

Planicie específica: Son unidades con inclinación de pendiente hasta un 15% de origen volcánico-aluvial o coluvial, los suelos son profundos, representa un 1.4% del área de la Microcuenca “D” (21 ha).

Terraza: Estas unidades se conforman por el movimiento de las aguas de escorrentía y el tiempo, de origen volcánico o coluvial, generalmente de suelos profundos. Ocupa el 2.3% con un área de 35 ha.

Talud: Se caracteriza por pendientes abruptas mayores del 75% en la mayoría de los casos y se presentan mayoritariamente en las terrazas aluviales o volcánicas. Ocupa el 5.6% del área, equivalente a 82 ha.

1.2: Definiciones

El Artículo 3 del Reglamento de Áreas Protegidas, ofrece una serie de definiciones, entre las cuales se destacan las siguientes:

Administración de Áreas Protegidas: Conjunto de acciones que se realizan para el desarrollo de un área protegida conforme a sus objetivos. Incluye el concepto de Manejo de Áreas Protegidas. La gestión administrativa conlleva entre otros la planificación y el manejo de los recursos humanos, económicos y la protección física de los recursos naturales e infraestructura, contenidos dentro de los límites del área protegida, así como la capacitación del personal y la prestación de servicios de utilidad general.

Áreas Protegidas Estatales: Áreas declaradas por ley y administradas por el Gobierno a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

Categoría de Manejo de Áreas Protegidas: Denominación técnica que se da a un área protegida en función de la valoración de las características biofísicas y socioeconómicas intrínsecas del área y los objetivos de conservación que puede cumplir. Se asignan en función del principal objetivo de manejo, a fin de producir beneficios ecológicos y socioeconómicos al país. Cada categoría de manejo representa diversos grados de intervención humana y tiene sus propias restricciones en cuanto al uso de sus recursos.

Manejo de Áreas Protegidas: Estrategias tácticas, técnicas y acciones que ejecutan las políticas y objetivos de las áreas protegidas con fines de conservación.

Manejo Participativo o Comanejo: Modelo de administración colaborativo de Áreas Protegidas en el cual el Gobierno cede en administración un Área Protegida o la maneja en conjunto con instituciones privadas, Gobiernos locales, ONG's, Universidades y/u otras instituciones científicas.

Plan de Manejo: Instrumento de gestión que se origina de un proceso de planificación con participación multisectorial y establece un conjunto de normas y disposiciones técnicas que regulan las actividades a desarrollar en un área protegida y su zona de amortiguamiento.

1.3: Categorías diamétricas de especies arbóreas

ÁRBOLES, VOLUMEN Y AREA BASAL POR HECTAREA, LAGUNA DE TISCAPA						
NOMBRE COMUN	DATOS	Categorías diamétricas en centímetros				TOTAL
		10 a 19	20 a 29	30 a 39	40 y mas	
Capulín	ÁRBOLES POR HA.	16.67				16.67
	A. BASAL POR HA.	0.13				0.13
	VOLUMEN POR HA.	0.18				0.18
Chilamate	ÁRBOLES POR HA.	8.33			5.00	13.33
	A. BASAL POR HA.	0.13				0.13
	VOLUMEN POR HA.	0.31			0.33	0.65
Espino de playa	ÁRBOLES POR HA.	8.33	8.33			16.67
	A. BASAL POR HA.	0.21	0.32			0.53
	VOLUMEN POR HA.	0.30	0.89			1.18
Gavilán	ÁRBOLES POR HA.		8.33			8.33
	A. BASAL POR HA.		0.35			0.35
	VOLUMEN POR HA.		0.61			0.61
Genízaro	ÁRBOLES POR HA.	8.33	8.33	16.67		33.33
	A. BASAL POR HA.	0.21	0.26	1.30		1.77
	VOLUMEN POR HA.	0.22	0.64	2.30		3.17
Guanacaste blanco	ÁRBOLES POR HA.	16.67				16.67
	A. BASAL POR HA.	0.27				0.27
	VOLUMEN POR HA.	0.67				0.67
Guácimo	ÁRBOLES POR HA.	16.67				16.67
	A. BASAL POR HA.	0.16				0.16
	VOLUMEN POR HA.	0.31				0.31
Jiñocuabo	ÁRBOLES POR HA.	8.33				8.33
	A. BASAL POR HA.	0.19				0.19
	VOLUMEN POR HA.	0.53				0.53
Jocote	ÁRBOLES POR HA.	8.33				8.33
	A. BASAL POR HA.	0.21				0.21
	VOLUMEN POR HA.	0.22				0.22
Madero negro	ÁRBOLES POR HA.	16.67				16.67
	A. BASAL POR HA.	0.27				0.27
	VOLUMEN POR HA.	0.44				0.44
Melero	ÁRBOLES POR HA.	25.00				25.00
	A. BASAL POR HA.	0.53				0.53
	VOLUMEN POR HA.	1.35				1.35
Poro poro	ÁRBOLES POR HA.	8.33				8.33
	A. BASAL POR HA.	0.09				0.09
	VOLUMEN POR HA.	0.20				0.20
Sardinillo	ÁRBOLES POR HA.	358.33				358.33
	A. BASAL POR HA.	4.45				4.45
	VOLUMEN POR HA.	7.37				7.37
Tigüilote	ÁRBOLES POR HA.	75.00				75.00
	A. BASAL POR HA.	1.39				1.39
	VOLUMEN POR HA.	2.18				2.18
Total Árboles por ha.		575.00	25.00	16.67	5.00	621.67
Total Área Basal por ha.		8.25	0.92	1.30		10.47
Total Volumen por ha.		14.29	2.13	2.30	0.33	19.06

1.4: Matriz de valores naturales, culturales, problemas y potencialidades.

Valores Naturales	Valores Culturales	Problemas	Potencialidades
Laguna de Tiscapa			
1. Paisajístico 2. Reserva de agua 3. Escénicos 4. Turísticos 5. Geotectónicos 6. Ecosistema único 7. Alta biodiversidad florística 8. Especies endémicas.	1. Históricos 2. Referencia geográfico. 3. Tradiciones y leyendas 4. Centro cultural	1. Contaminación biológica 2. Desechos vertidos sólidos y líquidos del Restaurante Mirador Tiscapa y Hospital Militar. 3. Contaminación química 4. Asolvamiento, sedimentación	1. Cultural: Anfiteatro y Museo 2. Científico: estudios sobre la ictiofauna. 3. Pesca deportiva y natación 4. Parapente 5. Canopy
Cuenca Alta			
1. Clima de altura agradable 2. Cultivos de altura 3. Biodiversidad (especies raras y en peligro de extinción). 4. Paisajes y escénicos.	1. Casas haciendas antiguas 2. Mokorón	1. Urbanización desordenada 2. Cacería furtiva en la parte alta 3. Captura ilegal de fauna 4. Aprovechamiento de leña ilegal. 5. Erosión hídrica y eólica 6. Cambio de uso de la tierra 7. Diseño inadecuado de los caminos y las calles.	1. Museo
Cuenca Media			
	1. Universidades: UNAN, UCA, UNI, EIS, UNIVAL 2. Estación meteorológica y parcelas de medición		1. Zona residencial

ANEXO 2: Mapas
(Jorge Cisneros)

PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

Plan de Manejo Área Protegida
Laguna de Tiscapa

6.4.5 Subprogramas

- Fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora.
- Gestión de Financiamiento
- Relaciones Públicas
- Mercadeo

6.4.5.1 Subprograma de fortalecimiento institucional de la Comisión Administradora

Descripción.

Todas las acciones del Plan de Manejo están comprometidas con la administración. Una instancia organizativa encargada de esta responsabilidad tan dinámica y variada, debe contar con capacidad técnica administrativa efectiva. Por otra parte debe de poseer la fortaleza de involucrarse con la población para que pueda desarrollar con éxito el Plan de Manejo.

Objetivo.

Desarrollar acciones que fortalezcan la Comisión Administradora.

Normas Generales.

Se considera que se deben tener en cuenta y aplicar las siguientes normas generales:

- Las instituciones integrantes de la Comisión Administradora deberán asumir la representación institucional en la gestión con respecto al desarrollo del Plan de Manejo.

Pre-requisitos.

Las condiciones previas que se deben de resolver a nivel institucional para asegurar el éxito del presente Subprograma son las siguientes:

- Definir un manual de funciones que determine las responsabilidades de cada una de las figuras de esta estructura administrativa.

Actividades.

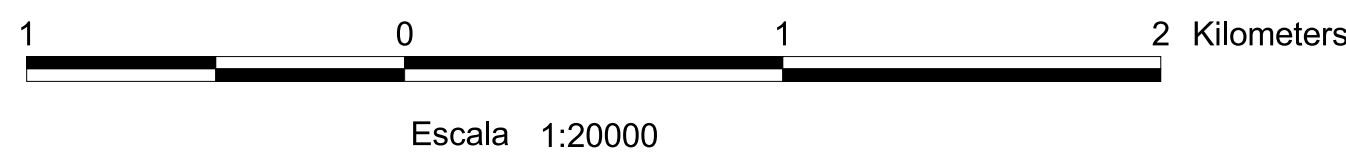
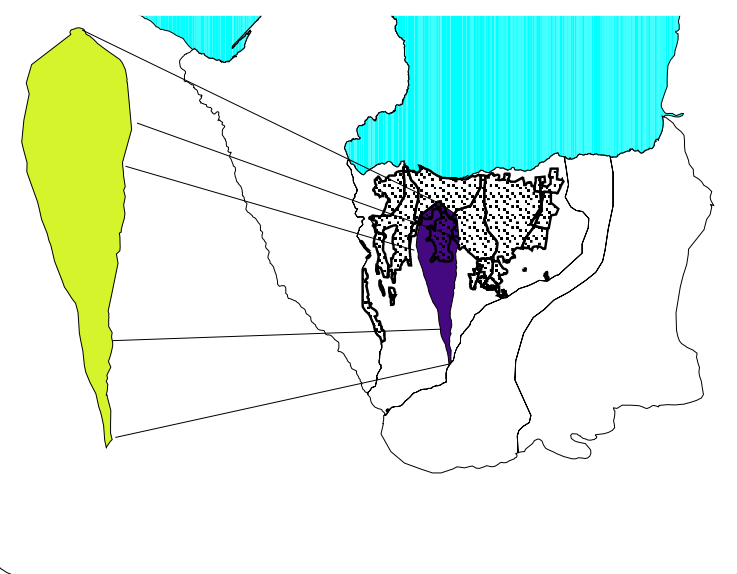
- Proceso de gestión para la aprobación de la figura de comanejo.
 - Elaboración de un plan de capacitación.
 - Preparación del manual de funciones
 - Elaboración de los manuales administrativos y de contabilidad
 - Planificar las actividades de la Comisión.

Fuente: INDES 2003

Fiallos & Asociados - Consultores

104

UBICACIÓN



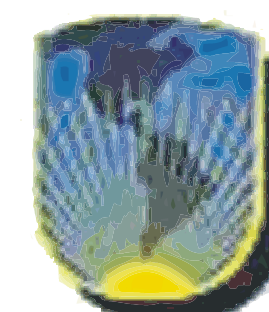
Escala 1:20000



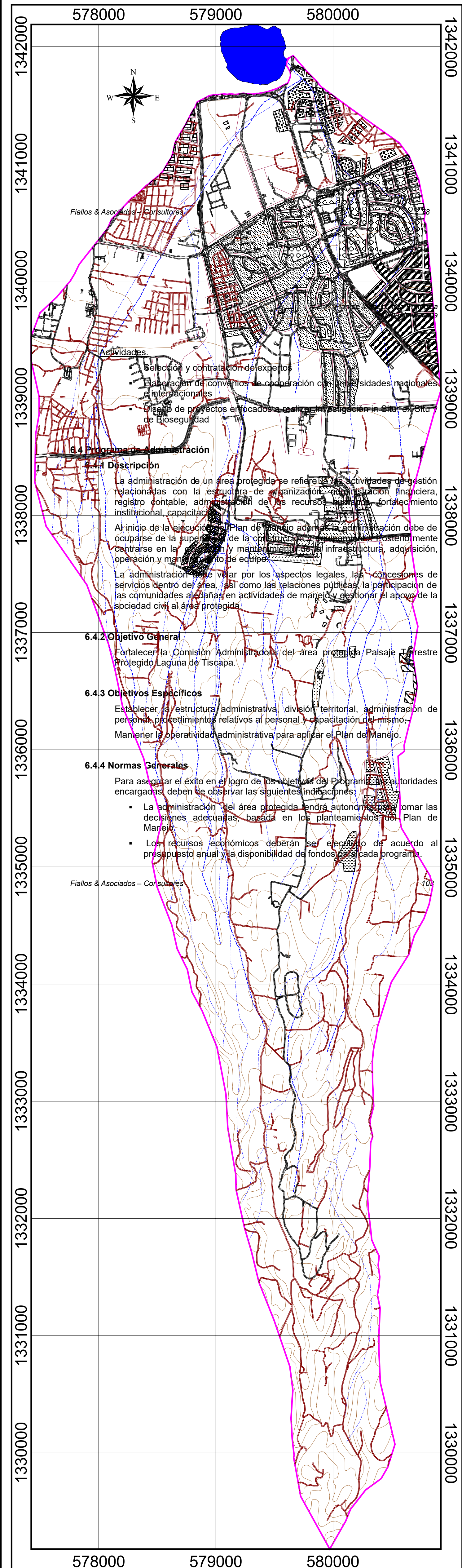
ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



BID



Fiallos & Asociados - Consultores

Actividades.

- Selección y contratación de expertos
- Elaboración de convenios de cooperación con universidades nacionales e internacionales
- Diseño de proyectos enfocados a realizar investigación in situ ex situ de Bioseguridad

6.4 Programa de Administración

6.4.1 Descripción

La administración de un área protegida se refiere a las actividades de gestión relacionadas con la estructura de organización, administración financiera, registro contable, administración de los recursos, fortalecimiento institucional, capacitación.

Al inicio de la ejecución del Plan de Manejo además la administración debe ocuparse de la supervisión de la construcción y equipamiento, posteriormente centrarse en la operación y mantenimiento de la infraestructura, adquisición, operación y mantenimiento de equipos.

La administración debe velar por los aspectos legales, las concesiones de servicios dentro del área, así como las relaciones públicas, la participación de las comunidades aledañas en actividades de manejo y gestionar el apoyo de la sociedad civil al área protegida.

6.4.2 Objetivo General

Fortalecer la Comisión Administradora del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa.

6.4.3 Objetivos Específicos

Establecer la estructura administrativa, división territorial, administración de personal, procedimientos relativos al personal y capacitación del mismo.
Mantener la operatividad administrativa para aplicar el Plan de Manejo.

6.4.4 Normas Generales

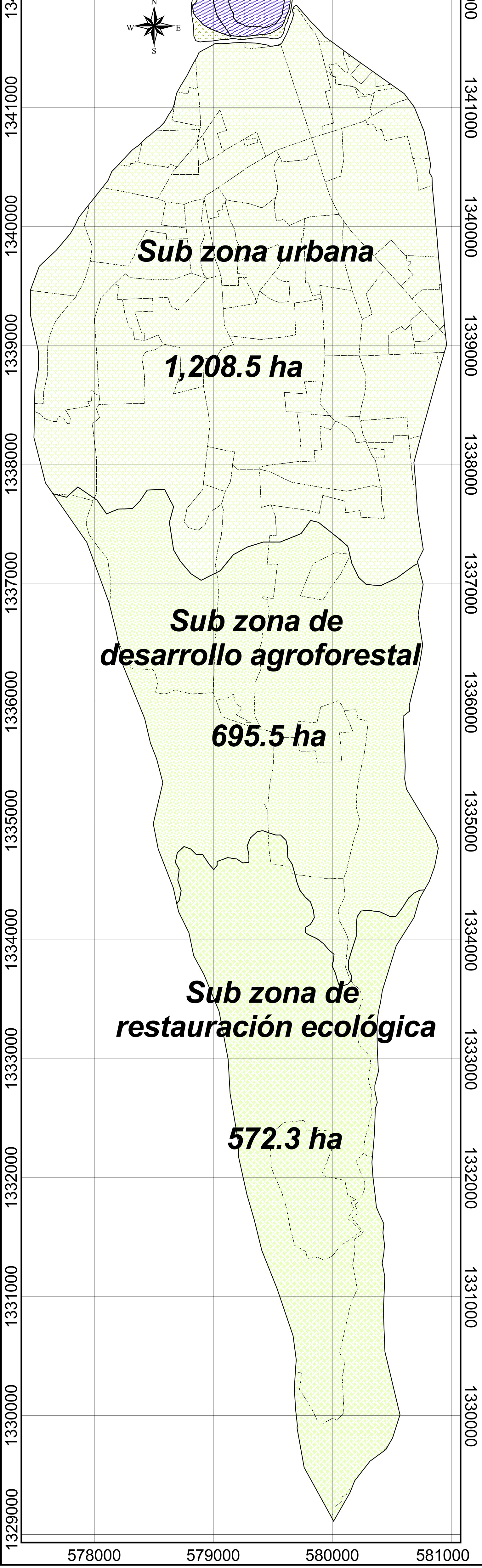
Para asegurar el éxito en el logro de los objetivos del Programa las autoridades encargadas, deben de observar las siguientes indicaciones:

- La administración del área protegida tendrá autonomía para tomar las decisiones adecuadas, basada en los planteamientos del Plan de Manejo.
- Los recursos económicos deberán ser elegidos de acuerdo al presupuesto anual y la disponibilidad de fondos para cada programa.

Fiallos & Asociados - Consultores



PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA



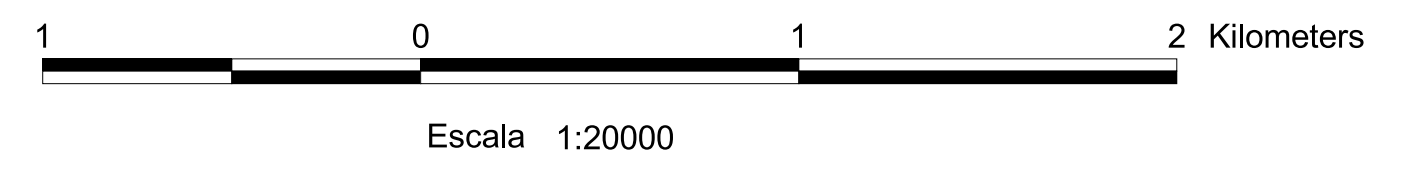
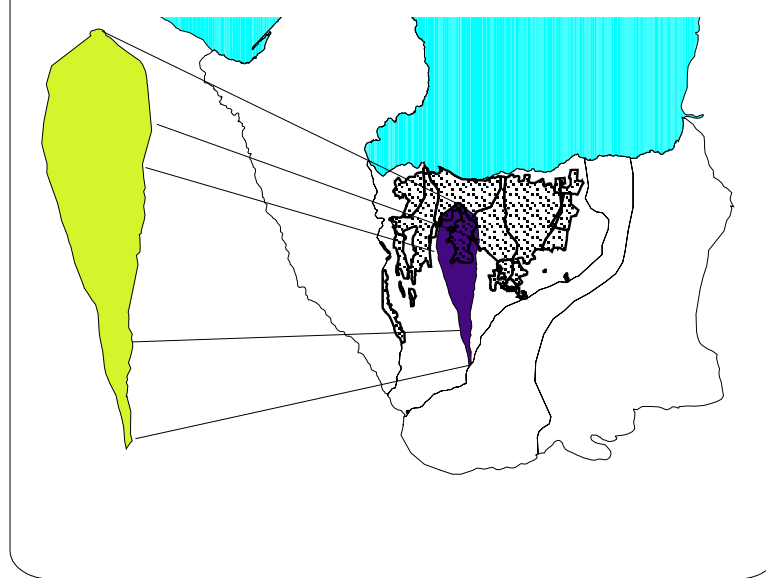
MAPA DE ZONIFICACIÓN

LEYENDA

- Zona de Conservación
- Zona de Uso y Aprovechamiento
- Zona de Administración
- Zona de Amortiguamiento
- Sub zona urbana
- Sub zona de desarrollo agroforestal
- Sub zona de restauración ecológica

Fuente: Fiallos & Asociados

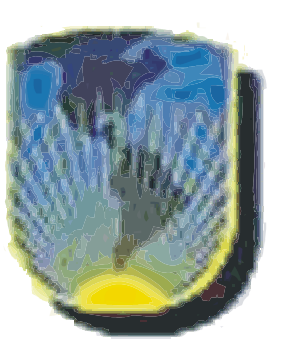
UBICACIÓN



ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



BID

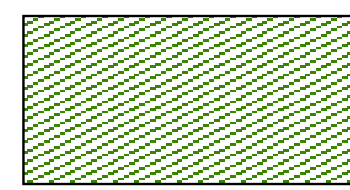




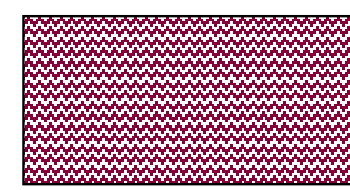
PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

MAPA DE SUELOS

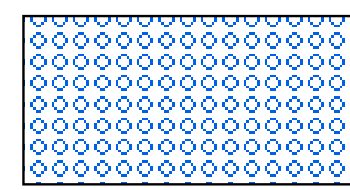
LEYENDA



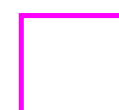
Entisol



Inceptisol



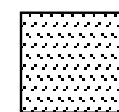
Molisol



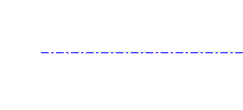
Límite de microcuenca



Laguna Tiscapa



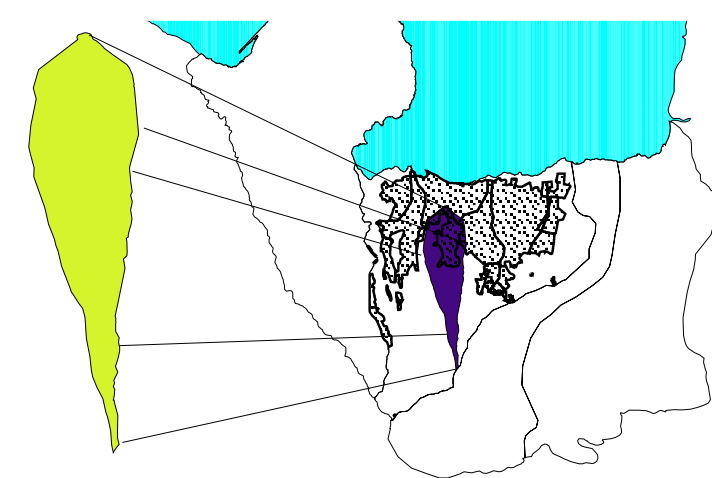
Centro poblado



Red de drenaje

Fuente: MAGFOR 2000

UBICACIÓN



1 0 1 2 Kilometers

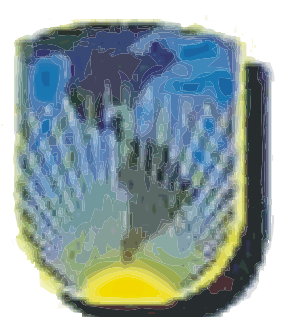
Escala 1:20000



ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



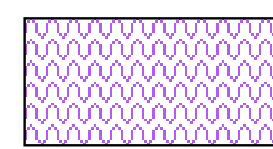
BID



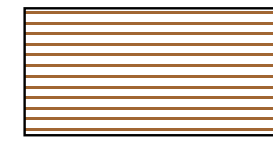
PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

MAPA DE USO ACTUAL

LEYENDA



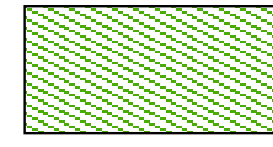
Area humanizada



Cafe con sombra



Centros Poblados



Cultivos anuales



Límite de microcuenca



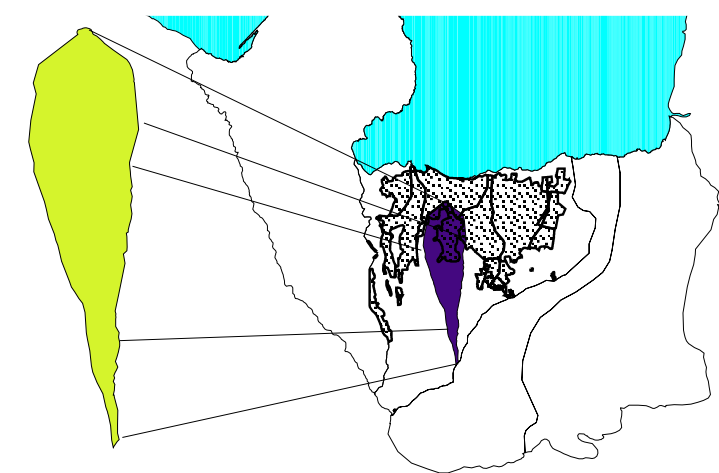
Laguna Tiscapa



Red de drenaje

Fuente: MAGFOR 2000

UBICACIÓN



1 0 1 2 Kilometers

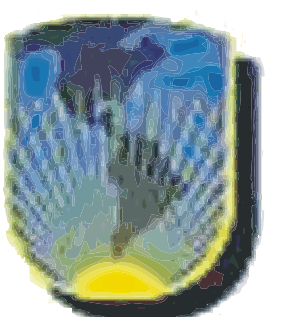
Escala 1:20000



ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF






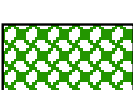


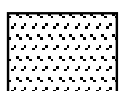
BID



PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

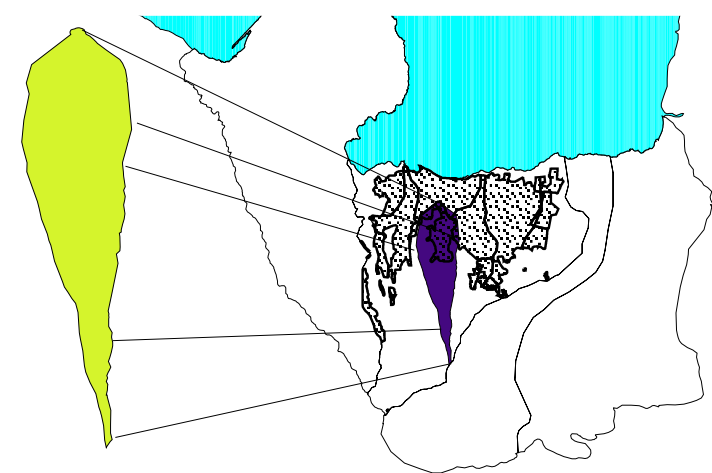
MAPA DE USO POTENCIAL

LEYENDA

-  Agroforestería con limitaciones moderadas
-  Cultivos anuales mecanizados con limitaciones leves
-  Cultivos anuales mecanizados con limitaciones moderadas
-  Forestal de producción sostenida y/o café y frutales
-  Forestal de protección de suelo y agua
-  Límite de microcuenca
-  Laguna Tiscapa
-  Centro poblado

Fuente: FUNCOD 1995

UBICACIÓN



1 0 1 2 Kilometers

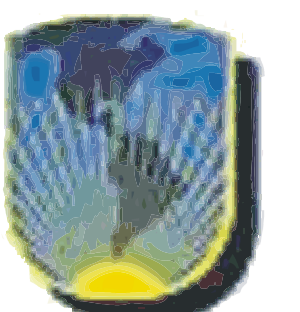
Escala 1:20000



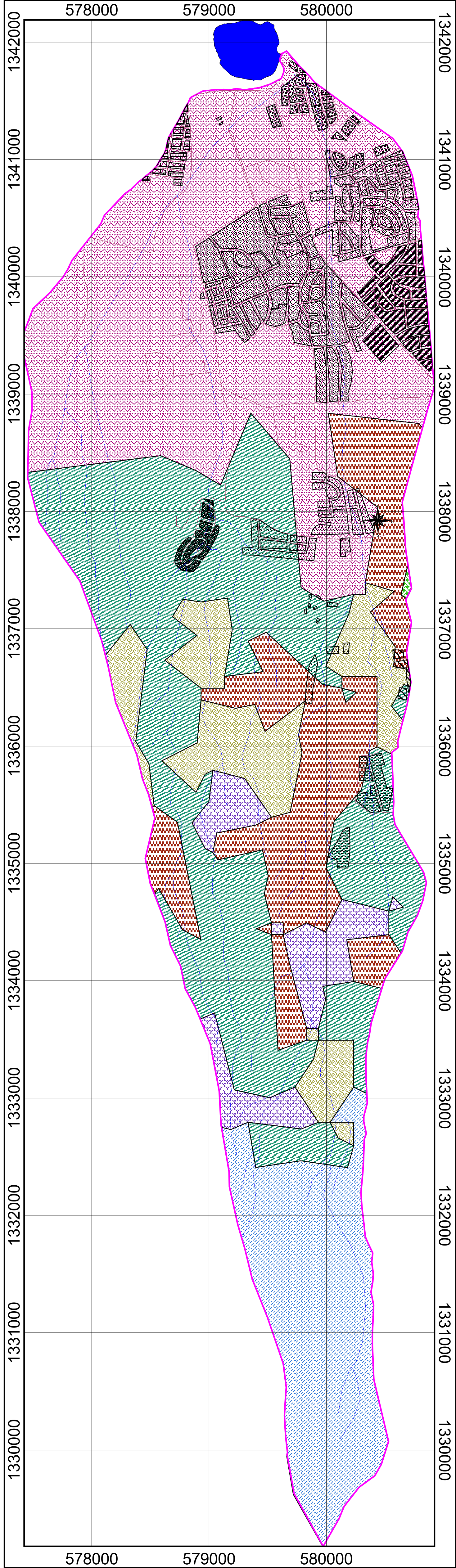
ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF





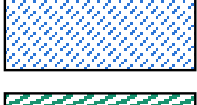



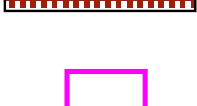




BID



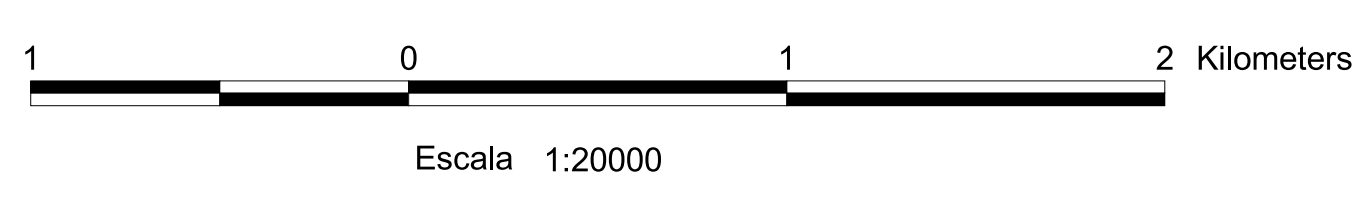
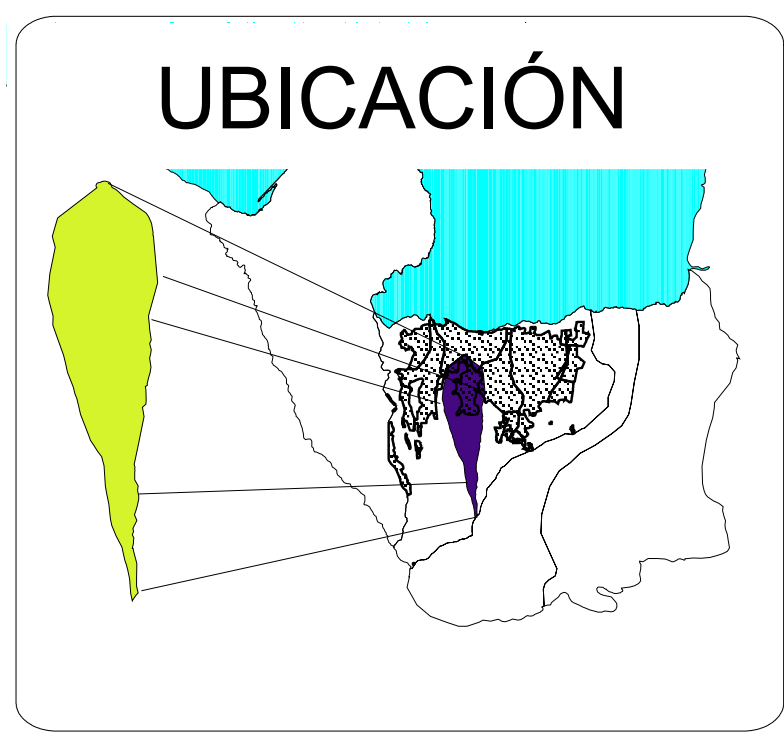
PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

LEYENDA

-  Barbecho forestal
-  Bosque latifoliado abierto
-  Café
-  Pasto
-  Suelo sin vegetación
-  Urbano
-  Vegetación arbustiva
-  Límite de microcuenca
-  Laguna Tiscapa
-  Centro poblado
-  Red de drenaje

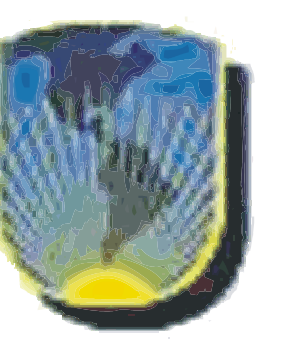
Fuente: MAGFOR 2000



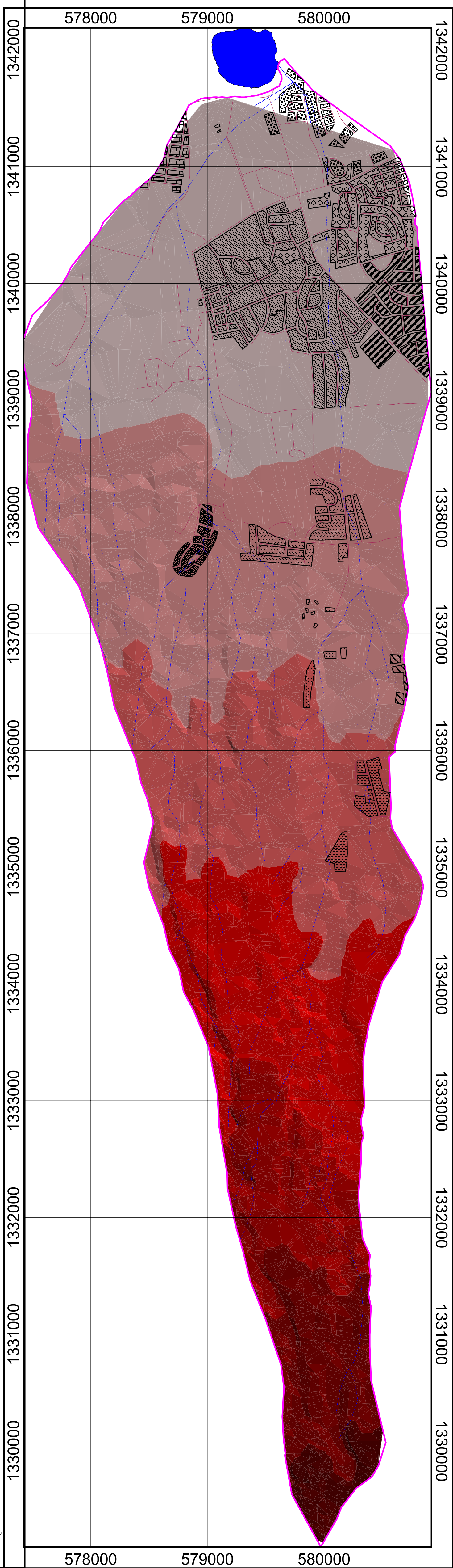
ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



BID



PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

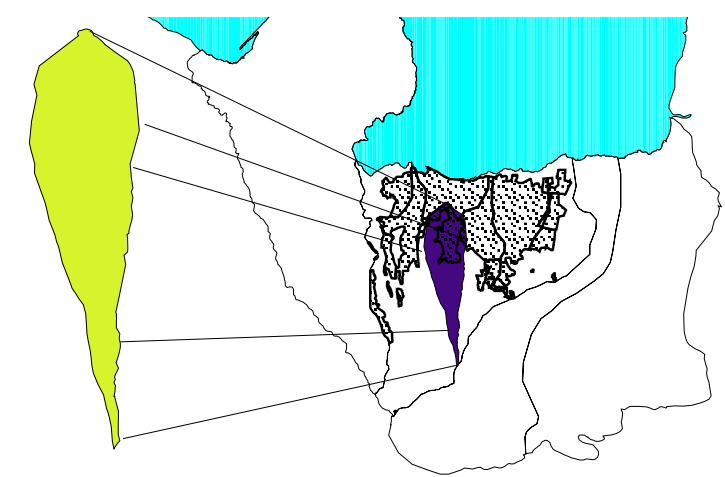
MAPA: RANGOS DE ELEVACIÓN

LEYENDA

	100 - 191.43
	191.43 - 282.86
	282.86 - 374.29
	374.29 - 465.71
	465.71 - 557.14
	557.14 - 648.57
	Límite de microcuenca
	Laguna Tiscapa
	Centro poblado

Fuente: Abt Associates. 1995

UBICACIÓN



1 0 1 2 Kilometers

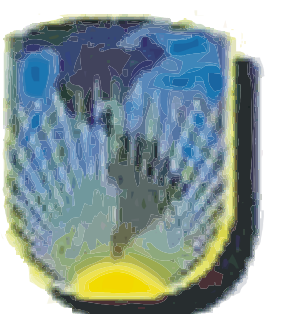
Escala 1:20000



ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



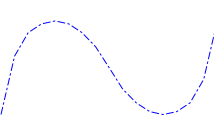
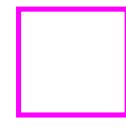
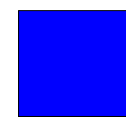
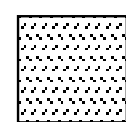
BID



PLAN DE MANEJO ÁREA PROTEGIDA PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO LAGUNA DE TISCAPA

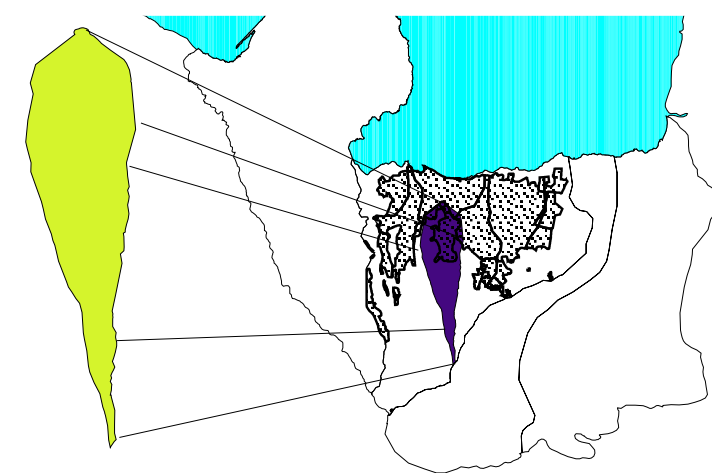
MAPA HIDROGRÁFICO

LEYENDA

-  Red de drenaje pluvial
-  Límite de microcuenca
-  Laguna Tiscapa
-  Centro poblado

Fuente: Abt Associates. 1995

UBICACIÓN



1 0 1 2 Kilometers

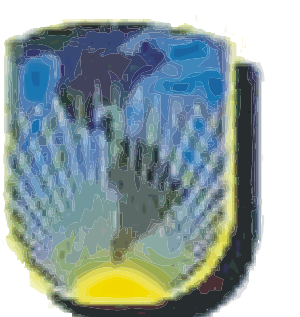
Escala 1:20000



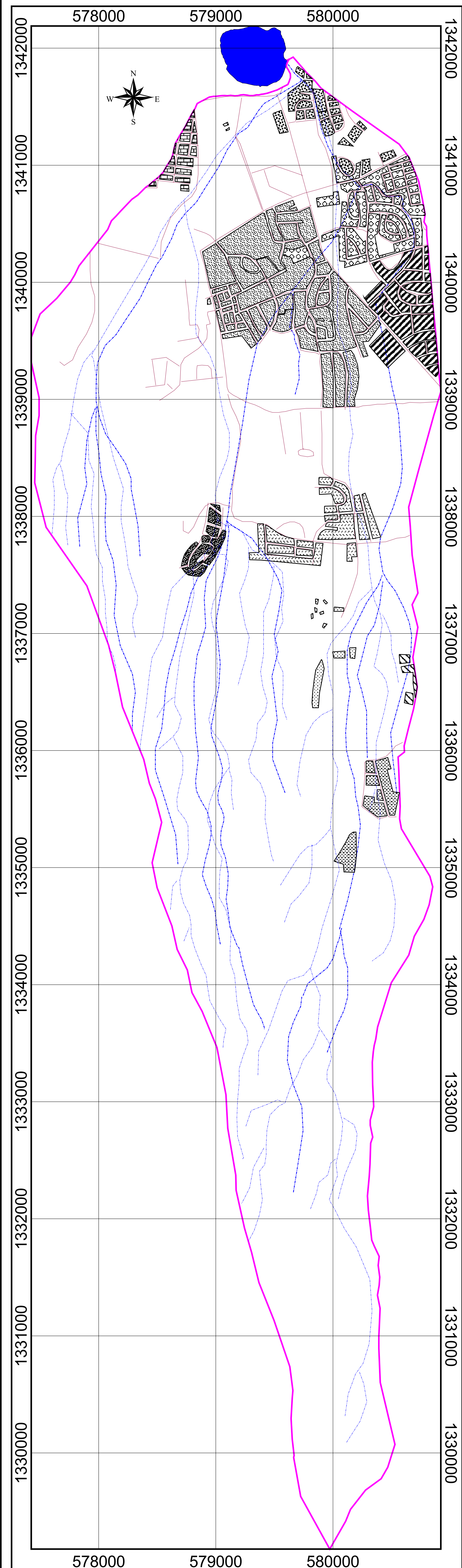
ALCALDÍA DE MANAGUA



POSAF



BID



ANEXO 3: Estudio de Vegetación
(Antonio Rodríguez)

RESUMEN EJECUTIVO

FLORA, VEGETACIÓN Y USO ACTUAL DE LA TIERRA DE LA LAGUNA CRATÉRICA DE TISCAPA Y DE LA MICROCUENCA II D DE LA CUENCA SUR DEL LAGO DE MANAGUA.

El Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA) realizó en 1981 un taller multidisciplinario de programación para analizar la situación de las 16 cuencas hidrográficas más deterioradas del país, llegando a la conclusión que la cuenca del Lago de Managua era la de más alta prioridad. La cuenca sur es la que ha contribuido históricamente a la alteración de las aguas del lago, aportando las aguas servidas de la ciudad de Managua, residuos sólidos, desechos industriales, agroquímicos y sedimentos.

El Departamento de Planificación de Cuencas Hidrográficas de IRENA presentó en 1983 el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Sur del Lago de Managua.

La Cuenca Sur está dividida en cuatro subcuencas (I, II, III y IV), siendo la subcuenca II la que cubre la mayor parte de la ciudad de Managua. Esta subcuenca II está formada por siete microcuencas (A, B, C, D, E, F y G)

La Microcuenca D de la subcuenca II es el sujeto del presente estudio de la Flora, Vegetación y Uso Actual de la Tierra.

Se entiende por flora el conjunto de plantas de la Microcuenca II D, vegetación es la cobertura vegetal analizada por estratos o clases de desarrollo y el uso actual de la tierra es el que corresponde a comienzos del año 2004. La cuenca sur mide 825 Km², la subcuenca II mide 208 Km² y la microcuenca II D tiene 23.1 km² o 2310 hectáreas.

La importancia de la Microcuenca II D se debe principalmente a que en 1980 se construyó un cauce interceptor para descargar las aguas de esta microcuenca en la Laguna de Tiscapa, laguna que en 1991 fue declarada Área Protegida con categoría de Reserva Natural y posteriormente pasó a ser el Parque Histórico Nacional Loma de Tiscapa.

En 1995 la Fundación Nicaragüense para la Conservación y el Desarrollo (FUNCOD) actualizó los estudios de IRENA de 1983 en esa microcuenca para desarrollar un programa de Conservación de Suelos y Agricultura Sostenible que tuvo una vigencia de tres años.

El estudio de la flora de la microcuenca II D es una aplicación de estudios anteriores realizados por especialistas botánicos como el Dr. Juan Salas y el ingeniero Alain Meirat, que han descrito con suficiente detalle los principales ecosistemas forestales del país, de manera que resultó fácil identificar los ecosistemas y las especies que existen en esa microcuenca, en recorridos de reconocimiento y de recopilación de información de campo. Los dos ecosistemas presentes en la microcuenca son el Bosque Deciduo de Bajura en la parte baja y el Bosque Deciduo Submontano en la parte alta de la microcuenca.

La cobertura forestal se clasificó a partir de los ecosistemas identificados, con ayuda de fotografías aéreas y fotomapas recientes. Los ecosistemas no existen en estado puro, han sido intervenidos por el hombre, en la parte alta de la microcuenca para fundar las fincas cafetaleras que en el pasado fueron verdaderos emporios económicos y en la parte baja para viviendas y diversos cultivos.

La Laguna de Tiscapa como ecosistema recibe el nombre de Laguna Cratérica de Tiscapa con un área de 31 hectáreas, tiene sus limitaciones por estar dentro de la ciudad de Managua y su relación con la microcuenca es el cauce que le descarga sus aguas provocándole un impacto negativo.

Para la flora y el estado actual de los ecosistemas se practicó un inventario forestal con intensidad del 0.8%, una muestra de 7.6 hectáreas en un área boscosa de 935.68 hectáreas en la microcuenca y una intensidad de 0.7% en la Laguna Cratérica, con una muestra de 1200 m² en un total de 17 hectáreas que tiene la vegetación de la laguna.

Los principales resultados del inventario forestal proporcionan los siguientes datos:

1. En la Laguna Cratérica:

- Especies forestales identificadas: 39
- Árboles por hectárea en la clase diamétrica de 10 a 19 cm: 575
- Árboles por hectárea en la clase diamétrica de 20 a 29 cm: 25
- Árboles por hectárea en la clase diamétrica de 30 a 39 cm: 17
- Árboles por hectárea en la clase diamétrica de 40 o más cm: 5
- Especie más frecuente, Sardinillo (*Tecoma stans*): 358 árboles.

2. En la Microcuenca II D:

- Especies forestales identificadas: 92
- Ecosistemas forestales: Bosque Deciduo de Bajura y Bosque Deciduo Submontano
- Árboles por hectárea en Bosque Deciduo de Bajura: 144
- Árboles por hectárea en Bosque Deciduo Submontano: 101
- Área Basal por hectárea en Bosque Deciduo de Bajura: 10.09 m²
- Área Basal por hectárea en Bosque Deciduo Submontano: 18.90 m²
- Volumen por hectárea en Bosque Deciduo de Bajura: 40.22 m³
- Volumen por hectárea en Bosque Deciduo Submontano: 74.55 m³

Nota: estos datos son para todas las especies con diámetro igual o mayor de 10 cm.

La cobertura forestal actual es de 935.68 hectáreas de bosque, esta cobertura incluye los bosques de café de sombra, café y cultivos de poca sombra, árboles forestales mezclados con frutales de los minifundios, bosques en áreas residenciales y algunas áreas representativas del bosque de bajura como en el lugar conocido como Mokorón.

Esta forma de considerar la cobertura vegetal de la microcuenca II D, elaborando un mapa de los ecosistemas y luego estratificando los ecosistemas forestales, no se había

realizado antes, la flora se había tratado en forma descriptiva y no hay manera de establecer comparaciones.

El Uso Actual de la Tierra aquí se considera desde el punto de vista de lo que ya está definido para un futuro próximo que es la transformación de fincas en zonas residenciales. Un ejemplo claro es el condominio llamado Intermezzo del Bosque, en la finca Las Delicias, en donde existe cobertura forestal pero ya están trazados los lotes para construir, eso no conviene clasificar como uso bosque sino como uso residencial. Otras fincas están en ese mismo proceso de transformación y para ello han construido una carretera asfaltada amplia desde Villa Fontana hasta Intermezzo y otra que ya está cerca de la microcuenca que parte de la carretera Managua – Masaya.

Se pudo identificar un total de 539 hectáreas que en la actualidad son residencias o están lotificadas para construir en un futuro próximo, que no se agregan al área urbana de Managua porque no tienen todavía la estructura de una ciudad.

En estas zonas residenciales los promotores dicen cumplir con la reglamentación de conservar intacto el 40% del bosque natural. El poder económico de los propietarios les permite mantener áreas verdes y construir infraestructuras para evitar la erosión hídrica, seguramente las aguas salen limpias pero después corren hacia áreas desprotegidas o son desviadas hacia vecindarios que antes no recibían esas cantidades de agua.

Los minifundios que forman un alto porcentaje de la tenencia de la tierra, son fincas que por su pequeña extensión no producen en forma rentable, se van dividiendo paulatinamente en forma de heredades hasta quedar del tamaño de los lotes de las ciudades, sirviendo solamente para construir la vivienda. En este estudio se clasificó el minifundio como un uso de la tierra. Es abundante en las comarcas Los Ladinos y Las Viudas, se estima que los minifundios totalizan 298 hectáreas.

El Uso Actual de la Tierra, considerado de la forma aquí expuesta no se puede comparar con estudios anteriores como el de FUNCOD de 1995 y el de IRENA de 1983 porque son conceptos distintos, quizá en esas fechas anteriores no era tan notorio el uso de la tierra para uso residencial. En la actualidad se puede apreciar gran cantidad de rótulos de corredores de Bienes Raíces ofreciendo terrenos en venta.

Considerando la vegetación actual y la microcuenca II D como unidad de manejo, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Los bosques de ladera en donde comienza la microcuenca están muy degradados.
- El problema de la erosión hídrica comienza en la parte alta de la microcuenca, principalmente por la elevada pendiente de la carretera, allí se originan las fuertes corrientes que han destruido los caminos de las cañadas y algunas estructuras, por ejemplo en la finca El Panorama.
- El primer trabajo del manejo de la microcuenca puede ser en las cuatro fincas de la parte superior que son: El Chile, La Concepción, El Panorama y Santa rosa.
- Muchas fincas están abandonadas, solamente tienen personal de vigilancia, los propietarios no pueden seguir cultivando café porque no es rentable y se deben buscar alternativas para producir con rentabilidad, manteniendo la cobertura forestal.

- La implementación de cortinas rompevientos puede ser una buena alternativa de control de erosión, pero los pequeños propietarios no las quieren porque ocupan mucho terreno.
- Hay actividades que se pueden hacer individualmente con los propietarios pero la gente debe organizarse para que el manejo sea más eficiente, incluso los dueños de las grandes residencias, para dar solución a problemas que ellos podrían generar. Los dueños de minifundios, con mayor razón deben organizarse y participar en actividades comunitarias, así se pueden evitar algunos problemas actuales como el cierre de caminos vecinales.

INTRODUCCIÓN

El presente documento de trabajo es uno de los componentes del Plan de Manejo de la Microcuenca II D, trata del análisis del uso actual de la tierra, el estado actual de los ecosistemas y la estructura de sus bosques, orientado al manejo del área protegida de la Laguna Cratérica y de la Microcuenca II D.

La microcuenca II D es una pequeña parte de la cuenca sur del Lago de Managua, apenas el 2.8%, con una extensión de 2340 hectáreas, pero es muy importante puesto que en la actualidad sus aguas de escorrentía llegan a la Laguna de Tiscapa que es un área protegida con categoría de Reserva Natural.

El estudio incluye un inventario de los recursos forestales con la finalidad de presentar los resultados con mayor objetividad, cuantificando las especies por categorías diamétricas, número de individuos por hectárea, área basal, volumen, situación de la regeneración, etc.

El Doctor Juan Salas Estrada ha recopilado información de la Flora de Managua a través de muchos años de investigación, documentos que fueron incluidos en el primer estudio del IRENA de 1983 llamado Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Sur del Lago de Managua, estos documentos del Doctor Salas siempre tienen vigencia, identifican las formaciones vegetales originales en condiciones naturales de clima y suelo y las especies que convienen para la recuperación de esos ecosistemas primarios.

Al estudiar la vegetación para el manejo integral de la cuenca se toma en cuenta los ecosistemas ya clasificados por el Doctor Juan Salas (Flora Arborescente de la Ciudad de Managua y sus Alrededores) y por el Ingeniero Alain Meyrat (Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua) A continuación se transcriben las descripciones de ambos autores:

Para el Doctor Salas en esta microcuenca existen dos formaciones forestales, ecosistemas o zonas de Vida

1. Bosques bajos o medianos caducifolios de zonas cálidas y secas del trópico.

Este tipo de vegetación cubre las partes bajas a orillas del Lago abarcando también las partes bajas del norte de la Ciudad de Managua. Asimismo, este tipo de vegetación natural es el que corresponde a casi toda la Península de Chiltepe en la cual solamente en las partes altas la vegetación es de tipo perennifolio con clima fresco y moderadamente húmedo.

De estos bosques caducifolios solamente quedan fragmentos de los mismos encontrándose matorrales y árboles esparcidos del bosque deciduo o macrotérmico original.

2. Bosques bajos o medianos subcaducifolios de zonas cálidas semihúmedas del trópico.

Este tipo de vegetación cubre las partes de la Cuenca Sur del Lago de Managua comprendidas entre 55 y 200 msnm. Sabana grande, Cofradías, Veracruz, El Arroyo, San Andrés y gran parte al sur de la Ciudad de Managua, son localidades en que tiene su asiento esta vegetación natural, hoy en muy mal estado.

La temperatura promedio anual es de unos 26°C; mientras que el promedio de precipitación pluvial anual anda por los 1300 mm.

La zona de este ecosistema es ligeramente más fresca que las partes más cercanas al lago. La precipitación pluvial es un poco más alta. El porcentaje de la humedad relativa es bastante alto durante todo el año, andando el promedio anual cerca del 80% con oscilaciones mensuales entre 70 y 90, lo cual permite a las especies arbóreas no deciduas defenderse bastante bien durante los meses en que la sequía es severa.

En Managua la alta humedad relativa está relacionada con las altas temperaturas que motivan la rápida evaporación del agua tanto pluvial así como del lago cuyos vapores son llevados por el viento hacia las tierras de la Cuenca Sur del lago de Managua.

De acuerdo a lo propuesto por el Ingeniero Alain Meirat, los ecosistemas presentes en la Microcuenca II D son los siguientes:

1 Bosque deciduo de bajura. IB1a(1)

Es un bosque tropical de árboles latifoliados que en su mayoría botan sus hojas de forma bastante simultánea debido a la estación seca (5-6 meses: Noviembre-Mayo); la defoliación es regular cada año. La mayoría de los árboles con corteza gruesa y fisurada. Hay pocas especies siempreverdes en los estratos, exceptuando arbustos en el sotobosque y ciertas suculentas. Lianas herbáceas y leñosas muy frecuentes algunos árboles con forma de “botella” (*Ceiba pentandra*) se presentan. El sustrato inferior está compuesto por hierbas diseminadas. Una gran extensión de este bosque se presenta de muy a moderadamente intervenido [IB1a(1)-2] con afectación de las especies de árboles de uso maderable y leña.

Entre los componentes arbóreos más frecuentes están: *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Plumeria rubra*, *Karwinskia calderonii*, *Bursera simarouba*, *Diospyros nicaraguensis*, *Pithecellobium dulce*, *Ceiba pentandra*, *Thouinidium decandrum*, *Tabebuia pentaphylla*, *Tabebuia neochrysa*, *Calycophyllum candidissimum*, *Lysiloma seemanii*, *L. kellermanii*, *Albizia caribaea*, *Tecoma stan*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Mastichodendron capiri var tempisque*, *Ficus ovata*, *F. glabrata*, *Ficus obtusifolia*, *F. conitifolia*, *Caesalpinia eriostachys*, *Cassia grandis*, *Chlorophora tinctoria*, *Myrospermum frutescens*, *Spondia purpurea*, *S. mombin*, *Bursera graveolens*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *L. phaseolifolius*, *L. phlebophyllus*, *Byrsonima crassifolia*, *Swetenia macrophylla ssp humilis*, *Bombacopsis quinatum*, *Acrocomia vinifera*, *Gliricidia sepium*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cecropia peltata*, *Luehea candida*, *Senna otomaria*, *Simarouba glauca*, *Sapium macrocarpum*, *Annona purpurea*, *Cedrela odorata*, *Gyrocarpus americana*, *Brosimum alicastrum*, *Apeiba tibourbou*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabal sp*, *Castilla elastica*, *Erythrina berteriana*, *Sapranthus nicaraguensis*, *Coccoloba caracasana*.

Arbustos y herbáceas: *Acacia collinsii*, *Celtis iguanea*, *Stemmadenia abovata*, *Thevetia ovata*, *Carica papaya*, *Abutilon sp*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Byrsonima aculeata*, *Russelia sarmentosa*, *Hamelia patens*, *Malvaviscus arborea*, *Amphylophium paniculatum*, *Cydistia*

diversifolia, *Aristolochia grandiflora*, *Banisteria argentea*, *Myriocarpa spp*, *Urera caracasana*, *Maranta arundinaceae*, *Elytraria imbricata*, *Monstera adansonii*, *Selaginella sp*, Helechos Terrestres: entre ellos *Adiantum spp* (3), Orquídeas epífitas: *Laelia rubescens*, *Epidendrum alatum*, *Brassavola nodosa*, *Oncidium ascendens*, *O. carthaginense*. Solo 2 ó 3 especies de *Tillandsia spp*.

2. Bosque deciduo submontano IB1ab(1)

Es muy similar en composición que el tipo anterior con ciertas variantes florísticas con especies que se comportan como semi-decídúos. También este bosque ha sido intervenido [IB1ab(1)-2] en sus especies arbóreas de uso maderable.

Entre los componentes arbóreos se destacan los que tienden a comportarse como semi-siempreverdes ó semidecídúos: *Mastichodendron capiri var tempisque*, *Terminalia oblonga*, *Trichilia glabra*, *Hymenea courbaril*, *Manilkara achras*, *Trema macrantha*, *Ardisia revoluta*, *Luehea semanii*, *Brosimum alicastrum*, *Simarouba glauca*, *Inga vera ssp spuria*, *Inga sp*, *Gliricidia sepium*, *Cordia bicolor*, *Cordia alliodora*, *Annona purpurea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea candida*, *Sapium macrocarpum*, , *Alvaradoa amorphoides* *Cedrela odorata*, *Sapranthus nicaraguensis*. También algunos componentes decídúos: *Guazuma ulmifolia*, *Dyphisia robinoides*, *Apeiba tibourbou*, *Bursera simarouba*, *Castilla elastica*, *Lysiloma seemanii*, *Cassia grandis*, *Spondia. Mombin*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Acrocomia vinifera*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cecropia peltata*, *Erythrina berteriana*.

Arbustos y herbáceas: *Malvaviscus arborea*, *Conostegia sp*, *Miconia sp*, *Hamelia patens*, *Pychotria spp*, *Stemmadenia abovata*, *Tabernaemontana amigdaloides*, *Myriocarpa sp*, *Urera caracasana*, *Maranta arundinaceae*, *Aphelandra deppeana*, *Commelinaceas varias*, *Selaginella spp*, *Operculina pteripes*, *Phytolaca sp*, *Oplismenus burmanii*, *Syngonium sp*, *Dieffenbachia spp*, *Cestrum sp*, *Jacobinia umbrosa*, *Anthurium crassinervium*, *Monstera obliqua*, *Philodendron spp*, *Begonia plebejum*, *Achimene longiflora*, *Peperomia epífitas*, Helechos Terrestres: *Adiantum spp*, *Pityrogramma calomelanos*, *Polypodium sp*, Orquídeas epífitas: *Laelia rubescens*, *Oncidium spp*, *Brassavola nodosa*, *Epidendrum spp*, Orquídeas terrestres: *Habenaria sp*, *Goodyera sp*. Entre las bromelias epífitas además de *Tillandsia spp* (2) se pueden notar: *Aechmea spp* y *Vriesia spp*. También son obvios los Musgos y Líquenes.

3. Laguna cratérica SA1b(1)

Lagunas formadas por acumulación de agua pluvial en las calderas volcánicas extintas. Sus aguas tienen altas concentraciones de sales especialmente sulfatos, sulfuros y carbonatos. El fitoplancton es particular conformada en gran proporción de algas verdes-azules cianofíceas que le dan un color verde-jade al agua. Hay especies y subespecies endémicas de peces. Por ejemplo peces como: *Cichlasoma zaliosum* de Apoyo, y *Melaniris xiloaenses* de Xiloá; fuente de especies UZCH/MARENA (1998).

Las descripciones del Dr. Salas y del ing. Meirat son equivalentes, el bosque bajo o mediano caducifolio es el mismo bosque deciduo de bajura y está ubicado en la parte baja y media de la microcuenca II D. El bosque bajo o mediano Subcaducifolio es el mismo Bosque deciduo submontano que corresponde a la parte alta de la microcuenca II D. En este informe se hará mención siempre a la clasificación del ing. Meirat con tres ecosistemas: Laguna Cratérica de Tiscapa, Bosque Deciduo de Bajura y Bosque Deciduo Submontano.

Cuando se trata de cobertura vegetal y en especial vegetación arbórea, es necesario tomar en cuenta algunas características del área a ser manejada como área protegida, en este caso particular de la microcuenca II D, se debe disponer de información suficiente sobre lo siguiente:

- Estratificación de la cobertura forestal
- Análisis de la estructura de las formaciones vegetales
- Potencial de regeneración
- Crecimiento
- Fauna Silvestre
- Fisiografía
- Estado Legal

I. METODOLOGÍA

El estudio de la vegetación y uso actual de la Cuenca II D se ha realizado para disponer información actualizada para el manejo de esta micro cuenca que abarca una extensión de 2310 hectáreas, incluyendo diversos usos de la tierra como áreas con alta densidad poblacional, zonas residenciales, minifundios, etc.

El área de la micro cuenca es relativamente pequeña, 2310 hectáreas incluyendo 921 hectáreas en el casco urbano de la ciudad de Managua y a pesar de ello, la vegetación es variada debido principalmente a los diferentes planos altitudinales que varían desde los 60 msnm en la superficie de la Laguna de Tiscapa hasta los 870 msnm en la parte alta de la cuenca, con una distancia topográfica de 13 Km. entre ambos extremos.

En base de los estudios realizados y las observaciones de campo, en recorridos para actualizar el uso de la tierra y levantar muestras con identificación y medición de árboles, se fueron reconociendo los diferentes ecosistemas y con ayuda de los fotomapas de 1996 se logró identificar y medir áreas de ambos ecosistemas.

Considerando las principales características mencionadas anteriormente para la elaboración del plan de manejo de un área protegida: Estratificación de la cobertura forestal, análisis de la estructura de las formaciones vegetales, potencial de regeneración, crecimiento, fauna Silvestre, fisiografía y estado legal, se consideró que un inventario forestal similar a los inventarios forestales para planes de manejo en bosques productivos ofrece información suficiente para la mayoría de las necesidades de información de la vegetación. El estudio de la fauna silvestre y de la situación legal de la propiedad corresponde a otros componentes del plan de manejo.

En forma separada se realizó un inventario de la vegetación de la Laguna de Tiscapa y otro para la microcuenca, esta decisión debido a que las características del terreno obligan a considerar diferentes parcelas de muestra. En Tiscapa necesariamente se debe trabajar con parcelas de tamaño pequeño por las condiciones del terreno y en la microcuenca se puede trabajar con parcelas de tamaño mediano y grande.

Las actividades sustantivas para elaborar este informe de Flora, Vegetación y Uso Actual de la tierra son las siguientes: interpretación de fotos aéreas y fotomapas, reconocimiento de la cuenca en el terreno, identificación de los ecosistemas, levantamiento de parcelas

de inventario forestal, procesamiento de datos del levantamiento, análisis de los datos procesados, elaboración de mapas y medición de áreas, listados de especies y preparación de informes.

1.1 Metodología de la estratificación de la cobertura vegetal.

Un primer recorrido de campo permite identificar diferentes clases de cobertura que sirven de patrón para clasificar la cobertura total en fotografías aéreas y luego en los fotomapas de 1996. Estos patrones se localizaron por sus coordenadas con GPS de bolsillo que tiene suficiente precisión como instrumento de navegación.

Con la primera aproximación de la cobertura vegetal se produce un mapa preliminar que sirve para planificar el inventario forestal, se lleva al campo cuando se está realizando el muestreo para seguir actualizándolo y así obtener el mapa final de la vegetación.

VEGETACIÓN EN LA PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA II D



Fotografía del bosque Deciduo Submontano en una cañada, el bosque denso es protección de un cafetal de sombra.



La fotografía muestra un lote de terreno en donde será construida una residencia en Intermezzo del Bosque.

1.2 Metodología para el Uso Actual de la Tierra.

De manera similar a la actividad de la clasificación de la vegetación, para obtener un mapa del uso actual de la tierra, se identificaron unidades de uso con observaciones de campo, ubicación del sitio por sus coordenadas, clasificación de grupos de uso, interpretación de fotos aéreas, mapa preliminar, validación de campo, producción del mapa final y medición de áreas.

En la microcuenca II D está ocurriendo en forma acelerada el hecho de la construcción de residencias lujosas en busca del clima agradable de las partes media y alta, por eso se llamó Uso Residencial a gran parte del área. En los minifundios ocurre también algo muy particular y es el caso de las pequeñas propiedades en donde la cobertura forestal natural ha sido sustituida en gran parte por árboles frutales, dando lugar a un uso especial que se llamó Minifundios.

1.3 Flora de la Microcuenca II D

Además de las especies registradas en el inventario forestal, se anotaron otras especies observadas en todo el recorrido de campo, resultando un total de 92 especies, el listado en general coincide con las especies que registra el Dr. Salas en su estudio de la flora de la Cuenca Sur del Laga de Managua.

Las especies más abundantes del bosque submontano registradas en el inventario son: Chaperno con 14 árboles por hectárea, Guásimo con 6, Guanacaste negro 6 y Chilamate también 6 árboles por hectárea.

Las especies con mayor frecuencia en el bosque de bajura en número de árboles por hectárea son: Jiñocuabo 15, Chaperno 14, Guásimo 9, Jocote 8, Poro poro 8, Madero negro 6, Anona 6 y Tigüilote 5.

1.4 Metodología del Inventario Forestal

El inventario forestal es una actividad necesaria y fundamental para poder conocer el estado, ubicación y dinámica del bosque, los resultados del inventario forestal serán indicadores de la productividad de los bosques de la microcuenca.

El inventario consiste en un muestreo forestal en el que se valoran los diferentes estados productivos de los bosques. Se ha diseñado un inventario tomando en cuenta la extensión de los bosques y las condiciones del terreno. Para ello se preparó un manual de campo que incluye las hojas que hay que llenar con la información que ofrecen las parcelas de muestra, las hojas de campo son tres:

- La hoja número 1 para los árboles con diámetro igual o mayor a 40 cm y parcelas rectangulares de 5000 m²
- La hoja número 2 para árboles con diámetro igual o mayor de 10 cm y menores que 40 cm, con parcelas rectangulares de 1000 m²
- La hoja número 3 para el estado de la regeneración en forma de brinzal y latizal, parcelas cuadradas de 25 m².

El siguiente cuadro muestra la cantidad y tamaño de la muestras de campo levantadas durante el inventario forestal.

ECOSISTEMA	NUMERO DE PARCELAS DE MUESTRA			
	5000 m ²	1000 m ²	100 m ²	25 m ²
LAGUNA CRATERICA			12	12
BOSQUE DECIDUO DE BAJURA	7	14		21
BOSQUE DECIDUO SUBMONTANO		15		15
TOTAL	7	29	12	48

Sobre el mapa preliminar de la cobertura forestal se planifica la cantidad y ubicación de las parcelas de muestra, en el presente caso se levantó información en 7 parcelas de 5000 m² y en 41 parcelas de 1000 m² para un tamaño de muestra de 7.6 hectáreas y una intensidad en el muestreo de 0.8%, puesto que la totalidad de la cobertura forestal es de 952.68 hectáreas.

En el campo se ubican las parcelas por sus coordenadas y se deja una marca con una cinta indicando el sitio de la toma de datos.

Dimensión de los cuatro tipos de parcelas:

- A) Brinzales: Tendrá 5 x 5 m. Para un área de 25 m², determinándose: la capacidad regenerativa del bosque y las diferentes especies leñosas, que estén en el rango mayor 2.5 cm y menor de 5 cm de diámetro.
- B) Latizales: Esta parcela tendrá 5 x 5 m para un área de 25 m². Se determinará las especies leñosas que están dentro del rango mayor 5 cm y menor que 10 cm de diámetro.
- C) Fustal menor: Esta parcela tendrá 20 m de ancho y 50 m de largo para un área de 1,000 m² (0.1 / Ha), determinando las especies leñosas que están en el rango mayor o igual 10 cm y menores que 40 cm de diámetro.
- D) Fustal mayor: Esta parcela tendrá 20 m de ancho y 250 m de largo, para un área de 5,000 m² (0.5 ha) y árboles mayores o iguales a 40 cm de diámetro.

1.5 Procesamiento de datos

En las hojas de campo se anotan los datos de los árboles: diámetro a la altura del pecho(DAP), altura comercial, especie, estado de la regeneración, forma del fuste, estado sanitario y presencia de lianas.

Se anotan los datos ambientales: pendiente del terreno, condición del suelo, densidad del sotobosque, altitud sobre el nivel del mar, accesibilidad y también las coordenadas de la parcela.

Con estos datos de campo se crea una base de datos de manera que se pueden obtener otros datos calculados como volumen y área basal entre otros, para elaborar las tablas que en forma resumida ofrecen los valores del bosque. Las tablas obtenidas se muestran en la sección de anexos.

1.6 Análisis de datos

Las bases de datos y las tablas permiten desde la oficina hacer análisis actualizado de la situación del bosque. Por ejemplo clasificando todos los árboles por especies y categorías diamétricas se puede definir un volumen aprovechable de las especies valiosas con los datos de los diámetros mayores.

Las tablas muestran cuales son las especies más frecuentes y las menos frecuentes. Con esta información se puede planificar el enriquecimiento del bosque.

El área basal es un indicador que se puede usar para el manejo del bosque. Si el área basal es muy alta indica la necesidad de hacer raleos y si es muy baja la necesidad de enriquecer.

El caso de la vegetación de la laguna de Tiscapa refleja, la superabundancia de la especie Sardinillo, a tal grado que representa 58% del total de árboles. En el terreno hay que decidir el manejo adecuado, si está en las áreas pedregosas hay que conservarla y si está en los suelos profundos entonces hay que controlar su presencia para mantener la biodiversidad.

II RESULTADOS

VEGETACION			
Simb	Clase de uso	Hectáreas	Porcentaje
1.1	Bosque Deciduo Submontano Residual	238.35	10.18
1.2	Bosque Deciduo Submontano Secundario	218.35	9.33
2.1	Bosque Deciduo de Bajura Residual	61.1	2.61
2.2	Bosque Deciduo de Bajura Secundario	236.02	10.08
2.3	Bosque Deciduo de Bajura más Frutales	181.86	7.77
3	Cultivos Anuales	113.23	4.84
4	Pastos	227.33	9.71
5	Vegetación Arbustiva	112.94	4.82
LC	Laguna Cratérica de Tiscapa	31	1.32
AU	Área Urbana de Managua	920.82	39.33
	TOTAL	2341	100.00

La parte baja de la cuenca está urbanizada, la parte media corresponde al Bosque Deciduo de Bajura y la parte alta corresponde al Bosque Deciduo Submontano.

2.1 Vegetación de la Laguna Cratérica de Tiscapa

El Ingeniero Alain Meirat informa que esta laguna es actualmente Área Protegida con categoría de Reserva Natural, propuesta para Parque Ecológico Municipal con 40 Ha para conservar. MARENA no mantiene presencia como Área Protegida.

La cobertura forestal de la laguna consta de dos estratos:

En el sector norte a la altura del parque de la estatua de Sandino el suelo es rocoso, con vegetación escasa, generalmente de gramíneas, también árboles poco desarrollados de las especies Sardinillo, Espino de playa Guásimo y otras con sotobosque ralo. Allí las corrientes de agua arrastran piedras y lodo, han obstruido un trecho del andén que rodea a la laguna.

En el sector sur de la laguna el suelo es adecuado para el desarrollo de los árboles, tiene una cobertura vegetal actual formada por árboles y arbustos de variadas especies, entre las que se identificaron las siguientes: Aceituno, Capulín, Ceiba, Chaperno, Cimarra, Guácimo de ternero, Guanacaste blanco, Guanacaste negro, Guayacán, Güiligüiste, Higuerrilla, Huevo de burro, Júcaro sabanero, Jiñocuabo, Jocomico, Laurel negro, Melero, Papaturro, Poro poro, Sardinillo, Tigüilote, Jenízaro, Espino de playa, etc.



Fotografía del sector norte de la Laguna de Tiscapa. Se puede apreciar la escasa vegetación arbórea, presencia de vegetación matorralosa y gramíneas.

El cuadro siguiente refleja el estado actual de la cobertura forestal de la laguna con análisis de 12 muestras de 100 m² cada una, para árboles a partir de 10 cm de diámetro. La Clase Diamétrica predominante está entre 10 a 19.9 cm con 575 arbolitos de un total de 622, siendo Sardinillo, la especie más abundante con 58% del total. El Área Basal es Baja, con 10.47 m² por hectárea y un Volumen Comercial de apenas 19.06 m³ por hectárea.

ÁRBOLES, VOLUMEN Y AREA BASAL POR HECTAREA, LAGUNA DE TISCAPA					
	Categorías diamétricas en centímetros				TOTAL
	10	20	30	40	
Todas las especies					
Total árboles por hectárea	575.00	25.00	16.67	5.00	621.67
Total área basal por hectárea	8.25	0.92	1.30	1.39	11.86
Total volumen por hectárea	14.29	2.13	2.30	0.33	19.06

2.2 Vegetación de la Microcuenca II D

La actual cobertura vegetal de la micro cuenca Tiscapa o micro cuenca II D está conformada por residuos de los bosques originales, degradados por cambios de uso de la tierra para transformarla en uso agropecuario y residencial.

2.2.1 Bosque Deciduo Submontano Residual

Son los cafetales de sombra, se llamó residual porque sólo conserva parte de grandes árboles del Ecosistema original, corresponde al 10.2% de la micro cuenca.

2.2.2 Bosque Deciduo Submontano Secundario.

También corresponde a cafetales con sombra o cafetales mezclados con cultivos, especialmente con musáceas y frutales, cubre el 9.3%.

2.2.3 Bosque Deciduo de Bajura Residual

Del Bosque Deciduo de Bajura quedan algunos relictos, por ejemplo el bosque de Mokorón al lado este de la UNAN y otros pequeños bosques aislados. Cubren el 2.6% de la micro cuenca.

2.2.4 Bosque Deciduo de Bajura Secundario

La mayor parte del ecosistema está degradado, con algunos árboles grandes aislados, bosques de segundo crecimiento generalmente en las cañadas u hondonadas. Cubre el 10.1%.

2.2.5 Bosque Deciduo de Bajura con Frutales

El área corresponde esencialmente a los minifundios, parte de los árboles propios del Ecosistema son aprovechados y sustituidos por frutales, generalmente por Jocote, Marañón, Anona, Cítricos, Mamón, Zapote, Mango, Nancite, Aguacate, etc. Cubre el 7.8%.

2.2.6 Otras clases de cobertura

Las demás clases de cobertura no son garantía de protección del suelo, incluso anualmente hay incendios en algunas de estas áreas, son los Cultivos Anuales, Pastizales, Vegetación Arbustiva con malezas y Áreas Urbanas, que corresponden al 60% del área total de la microcuenca.

2.2.7 Especies del Bosque Deciduo de Bajura

Las especies observadas en el área que corresponde a este ecosistema son: Quebracho, Guásimo, Madero negro, Espino negro, Chaperno, Tigüilote, Aceituno, Quelite, Guache, Madroño, Jobo, Guarumo, Guayacán, Sacuanjoche, Pochote, Jiñocuabo, Endurece maíz,

Vainillo, Guachipilín, Capulín, Poro poro, Guayabón, Guanacaste blanco, Guanacaste negro, Espino de playa, Elequeme, Güiligüiste, Mora, etc.



En la foto: Bosque Deciduo Secundario en la Comarca Los Ladinos

2.2.8 Especies del Bosque Deciduo Submontano

Bosque deciduo submontano es el ecosistema de las partes altas de la microcuenca, que se origina en el punto de las Cuchillas conocido como Los Penachos. Casi todo el bosque fue intervenido o raleado para la siembra de café. Se pueden observar árboles gigantes de las especies nativas y señales de aprovechamiento de árboles maderables, especialmente de la especie Cedro real.

Se levantó un listado de las especies presentes en este ecosistema, listado que coincide con las especies anotadas por el Doctor Salas y el Ingeniero Meirat para el mismo ecosistema, algunas de estas especies son: Guayabón, Mora, Guanacaste de oreja, Jenízaro, Guache, Jaboncillo, Guácimo de ternero, Nancite, Jiñocuabo, Capulín de comer, Guarumo, Ceiba, Matapalo, Chilamate, Hule del país, Helecho arborescente, Ojoche, Limoncillo, Tololo, Chaperno, Zapotillo, etc.

Las fincas cafetaleras mantienen una cobertura adecuada para sombra de café, pero esta clase de uso obliga a mantener un suelo limpio de sotobosque y se hace necesario construir obras de infiltración como cubas y zanjas para minimizar la escorrentía de las aguas superficiales.

Guanacaste negro de 157 cm de DAP. Finca El Sedan Bosque Submontano Deciduo.



La primera finca de la Microcuenca II D se llama El Chile y es allí en donde se originan las fuertes corrientes que tanto daño causan en la parte baja, sin embargo la causa principal está en la carretera que baja de Los Penachos. Las corrientes no controladas que bajan por esta carretera han causado grandes daños a las instalaciones de la finca El Panorama, que está construida en la hondonada, un Km. más abajo. Hay indicios que se construirá en breve la carretera de Los Penachos a Managua, se nota la medición reciente, ese nuevo camino debe controlar las corrientes de agua.

2.3 Uso Actual de la Tierra

USO ACTUAL DE LA TIERRA			
	Clase de uso	Hectáreas	Porcentaje
1	Café con sombra	142.26	6.1
2	Bosque deciduo	51.41	2.2
3	Vegetación arbustiva	62.36	2.7
5	Pastos con árboles dispersos	69.09	3.0

6	Cultivos anuales	95.25	4.1
7	Residencias y condominios	538.85	23.0
8	Minifundios	298.41	12.7
10	Café con cultivos	131.55	5.6
4	Laguna Cratérica de Tiscapa	31.00	1.3
AU	Areas Urbanas	920.82	39.3
	TOTAL	2341.00	100.0

El Uso Actual de la Tierra es por lo general una opción del propietario, escogiendo la que le rinde mayores beneficios. En el cuadro se puede apreciar que el mayor uso de la tierra está encaminado al uso residencial por el alto valor que adquieren las propiedades.

2.3.1 Café con sombra:

Cafetales de la parte superior de la cuenca que conservan árboles de gran porte y especies propias del ecosistema de bosques de las tierras altas. La finca El Chile ocupa la parte alta de la cuenca, otras fincas son: la Concepción, El Panorama, Santa Rosa, San Joaquín, El Sedán, etc. Cobertura del 6.1%

2.3.2 Bosque Deciduo:

Bosque secundario o primario de las tierras bajas y medias de la Microcuenca, primario es por ejemplo el bosque de Mokorón, con árboles de gran desarrollo de las especies: Guanacaste, Genízaro, Espino de playa, Laurel, Chaperno, Jiñocuabo, etc.

Los bosques secundarios se han desarrollado de especies pioneras como: Tigüilote, Vainillo, Sardinillo, Laurel, Chaperno, Cedro real, Güiligüiste, Endurece maíz, etc. Cobertura del 2.2%

2.3.3 Vegetación arbustiva:

Esta clase de uso se deriva de terrenos que antes estuvieron cultivados, que han perdido notoriamente su fertilidad. Cubre el 2.7%.

2.3.5 Pastos con Árboles dispersos:

Quedan pocos terrenos cubiertos por pastizales, actualmente la ganadería es escasa, al menos en la época de sequía. Cubren el 3.0%

2.3.6 Cultivos anuales

Tierras dedicadas a cultivos principalmente de Maíz, Frijoles y hortalizas de invierno. Cubre el 4.1% de la microcuenca.

2.3.7 Residencias y Condominios:

Este uso de la tierra tiene gran incremento en la actualidad, inclusive se ha construido recientemente una carretera asfaltada que llega hasta el Condominio Intermezzo del Bosque, que fue anteriormente la finca cafetalera Las Delicias, otros condominios son El Portal del Bosque, La Esperanza y Los Ángeles. Las residencias individuales se prolongan de Villa Fontana hacia las partes altas de la cuenca, buscando el clima fresco. Se estimó una cobertura del 23.0%.



En la foto, una urbanización en construcción en la finca Los Ángeles en la parte media alta de la microcuenca.

Aparentemente la construcción de residencias grandes en lomas y laderas ha agravado el problema de las fuertes corrientes de agua de las zonas bajas. Las grandes superficies techadas y caminos asfaltados, además de reducir las áreas de infiltración, desvían las aguas hacia las cañadas que anteriormente no recibían esos volúmenes de agua, creando nuevas cárcavas y destruyendo humildes viviendas.

2.3.8 Minifundios:

Las fincas familiares se fraccionan para heredar a los descendientes, lo que ha dado lugar a nuevos barrios o grupos familiares que identifican los sitios, como ejemplos: Los Páiz, Los Vanegas, Los Ortega, Los Guillén, etc. Las Comarcas San Isidro de La Cruz Verde, Las Viudas y Los Ladinos están formadas en su mayor parte por minifundios. El estudio de FUNCOD de 1995 muestra que el 82.5% de la totalidad de fincas de la Microcuenca IID tienen entre media y tres hectáreas. En estos minifundios el uso de la tierra tiene

características particulares porque los árboles forestales se sustituyen por especies frutales, especialmente Cítricos, Jocotes, Marañones, Anonas, etc. Cobertura del 12.7%.

2.3.10 Café con Cultivos:

Muchas de las fincas cafetaleras de la parte alta y media de la cuenca han sustituido los cafetales por otros cultivos, especialmente de plátano, para ello han quitado la mayor parte de la cobertura natural del café. Estos cambios ocurren en terrenos planos o de pendiente suave. 5.6% de cobertura.

AU Área Urbana:

En lo que corresponde a la Microcuenca IID, el incremento del casco urbano de Managua es considerable, nuevos asentamientos se han establecido, especialmente por el lado oeste de la Pista Suburbana, en este estudio se estimó que en la actualidad el área urbana de Managua dentro de la Microcuenca es de 921 hectáreas, superior a lo estimado por FUNCOD en 1995 que fue de 820 hectáreas. El estimado actual considera los Recintos Universitarios, los predios ubicados frente a la UCA y otros predios aún sin edificaciones, dentro del área urbana. Cubre el 39.3% del área.

Capítulo 2 III ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 Situación de la Vegetación de la Laguna de Tiscapa.

El listado de especies de la laguna incluyó 39 especies, entre ellas Eucalipto, Nim y Leucaena que son especies exóticas, prohibidas de acuerdo a las normas de manejo de Áreas Protegidas, categoría Reserva Natural.

En el capítulo de Resultados se presenta un resumen del inventario forestal realizado a base de 12 parcelas de muestra de 100 m² cada una, para una muestra de 1200 m² para árboles con diámetro de 10 o más cm a la altura del pecho y 12 parcelas de muestra de 25 m² cada una para vegetación menor denominados Brinzales cuando el diámetro es menor de 5 cm y Latizales cuando el diámetro está entre 5 y 10 cm. En la sección de Anexos se presentan las tablas completas y los listados de especies contabilizados en la Laguna de Tiscapa.

El total de individuos con diámetros de 10 cm o más es de 622 árboles por hectárea, correspondiendo 575 árboles a la clase de 10 a 20 cm y solamente 5 árboles por hectárea a la clase de 40 o más cm en el diámetro. Las especies más abundantes son Sardinillo y Tigüilote, con 358 y 75 árboles por hectárea respectivamente, ocupando esas dos especies el 70% de la existencia total de árboles. Hay que considerar además que un solo tronco puede tener varios rebrotes y en inventarios forestales, los rebrotes se contabilizan como árboles independientes. La especie que tiene mayor diámetro es el Chilamate.

Las especies de regeneración en la clase de Brinzales y Latizales son: Aceituno, Espino de playa, Guásimo, Jobo, Madero negro, Melero, Sardinillo y Tigüilote, todas en pequeñas cantidades, de manera que no hay una regeneración asegurada.

La cantidad de 622 árboles por hectárea es satisfactoria, pero como la mayoría corresponden a diámetros menores, es conveniente un enriquecimiento especialmente con especies de frutos silvestres para alimento de aves.

El área basal promedio es de 11.86 m² por hectárea, es muy bajo y es un indicador de la necesidad de enriquecer el bosque de la laguna.

En la ladera norte de la laguna debajo del Parque Laguna de Tiscapa, el suelo es rocoso y la vegetación está compuesta por pastizales y muy pocas especies latifoliadas, generalmente efímeras. La pendiente de esa ladera es superior al cien por ciento, lo que hace difícil la actividad de reforestación, se pueden buscar especies adecuadas a esta condición. Los visitantes del parque arrojan desperdicios hacia la ladera, también se pueden notar los residuos de las ramas cuando podan los árboles del parque. Por la fuerte inclinación hay pequeños derrumbes que provocan la caídas de piedras hasta la laguna, situación peligrosa para los visitantes.

3.2 Vegetación de la Microcuenca II D.

La parte superior de la cuenca corresponde al Bosque Deciduo Submontano y la parte media e inferior corresponden al Bosque Deciduo de Bajura, de acuerdo a los especialistas Dr. Salas y el ingeniero Alain Meirat. Este hecho se comprobó en el campo principalmente porque las especies forestales corresponden a lo previsto por ellos y además por las características de altitud sobre el nivel del mar.

3.2.1 Bosque Deciduo Submontano

El ecosistema de Bosque Deciduo Submontano en la región de las Sierras de Managua está generalmente asociado al cultivo del café desde que se introdujo esta práctica, en la parte superior de la cuenca existen estos cultivos prácticamente abandonados en fincas de tamaño mediano y grande. El abandono es tal que las fincas solo tienen cuidadores, se han olvidados las prácticas de control de cubas y zanjas de infiltración, los caminos están destruidos y se está sustituyendo el cultivo del café por musáceas con el consecuente de mayor despale. También algunas fincas han sido lotificadas en su totalidad o en partes para transformarlas en áreas residenciales, tal como ocurre en la fincas San Francisco, Las Delicias, La Esperanza, Los Ángeles, etc.

En total existen 456.7 hectáreas de Bosque Deciduo Submontano intervenido en mayor o menor grado. Meirat clasifica a este bosque en su estado natural como IB1A(1) y con la clave IB1ab(1)-2 cuando ya ha sido intervenido por aprovechamiento de las especies maderables. En este estudio se llama Bosque Deciduo Submontano Residual al que conserva especies de gran porte que se han conservado como sombra de café y Deciduo Submontano Secundario al que se ha desarrollado a base de especies pioneras e introducidas.

Bosque Submontano. Número de Árboles , Area Basal y Volumen por hectárea										
Datos del Estrato	Clases Diametrica en centímetros									
	10 - 19.9	20 - 29.9	30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 o más	Total
Total Árboles por Hectárea	37.14	25.00	10.71	7.14	5.71	2.86	3.57	2.14	7.14	101.43
Total Area Basal por Hectárea	0.65	1.30	1.01	1.15	1.31	1.00	1.51	1.24	9.73	18.90
Total Volumen por Hectárea	1.58	3.16	2.00	3.32	4.56	2.99	4.54	4.07	48.32	74.55

El cuadro muestra un resumen de la tabla del Bosque Submontano para todas las especies a partir de 10 centímetros de DAP. Los valores numéricos siguientes corresponden a la misma clase de bosque: 21 árboles por hectárea, 15 metros cuadrados de área basal y 64. 5 metros cúbicos de volumen comercial para todas las especies con diámetro mayor o igual a 50 centímetros.

3.2.1.1 Bosque Deciduo Submontano Residual

Las principales especies de este bosque son Ojoche, Chilamate, Zapote, Jobo, Hule, Guarumo, Guache, Copel, Cedro Real, Chaperno, Cativo, Ceiba, etc. Se encuentran Ceibas y Chilamates que sobrepasan los dos metros de diámetro y alturas superiores a los 20 metros. Considerando todas las especies con diámetros igual o mayores de 10 centímetros, estos bosques poseen los siguientes valores: 59 árboles por hectárea, 15.27 metros cuadrados de área basal y un volumen comercial de 65 metros cúbicos por hectárea.

Tomando en cuenta todas las especies y sólo los árboles con diámetros iguales o mayores de 50 centímetros, estos bosques tienen 19 árboles por hectárea, 13 metros cuadrados de área basal y 59 metros cúbicos de volumen comercial por hectárea. Lo anterior significa que casi la totalidad del volumen es aportado por los árboles grandes y la existencia de árboles por hectárea es muy baja. La regeneración es casi nula el cultivo del café siempre ha significado el mantenimiento del suelo libre de malezas. Se estima un volumen bruto comercial de 14062 metros cúbicos de madera en todo el bosque.

3.2.1.2 Bosque Deciduo Submontano Secundario

Este bosque está asociado a cultivos generalmente musáceas y cafetales abandonados, en la cuenca ocupa inmediatamente abajo del Bosque Submontano Residual, son muy escasos los árboles de gran tamaño, entre estos están Búcaro, Chilamate, Guanacaste negro y Hule. Las especies de menor tamaño asociadas a este bosque son: Madero negro, Guarumo, Guásimo y Guanacaste negro.

Para las especies con diámetros menores de 50 centímetros se estima que hay 43 árboles por hectárea, 2 metros cuadrados de área basal y un volumen de 4.35 metros cúbicos por hectárea. Las especies con diámetros de 50 centímetros o más se estiman en 3 árboles por hectárea, con área basal de 1.8 metros cuadrados y volumen de 5.6 metros cúbicos.

Los datos anteriores indican un bosque muy deteriorado con especies de bajo valor comercial y difícil de lograr su recuperación, pues como ya se dijo están asociado con cultivos o áreas destinadas a la construcción de residencias.

3.2.2 Bosque Deciduo de Bajura

El ingeniero Meirat ubica estos bosques en la región del Pacífico entre 0 y 600 metros sobre el nivel del mar, más o menos a la altitud de las residencias del Intermezzo del Bosque, como representaciones genuinas del Bosque Deciduo de Bajura es difícil encontrar en el área de la microcuenca. Se considera que entre los bosque mas o menos puros se puede citar el bosque de Mokorón, aunque es apreciable cierto grado de intervención porque estuvo ocupado por mucho tiempo por destacamentos militares. Los demás residuos de este bosque de bajura están más intervenidos por aprovechamiento para leña, utilización de especies maderables y para otros usos de la tierra.

Para todas las áreas con esta clase de bosque se estimó un promedio de 144 árboles por hectárea, 10.1 metros cuadrados de área basal y un volumen de 40.2 metros cúbicos por hectárea, para todas las especies arbóreas con un diámetro igual o mayor de 10 centímetros.

Bosque Deciduo de Bajura. Número de arboles, Area Basal y Volumen por Hectárea										
Datos del Estrato	Clases Diametricas en centímetros									Total
	10 - 19.9	20 - 29.9	30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 o más	
Total Árboles por Hectárea	84.00	26.67	10.00	8.48	9.14	2.57	1.24	0.29	1.71	144.10
Total Area Basal por Hectárea	1.29	1.11	0.90	1.28	2.03	0.79	0.49	0.15	2.06	10.09
Total Volumen por Hectárea	3.81	3.69	3.64	3.80	7.69	2.18	1.45	0.84	13.13	40.22

3.2.2.1 Bosque Deciduo de Bajura Residual

Cubre 61.1 hectáreas y como ya se dijo el principal representativo es el bosque de Mokorón. El inventario forestal estimó la existencia de 63 árboles por hectárea, 5,4 metros cuadrados de área basal y un volumen de 20 metros cúbicos por hectárea. Estos indicadores sugieren la necesidad de un enriquecimiento con las especies valiosas comercialmente.

3.2.2.2 Bosque Deciduo de Bajura Secundario

Estos bosques están muy intervenido principalmente para el aprovechamiento de leña, tanto para las necesidades de las comarcas vecinas como el comercio en Managua. El Inventario forestal proporciona los siguientes datos: Número de árboles por hectáreas 58, 3.3 metros cuadrados de área basal y 14 metros cúbicos de volumen comercial bruto, todo esto es válido para todas las especies considerando diámetros de 10 centímetros o mas. Los indicadores de este bosque señala la necesidad de un enriquecimiento principalmente con especies de buena calidad para leña.

3.2.2.3 Bosque Deciduo de Bajura con Frutales

Este tipo de bosque se consideró como un estrato especial de los bosques de bajura que se da casi exclusivamente en los minifundios en donde se suprimen los árboles de menor valor comercial para sustituirlos por especies frutales que ofrecen algún beneficio

económico a los propietarios. Las especies frutales asociadas con especies forestales son: Mango, Anona, Guayaba, Nancite, Cítricos, Jocotes, etc.

El inventario estima la existencia de 26 árboles por hectárea, un área basal de 1.45 metros cuadrados y un volumen de 6.2 metros cúbicos. Los indicadores mencionados sugieren que la cobertura forestal es muy escasa, pero no se puede sugerir una mayor densidad de árboles porque los frutales necesitan espacio para producir.

IV CONCLUSIONES

- No hay una contradicción entre el Uso Actual de la Tierra y la Cobertura Vegetal, lo que ocurre es que la tendencia del uso de la tierra es principalmente para construcción de residencias de lujo. Algunas fincas ya están lotificadas y no hay construcciones en los lotes, pero el nuevo uso ya está decidido.
- La cobertura vegetal está disminuyendo mientras aumentan las áreas residenciales con grandes superficies techadas y calles asfaltadas. En este análisis se toma en cuenta una gran superficie de casi 539 Ha que se está consolidando como sector de residencias de lujo en donde las aguas superficiales están afectando a los pobladores de las zonas bajas. Se informó de un niño muerto por inundaciones en el año 2003.
- Los problemas de la erosión por las corrientes de agua comienzan desde la parte alta de la cuenca, tanto de las fincas como de los caminos abandonados. Tradicionalmente en las fincas se han construido obras de infiltración de aguas, en la actualidad las fincas no producen suficiente para mantener esas obras.
- La Vegetación de la Laguna Cratérica de Tiscapa se ha recuperado naturalmente en forma rápida, esa recuperación será favorecida con personal permanente de mantenimiento. Una verdadera campaña para lograr el saneamiento total de la laguna sería aleccionador para todo Nicaragua.
- La decisión de no seguir arrojando las aguas de la microcuenca a la laguna no debe ser obstáculo para reiniciar un buen programa para el manejo de la misma microcuenca, algo bueno ha quedado del programa de 1995 a 1998 de la FUNCOD. Además de los problemas de la erosión, está entre otros el problema de la basura, existen basureros hasta en los alrededores de las áreas residenciales.
- Los bosques de ladera donde comienza la microcuenca están muy degradados.
- El primer trabajo del manejo de la microcuenca puede ser en las cuatro fincas de la parte alta, que son: El Chile, La Concepción, El Panorama y Santa Rosa.
- El Problema de la erosión hídrica comienza en la parte alta de la microcuenca. La carretera que baja de los Penachos es muy inclinada y ahí se originan las fuertes corrientes que han destruido caminos y otras estructuras de las fincas ubicadas más abajo.
- La implementación de cortinas rompevientos puede ser una buena alternativa para el control de la erosión pero los pequeños propietarios no las aceptan porque ocupan mucho terreno.
- Hay actividades que se pueden hacer individualmente con los propietarios, pero la gente debe de organizarse para que el manejo sea más eficiente. Los dueños de

minifundios, con mayor razón deben organizarse y participar en actividades comunitarias, así se pueden evitar algunos problemas actuales como el cierre de caminos vecinales que a veces son controlados por los que hacen reparaciones. Los propietarios de grandes residencias deben estar concientes que pueden generar problemas por el desvío de corrientes de agua y participar en la solución.

Cuadro--: Matriz de valores naturales, culturales, problemas y potencialidades.			
Valores Naturales	Valores Culturales	Problemas	Potencialidades
Laguna de Tiscapa			
1. Paisajístico 2. Reserva de agua 3. Conservación de suelos 4. Biodiversidad florística: 39 especies identificadas 5. Geotectónicos 6. Ecosistema único 7. Turístico 8. Especies endémicas.	1. Históricos 2. Referencia geográfico. 3. Tradiciones y leyendas 4. Centro cultural	1. Contaminación biológica 2. Desechos vertidos sólidos y líquidos del Restaurante Mirador Tiscapa y Hospital Militar. 3. Contaminación química 4. Asolvamiento, sedimentación 5. Cobertura vegetal insuficiente 6. Degradación de suelos 7. Especies exóticas 8. Falta de vigilancia	1. Cultural: Anfiteatro y Museo 2. Científico: estudios sobre la ictiofauna. 3. Pesca deportiva y natación 4. Parapente 5. Canopy 6. Reforestación
Cuenca Alta			
1. Clima de altura agradable 2. Cultivos de altura 3. Biodiversidad (especies raras y en peligro de extinción). 4. Paisajes y escénicos. 5. Diversidad Florística: 92 especies identificadas 6. Árboles gigantes	1. Casas haciendas antiguas 2. Obras de conservación de suelos 3. Prácticas de infiltración de aguas 4. Residencias Modernas lujosas	1. Urbanización desordenada 2. Deforestación 3. Escasez de agua 4. Aprovechamiento de leña ilegal. 5. Erosión hídrica y eólica 6. Cambio de uso de la tierra 7. Diseño inadecuado de los caminos y las calles. 8. Abandono cultivo del café	1. Museo 2. Reforestación 3. Zona de conservación de suelos y aguas 4. Rehabilitación de fincas cafetaleras 5. Mejoramiento de caminos
Cuenca Media			
1. Bosques productores de leña 2. Bosque de Mokorón	1. Universidades: UNAN, UCA, UNI, EIS, UNIVAL 2. Mokorón	1. Ganadería extensiva 2. Escases de agua 3. Sobreaprovechamiento de leña	1. Zona residencial 2. Reforestación 3. Mejoramiento de caminos

2. Estación meteorológica y parcelas de medición	4. Caminos en mal estado	4. Plantaciones de frutales
--	--------------------------	-----------------------------

V. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Meyrat Alain. 2001. Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua.

Malleux Orjeda Jorge. 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales.

Salas Estrada Juan B. 1983. Flora de Managua.

FUNCOD. 1995. Proyecto de Conservación de Suelos y Agricultura Sostenible en la Microcuenca D, Subcuenca II de la Cuenca Sur del Lago de Managua.

ANEXO 4: Estudio de Fauna
(Carlos Cisneros)

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	Riqueza y Diversidad Ecológica de la Cuenca	2
2.0)	La Riqueza de Especies	2
2.1).	La Diversidad o Heterogeneidad Comunitaria.....	3
III.	Metodología	3
3.0)	Análisis de Datos.....	4
IV.	Resultados de la Evaluación Ecológica Rápida	5
4.0)	Perturbaciones Ambientales	5
	Parte alta de Microcuenca “D”	5
	Parte del Cráter de Tiscapa.....	6
4.0.7)	Cacería de subsistencia.....	6
4.0.8)	Extracción de arbustos para leña.....	6
4.0.9)	Fecalismo libre	6
4.0.10)	Actos de robo dentro del cráter.....	6
4.0.11)	Invasión de gatos domésticos	6
4.0.12)	La cantidad de sedimento.....	6
4.1)	Composición de la Fauna Silvestre en la Cuenca de Tiscapa	6
4.1.1)	Mamíferos	7
4.1.2)	Herpetofauna	7
4.1.3)	Aves	7
4.2)	Resultados de Diversidad de las comunidades en la Cuenca Tiscapa	8
4.3)	Análisis de Dominancia – Equitatividad Comunitaria Cuenca Tiscapa.....	10
4.3.1)	Mamíferos	10
4.3.2)	Herpetofauna	10
4.3.3)	Aves	11
4.4)	Análisis de Asociación Comunitaria en la Cuenca Tiscapa	11
4.4.1)	Mamíferos	11
4.4.2)	Herpetofauna	11
4.4.3)	Aves	12
V	Discusión de los Resultados sobre la fauna silvestre en La Cuenca de Tiscapa..	13
5.0)	Las discrepancias en el Índice de Shanon	13
5.1)	El índice de Asociación producido por el Coeficiente de Jaccard (CJ).....	13
5.2)	Las perturbaciones hacia las comunidades vegetales	13
5.3)	La cacería de especies en la cuenca y cráter de Tiscapa	13
5.4)	La generación de proyectos de desarrollo local	13
VI.	Uso Potencial de la Cuenca y Cráter de Tiscapa	13
6.0)	La cuenca y cráter	13
6.1)	Proyectos de Restauración Ecológica (fauna y flora)	14
6.2)	La cuenca y el cráter como Laboratorio Educativo	14
VII.	Programas para la Conservación de la Biodiversidad de la Cuenca y el Cráter de Tiscapa	14
7.0)	Programa de Saneamiento y Control Ambiental	14
7.1)	Sub – Programa de Saneamiento.....	14
7.1.2)	Sub – Programa de Control Ambiental	15
7.1.3)	Objetivos Específicos:	15
7.1.4)	Normas Generales	15
7.1.5)	Aseguramiento de los Objetivos	15
7.2)	Programa de Turismo Comunitario – Municipal	16
7.2.1)	El Sub-Programa de Venta de Servicios	16
7.2.2)	Sub – Programa de Potenciación de Capacidades locales	16
7.2.3)	Sub – Programa de Promoción y Difusión Turística	16

7.2.5)Aseguramiento de Objetivos	16
7.2.6)Actividades Generales del programa	17
7.2.7)Líneas de Acción.....	17
7.3.0) Programa de Restauración Ecológica.....	17
7.3.1)Sub – Programa de Propagación de Especies Vegetales.....	17
7.3.2) Sub – Programa de Zoocría y Repoblación de fauna.....	17
7.3.3)Sub – Programa de Liberación (reintroducción) y Monitoreo Comunal.....	18
7.3.4)Objetivos Específicos	18
7.3.6)Normas Generales:	18
7.3.7)Líneas de Acción.....	18
7.4)Programa de Investigación y Monitoreo Ambiental	18
7.4.1)Sub – Programa Investigación in Situ.....	19
7.4.2)Sub – Programa de Investigación ex Situ.....	19
7.4.3)Sub – Programa de Bioseguridad	19
7.4.4)Objetivos Específicos	19
7.4.5)Normas Generales	19
7.4.6)Líneas de acción	19
7.5)Programa de Educación Biológica, Histórico – Cultural y Ambiental	19
7.5.1)Sub – Programa de Educación Biológica	20
7.5.2)Sub – Programa Histórico – Cultural	20
7.5.3) Sub – Programa Ambiental	20
7.5.4)Objetivos Específicos	20
7.5.6)Aseguramiento de Objetivos	20
7.5.7)Normas Generales	21
7.5.8)Líneas de Acción.....	21
7.6) Programa de Administración de la Cuenca y Cráter de Tiscapa	21
7.6.1)Sub – Programa Administrativo	21
7.6.2) Sub – Programa de Gestión de Financiamiento.....	21
7.6.3) Sub – Programa de Relaciones Públicas	21
7.6.4)Sub – Programa de Mercadeo.....	21
7.6.5.)Objetivos Específicos	22
7.6.6)Aseguramiento de Objetivos	22
7.6.7)Normas Generales	22
7.6.8)Líneas de Acción.....	22
VIII. Zonificación.....	23
8.0)Zona de protección absoluta en la cuenca y cráter de Tiscapa.....	23
En el Cráter de Tiscapa.....	23
En la Microcuenca “D”	23
8.1.) Zona de Uso Público	23
En el Cráter	23
8.1.1)Actividades públicas permitidas	23
IX. RECOMENDACIONES	23
X. Referencias	24
XI. ANEXOS	25

Informe Final
Estudio de Fauna
Plan de Manejo del Área Protegida
Reserva Natural Laguna de Tiscapa

Preparado por Carlos Ralph Cisneros S- Especialista en Fauna Silvestre

I. INTRODUCCIÓN

Muchas lagunas cratéricas están recibiendo basura sólida y algunas han sido usadas para captar el drenaje de los cauces rurales (naturales) y urbanos, entre estas lagunas tenemos la Laguna de Tiscapa y la Laguna de Xiloá. En el caso de la Laguna de Tiscapa que por su categoría de manejo dentro del sistema de áreas protegidas del país, ha sido catalogada como Reserva Natural.

El interés de conservar la Reserva Natural Laguna de Tiscapa surge por el evidente daño ambiental que se le ha provocado con el descargue de cauces de la parte alta de la Microcuenca "D" de las Sierras de Managua, que involucra a comunidades como: San Isidro de La Cruz Verde, Jocote Dulce, Las Viudas, Los Ladinos; más la agresión cotidiana de los pobladores cercanos a la misma que la utilizan como inodoro público y el saqueo de su fauna y flora, como fuente de alimento y leña. Por ello es necesario la toma de medidas de ordenamiento y control de las actividades humanas que están afectando a toda la cuenca de la Laguna de Tiscapa.

En los momentos actuales, uno de los retos es poder conciliar las necesidades humanas con la necesidad de conservar la diversidad biológica mediante la participación comunitaria, que establezca sus reglas locales de uso de los recursos naturales en forma sostenible. El manejo comunitario no está exento de problemas, ni es aplicable a todos los casos, pero lo que si está claro es que se necesita un enfoque multidisciplinario e integrador, con creatividad, sentido común, paciencia, experimentación, apoyo político y económico (Ojasti, 2000).

La elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Reserva Natural Laguna de Tiscapa debe ser fundamentada sobre las necesidades ambientales y humanas que integran el árbol de problemas que deben ser prioridad para la toma de decisiones que permitan ordenar y manejar la cuenca como un todo, y no viendo a la Laguna de Tiscapa como una isla.

Para cimentar la toma de decisiones es necesario basarse en la evaluación ecológica tanto de la parte alta y el cráter de la laguna que permitan identificar el estado actual de las fauna y flora que son parte de dicha cuenca, lo que permitirá generar criterios de ordenamiento y manejo que se verán expresados en la propuesta de distintos programas de conservación que involucren la participación ciudadana en el ámbito local de las comunidades de la parte alta y del cráter, así como de las acciones que serán necesarias incluir dentro de los programas dentro del Plan de Ordenamiento y Manejo de la R.N. Laguna de Tiscapa en un concepto integrador y dinámico.

El manejo de información ecológica y biológica de la localidad es muy importante para la valoración y toma de decisiones, sobre todo cuando el objetivo es manejar el recurso, por lo que se debe estar claro que la conservación de la biodiversidad no debe ser un esfuerzo solo institucional o privado, sino que debe trascender al ámbito de la comunidad que vive una problemática particular y compleja. Ese es el reto, potenciar las fortalezas locales, a través de la educación ambiental y biológica, el desarrollo de la organización local y la capacidad de gestión, dentro y fuera del entorno, que permita el establecimiento de un proyecto de conservación y la

apropiación del mismo en la mente de los pobladores locales quienes, serán los principales beneficiarios en el largo plazo.

Evaluar la riqueza y diversidad de especies en las comunidades vegetales en que están inmersas las poblaciones humanas en la parte alta de la cuenca, y del cráter, así como las principales actividades antrópicas que se realizan en la actualidad nos darán un buen punto de partida para establecer un marco lógico para la planificación en la administración del recurso de la cuenca.

II. Riqueza y Diversidad Ecológica de la Cuenca

Las medidas de la diversidad ecológica constituyen herramientas importantes para evaluar o predecir impactos potenciales de las prácticas alternativas de uso de la tierra en la estructura y función de las comunidades silvestres. La diversidad depende de la escala espacial, ya que según su escala la diversidad ecológica puede ser considerada:

- Diversidad puntual o de hábitat.
- Diversidad alfa, o de especies presentes en un sitio.
- Diversidad beta o heterogeneidad espacial.
- Diversidad gamma o de áreas grandes.
- Diversidad epsilon o de regiones biogeográficas (Región Pacífico de Nicaragua)

La diversidad alfa también suele ser tratada también como diversidad ecológica, y es el componente más importante y más comúnmente citado de cualquier ecosistema, como las selvas tropicales. La diversidad beta, es una expresión del grado de partición del ambiente en parches o mosaicos biológicos (Pérez,2003)

En una comunidad ecológica, existen de acuerdo a su estructura, especies dominantes, formas de vida, densidades de plantas y animales, tipos de cobertura (bosques de regeneración, pastizales, remanentes de bosque original, etc), que contribuyen a la dispersión de los individuos por razones de disponibilidad de refugio y acceso de alimento (flujo de energía).

Las especies dominantes son las más influenciadas por las condiciones del hábitat. Una comunidad con un alto grado de diversidad puede contener más especies y eventualmente más abundancia en cada especie que en una comunidad de baja diversidad. Es decir que existe cierto equilibrio en la proporción de las especies que se encuentran en la misma. La riqueza de especies busca evaluar el número de especies que usan o están presentes en un hábitat.

2.0) La Riqueza de Especies

El número de especies (riqueza) de un hábitat puede variar por muchos factores, en que interactúan los miembros de dicha comunidad, como son las plantas y la fauna silvestre, con eventos como los incendios, la cacería y la dinámica natural de las poblaciones animales (depredación, enfermedades, etc).

El índice de **S** es igual al número de especies existentes en la comunidad, siendo independiente del tamaño muestral (Pérez,2003).

2.1). La Diversidad o Heterogeneidad Comunitaria

La diversidad está compuesta de dos componentes que son:

- El número de especies en la comunidad a la que los ecólogos llaman riqueza de especies.
- La equitatividad que es la distribución de la abundancia de especies de una forma proporcional dentro de un marco ideal.

Ahora, la diversidad de especies (heterogeneidad o variedad de especies) es una característica única del nivel de organización biológica de una comunidad. Una comunidad se dice es de alta diversidad de especies cuando la abundancia de especies presentes es cercana a la igualdad en cada una de las especies, es decir, igual proporción. Si solo algunas especies son abundantes, se considera que la diversidad de especies es baja. El concepto de diversidad de especies es una medida de la estabilidad de la comunidad.

La abundancia se define como la cantidad de individuos de una especie determinada que se distribuyen en determinada comunidad, este componente es de gran importancia ya que de él dependen muchos índices que se han desarrollado en la ecología de comunidades.

Ecosistemas con diversidad baja son aquellos sometidos a stress o en proceso de degradación por fuerzas externas (agricultura, ganadería, urbanización, carreteras, perturbaciones en general). Los ecosistemas de diversidad elevada se han clasificado como comunidades de ambientes físicos estables como los fondos oceánicos y los trópicos húmedos. Las comunidades de desarrollo temprano en la sucesión secundaria tienden a tener diversidades bajas (Odum, 1980).

Desde otra perspectiva, está el componente a nivel genético o intraespecífico de la heterogeneidad biológica. Al nivel de la especie puede existir mucha o poca variabilidad genética en dependencia de la cantidad de alelos diferentes que tenga cada gen y los caracteres para los que estos alelos codifiquen en el organismo (Berovides & Alfonso, 1987).

III. Metodología

El área de estudio fue la Microcuenca "D" y el Cráter de la Laguna de Tiscapa, la cuenca se dividió en la parte alta de la cuenca que contempló un área de cada comunidad de : San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce, Las Viudas, Los Ladinos y como testigo de la Cuenca se definió la Finca el Penacho cuya estructura es de hábitat Cafetal con sombra.

Para coleccionar la información se aplicaron una serie de técnicas de recolección de datos y signos de la fauna silvestre entre ellos se utilizaron:

- Transecto Lineal de Ancho Fijo: se recorrieron seis transectos de 1500 metros de longitud para la búsqueda intensiva de mamíferos, herpetofauna (reptiles y anfibios) y aves. Se realizaron tres recorridos diurnos y nocturnos por cada sitio. Para acumular un total de 27 km diurnos y 12 km nocturnos en la parte alta de la cuenca. En el cráter se realizaron recorridos diurnos que acumularon 8 km y nocturnos 4 km.
- Se utilizaron 10 trampas olfativas que fueron activadas a partir de las 4 pm a lo largo de cada transecto.

- Se hicieron cinco conteos por punto para observación de aves por un periodo de 15 minutos.
- Se hicieron entrevistas en profundidad a informantes claves a pobladores y cazadores locales con láminas y fotos a color de Mamíferos, Herpetofauna y Aves.

Por último, a través de la triangulación de métodos ecológicos, referencias bibliográficas y sociales se elaboró el listado preliminar de las especies detectadas en el muestreo, y aquellas referidas por los habitantes del lugar, por medio de láminas y fotografías a color de aves, reptiles y mamíferos característicos del bosque seco tropical en América Central y de Nicaragua. Se consideró una identificación con plena seguridad cuando hubo un avistamiento en campo, mientras que aquellas especies que fueron identificadas con ciertas dudas por los entrevistados, no fueron incluidas en los listados que se presentan para cada grupo taxonómico. Así mismo, se hizo una revisión de la distribución de las especies para descartar incluir especies que no se distribuyen en la zona seca del Pacífico de Nicaragua o del país.

3.0) Análisis de Datos

Los datos obtenidos fueron procesados en las hojas electrónicas de Excel programadas con las fórmulas correspondientes tanto para el *Índice de Shanon – Wiener para Riqueza y Diversidad*, para el *Índice de Simpson para Equitatividad-Dominancia* y el *Índice Asociación – Similitud de Jaccard*.

Para obtener el *Índice de Shanon-Wiener*, como estimador de la riqueza y diversidad de especies de las muestras de cada comunidad con la Formula – $\sum p_i \ln p_i$ donde p_i y S son los parámetros poblacionales. Se obtuvo un índice de Shanon-Wiener, representativo de cada comunidad y en cada grupo taxonómico de aves, mamíferos y reptiles presentes en las mismas.

También se hizo un *análisis de Dominancia y Equitatividad* a través de la aplicación del *Índice de Simpson* es:

$$D = \sum (p_i)^2 \text{ donde : } p_i = n_i / n \text{ y}$$

La n_i = es la abundancia de i th especie en la comunidad,

La n = es la totalidad de ejemplares en la muestra

La *dominancia* es la relación que existe entre las especies respecto a la abundancia, tamaño de los individuos y al flujo energético o actividades que desarrollan en la comunidad. En este caso, el Índice de Simpson se interpreta de manera inversa a cuando es usado como índice de Diversidad, es decir, que al aumentar la dominancia disminuye la equitatividad y por tanto la diversidad, en la medida que el índice de Simpson sea mayor la Diversidad es Menor y la Dominancia es Mayor.

La *comparación de las comunidades muestreadas* se realizó a través de *Índices de Asociación* que consisten en expresiones matemáticas sencillas pero que exigen en general el trabajo con datos de doble estado o binarios. Para ello, se aplicó el *Coefficiente de Jaccard* para los diferentes grupos taxonómicos de mamíferos, herpetofauna y aves donde:

$$CJ = c / c + a + b$$

donde : c = número de especies comunes para las dos muestras,

a = número de especies de la muestra A,

b = número de especies de la muestra B

Cuando el valor del Coeficiente de Jaccard asume el valor de 1 es cuando existe máxima similitud y si asume el valor de cero la similitud es mínima. Observar Matrices de Similitud por cada grupo taxonómico.

Los listados general de especies reportadas para todo el conjunto de las comunidades estudiadas se presentan con la organización de familias y de especies, reflejadas con el nombre científico de las mismas, además de presentar su nombre común. Para completar la información se presenta el estado de protección en nuestra legislación nacional.

Sobre la base de esta información de riqueza y diversidad de especies, nivel de equidominancia y grado de asociación comunitaria, además de triangular esta información con las actividades humanas que están impactando en el ecosistema de la cuenca hidrográfica de Tiscapa, se sugieren los programas de intervención para proponer el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Reserva Natural de Tiscapa.

IV. Resultados de la Evaluación Ecológica Rápida

4.0) Perturbaciones Ambientales

Parte alta de Microcuenca “D”

4.01) Lotificación y Urbanización Acelerada: en general es notorio el avance acelerado del proceso de lotificación y urbanización en las distintas comunidades, sin embargo en comarcas como Jocote Dulce y zonas aledañas como el Intermezzo del Bosque son áreas que se están ofertando para la construcción de mansiones de hasta 1 manzana de extensión por casa. En otras comarcas se observa la oferta de terrenos de pobladores y lotes para los mismos fines.

4.0.2) Cacería de Subsistencia que es realizada por pobladores locales en todas las comarcas de la parte alta, con alta intensidad y frecuencia, debido a que el desempleo local genera incapacidad para satisfacer la alimentación familiar, las principales especies buscadas son venados, armadillos, guatusas, guardatinajas, zorros cola pelada, iguana verde y garrobo negro.

4.0.3) Captura ilegal de especies de fauna es realizada por acopiadores en la zona alta de cafetales dirigida a satisfacer la demanda de lagartijas como Chombas, Ameivas, Culebras: Mica, Sabanera, Falso coral y otras. Anfibios como las Ranas Ojos Rojos que han venido siendo exportadas por empresas exportadoras de fauna sin el control de la CITES – NI – MARENA.

4.0.4) Extracción de Leña para la satisfacción energética para la cocción de los alimentos provenientes de la caza de subsistencia y otros.

4.0.5) Caminos pavimentados sin las correspondientes obras de canalización de las aguas superficiales someten a gran erosión hídrica de los caminos (cauce natural) de dichas comunidades.

4.0.6) Cacería ilegal de personas que supuestamente practican la caza deportiva o recreativa principalmente en Jocote Dulce y Las Viudas en parte alta.

Parte del Cráter de Tiscapa

4.0.7) Cacería de subsistencia

La cacería practicada por personas de barrios aledaños como el Jorge Dimitrov, que llegan a cazar iguanas verde y garrobos negros; y sustraer todo lo que este al alcance de su mano.

4.0.8) Extracción de arbustos para leña

La extracción de leña es una actividad que se evidencia en la parte sur del cráter, donde hay evidencia de tala de especies de la flora característica de la Laguna de Tiscapa.

4.0.9) Fecalismo libre

El fecalismo libre es realizado por todo el que deambula dentro y en la periferia de la Laguna de Tiscapa, esto se evidencia por todos los sectores de los senderos de contorno en cualquier parte, hay que tener mucho cuidado al caminar por ahí.

4.0.10) Actos de robo dentro del cráter

El robo dentro del cráter de Tiscapa es evidente ya que durante los muestreos fueron robados una serie de aditamentos de vehículo en plena luz del día.

4.0.11) Invasión de gatos domésticos

Más de 8 gatos domésticos llegan a cazar las especies de la fauna silvestre (aves y reptiles) por lo que se necesita tomar acciones específicas de control.

4.0.12) La cantidad de sedimento

El sedimento acumulado en una laguna de apenas 39 metros de profundidad es impresionante, esto sin incluir aspectos bacteriológicos y de análisis químico, o que está afectando la vida de este cuerpo de agua.

4.1) Composición de la Fauna Silvestre en la Cuenca de Tiscapa

Los resultados obtenidos sobre la composición de la fauna silvestre en la actualidad presente en los distintas partes de la microcuenca "D" y el cráter de Tiscapa reflejan lo siguiente:

Tabla 1. Composición de la Fauna Silvestre por Grupo Taxonómico
Cantidad de Especies

Comunidad	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
Las Nubes	22	16	53
San Isidro Cruz V.	5	8	18
Jocote Dulce	21	15	27
Las Viudas	Nd	16	19
Los Ladinos	6	8	16
Cráter Tiscapa	2	11	18
Riqueza Especies(S) Microcuenca y Cráter Tiscapa	29	29	82

Nota: Nd significa no disponible.

Es importante señalar que a pesar que las comunidades de San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce y las Viudas poseen una vegetación similar y condiciones de altitud similares en cuanto a los sitios muestreados, existieron factores que pudieron incidir en los resultados, ya que en dichas comunidades vegetales esperamos cierta similitud en la composición de las especies a encontrar. Factores como días nublados, alta velocidad de vientos, perturbación de camiones y cazadores de subsistencia hayan marcado la diferencia en la detectabilidad de los distintos grupos taxonómicos.

A continuación se menciona para cada grupo taxonómico ciertos aspectos de su clasificación y composición como:

4.1.1) Mamíferos

El grupo de mamíferos se encuentra representado por cinco Ordenes 15 Familias y aproximadamente 29 Especies de mamíferos; actualmente de este listado (ver en anexos) el 32.14 % o sea nueve especies están protegidas por vedas indefinidas (v.i.) por ser consideradas especies en peligro de extinción, entre estas especies tenemos: Mono Congo, Mono Cara blanca, Oso hormiguero/Perico, Cuyuso, Tigrillo, León Breñero, Hormiguero sedoso y Perezoso trigarfiado. A la vez, se protegen con veda parcial (v.p.) al 21.43 % es decir a seis especies de las observadas para toda la Cuenca y Cráter de Tiscapa. Entre las especies protegidas con veda parcial tenemos: Venado cola blanca, Armadillo, Guatusa, Guardatinaja, Pizote y Saíno o Jabalí americano. Lo que significa que 15 especies están protegidas por nuestras leyes y decretos de protección de la fauna silvestre nacional. Es importante señalar que dichas especies están sobreviviendo en el último reducto de bosque de la sierra de managua, cada vez más restringido y amenazados por las actividades humanas.

4.1.2) Herpetofauna

Las Herpetofauna observada en toda el área de estudios se clasifica en dos Clases AMPHIBIA y REPTILIA que cuentan de 29 especies observadas en el presente estudio, de las especies clasificadas para la Clase AMPHIBIA se ubican en dos Ordenes y en cuatro Familias con seis especies representadas. De todas las especies de anfibios observadas se encuentra protegida con veda parcial la Rana Ojos Rojos que es una especie arborícola que es buscada por acopiadores para abastecer a empresas exportadoras. Es decir la protección de esta especie significa 3.45 % de las especies de herpetofauna observadas.

La Clase REPTILIA se encuentra representada por 23 especies que se organizan en tres Ordenes con dos Sub - Ordenes y con nueve Familias, se encuentran protegidas 4 especies con vedas parciales como son la Iguana verde, Garrobo negro, Tortuga negra y Boa común. Es decir, que un 13.79 % de estas especies de herpetofauna son protegidas; sin embargo para las dos Clases de AMPHIBIA Y REPTILIA un 17.23 % de las especies de herpetofauna identificadas para la cuenca y el cráter de Tiscapa son protegidas por el decreto de vedas nacionales.

4.1.3) Aves

La Clase AVES cuenta con 82 especies de aves observadas y clasificadas en 13 Ordenes y 31 Familias las que se encuentran protegidas a través del Sistema de Vedas Nacionales, que contempla a seis especies de aves (7.40 %) con veda indefinida entre las que están: el Zopilote real, Gavilán impostor, el Gavilán ranero, Gavilán chapulinero, el Aguila solitaria y la Guacamaya o Lapa roja. Mientras que 14 especies que representan 17.28 % son protegidas por vedas parciales entre las que están Chocoyo zapoyol, Chichiltote maculado, Perico fentinaranja, Perico frentirrojo, Lora corona azul, los Tucanes (Ramphastos sulfuratus, R. swansonii, Pteroglossus torquatus), Lora frentiblanca, Loro coriniblanco, Perico azteca, Gallina de monte y

Chachalaca. En total 24.68 % del listado de especies reportadas para la cuenca y el cráter de Tiscapa están protegidas por nuestras leyes nacionales.

De 82 especies observadas solo 8 fueron identificadas como migratorias y curiosamente se encuentran concentradas cinco especies en las observaciones de la Laguna de Tiscapa como fueron Tijereta rosada, Reinita amarilla, Reinita cerúlea, Reinita verduzca y Pato migratorio del que fue observada una pareja con coloración café clara y un tono de color un poco oscuro al dorso aparentando ser hembras. En total 73 especies se catalogaron como residentes en el país.

Es importante señalar que los listados aquí presentados no deben ser tomados como concluyentes, sino más bien como una aproximación al universo de especies en todos los grupos taxonómicos estudiados.

4.2) Resultados de Diversidad de las comunidades en la Cuenca Tiscapa

Es importante enfatizar que las comarcas en donde fueron realizados los muestreos de avistamientos de fauna deben ser consideradas como comunidades ecológicas que aunque tengan mayoritariamente una estructura vegetal similar, también hay señalar que las diferencias de microclima, grado de intervención humana y clima poco característico durante el presente estudio (nubosidad y brisas fuera de temporada), pueden ser aspectos que hayan tenido un cierto impacto en la detectabilidad de las especies en comunidades semejantes estructuralmente a nivel de vegetación.

A continuación se presenta la información comunitaria característica de cada comunidad vegetal muestreada por división política comarcal:

Tabla 2. Índice de Shanon – Wiever para la Diversidad Comunitaria en la Cuenca y Cráter de Tiscapa

Comunidad	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
Las Nubes	2.48	2.02	3.28
San Isidro Cruz Verde	1.43	1.84	2.39
Jocote Dulce	2.77	2.18	1.83
Las Viudas	N.d.	2.11	1.96
Los Ladinos	5.21	1.84	1.49
Cráter de Tiscapa	7.44	1.29	1.45
Cuenca y Cráter de Tiscapa	3.86	1.83	2.06

Nota: N.d. significa no disponible.

Como índice de diversidad el Índice de Shanon – Wiever (H') es una medida del grado promedio de incertidumbre al predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección de especies con una cantidad N de individuos. Esta incertidumbre aumenta con el incremento del número de especies y la distribución de individuos entre las especies.

- El índice H' es igual a cero si y solo si hay solo una especie en la muestra.
- H' es máximo solo cuando las “**S**” especies están representadas por el mismo número de individuos.

Sin embargo al observar los índices de Shanon obtenidos por comunidad y grupo taxonómico de mamíferos nos manifiestan una contradicción entre las comunidades por razón de las abundancias obtenidas para ciertas especies. Dado que este índice es sensible a la abundancia no equitativa, no puede ser interpretado como que la comunidad del Cráter de Tiscapa sea la más diversa, sin embargo la base del análisis de riqueza y diversidad de especies es la cantidad de especies y el estado de las mismas, más que la cantidad de individuos por especies. Con este criterio la comunidad de las nubes y Jocote dulce reflejan una riqueza mayor con 22 y 21 especies de mamíferos que al compararse con el Cráter de Tiscapa que muestra solo 2 especies nos refleja la baja diversidad de especies. Ante lo observado, se hace necesario determinar la equitatividad que existen entre las comunidades y por ende nos ayude a determinar que comunidades son altamente dominantes y a la vez con baja diversidad.

Para el grupo de Herpetofauna los valores del índice de Shanon se presentan con más equilibrio y por ende con mayor certidumbre que los observados en el grupo mamíferos en donde la abundancia de individuos entre especies es más equitativa y por ende menos dominante lo que contribuye a considerar que realmente la comunidad más diversa de especies de la herpetofauna sea la comunidad de las Nubes – Cafetal, ya que lo observado en las comunidades de Jocote Dulce y las Viudas, incluso estas dos últimas comunidades presentan un valor en sus índices mayor al de las nubes aún teniendo menos especies que se distribuyan en sus hábitat, ya que las nubes tiene 16 especies, superando en una especie a Jocote Dulce e igual número de especies de herpetofauna que Las Viudas. La interpretación de este índice se vuelve compleja, lo cierto es que el hábitat de las Nubes es el más rico en especies que los demás. Para despejar esta discrepancia presentamos más adelante un análisis de *dominancia – equitatividad* que nos permita observar que comunidades son más equitativas y similares.

Para el grupo Aves el índice de Shanon se muestra más consistente con la estructura del hábitat de cada comunidad y con la cantidad de especies observadas en los mismos mostrando que la comunidad de las nubes es más diversas que las demás. Sin embargo el índice para las comunidades de san Isidro y Jocote dulce y las Viudas no refleja correspondencia con sus valores de riqueza de especies ya que Jocote Dulce y Las Viudas poseen 27 y 19 especies de aves respectivamente, mientras que san Isidro solo presenta 18 especies de aves. Igualmente se debe hacer un análisis de *Dominancia – Equitatividad* que permita interpretar que comunidad es más equitativa y menos dominante.

4.3) Análisis de Dominancia – Equitatividad Comunitaria Cuenca Tiscapa

Tabla 3. Dominancia – Equitatividad Estimada con el Índice de Simpson en la Cuenca Tiscapa

Comunidad	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
Las Nubes	0.11	0.18	0.09
San Isidro Cruz Verde	0.26	0.19	0.12
Jocote Dulce	0.09	0.16	0.28
Las Viudas	N.d.	0.19	0.48
Los Ladinos	0.25	0.19	0.32
Cráter de Tiscapa	0.55	0.32	0.56

Nota: N.d. significa no disponible.

Para interpretar este índice de Simpson es necesario saber que cuando se aplica para analizar la dominancia de las especies entre comunidades puntuales se interpreta de manera inversa que como se hace cuando es usado como índice de diversidad es decir que valores altos reflejan mayor diversidad comunitaria. En este caso los valores mayores expresan menor diversidad y por ende hay mayor dominancia.

- Una comunidad dominante es aquella en que la abundancia de los individuos en su mayoría recae en una pocas especies del grupo taxonómico; y por ello se considera una comunidad con baja equitatividad, siendo la equitatividad alta un buen criterio de buena cualidad de estructura vegetal (calidad de hábitat) en una comunidad ecológica.

4.3.1) Mamíferos

Es interesante observar que para el grupo mamíferos el índice de Simpson “D” para la dominancia expresa que las comunidades en orden de dominancia de especies están el Cráter de Tiscapa con 0.55 reflejando apenas que la abundancia recae en 2 especies y coincide con la pobre estructura vegetal pionera y a la vez el alto grado de perturbación humana en dicho hábitat. Como segunda comunidad en orden de dominancia está los Ladinos que refleja un índice de 0.25 que siendo dominante y de baja diversidad de mamíferos con 6 especies; que por su naturaleza generalista tienden a soportar un hábitat bastante antropogénico con alteraciones de una pista de moto cross, parcelas de cultivo, caminos y patios relativamente libres de vegetación de refugio. Las especies como zorros, zorrillos, conejos y ardillas son de preferencia de áreas abiertas producto de la perturbación humana. En el caso del índice para la comunidad de San Isidro, la dominancia se puede atribuir a la falta de detectabilidad de las especies durante el muestreo que puede verse influenciada por la distribución, ámbito de hogar y migración de las especies de mamíferos, así como las alteraciones por caza de subsistencia que es intensa en dicha comarca. Las comunidades con menor dominancia y por ende con mayor equitatividad son las Nubes y Jocote Dulce cuya cercanía y similitud de estructura vegetal como es *bosque seco* y *cultivo de café con sombra* les hace poseedoras de un nicho ecológico más apetecido para su uso y permanencia por las especies de mamíferos tanto así que albergan poblaciones importantes tanto en número como de especies amenazadas y en peligro de extinción.

4.3.2) Herpetofauna

Las comunidades con mayor dominancia son el Cráter de Tiscapa, Los Ladinos y las Viudas con índices de 0.32; 0.197 y 0.192 respectivamente, reflejando una alta y

media dominancia en relación a la comunidad de Jocote Dulce y la comunidad de las Nubes, que según los datos de las abundancias y riquezas de especies son las comunidades más diversas y con mayor equitatividad. El Cráter de Tiscapa llega a contar con la mayor dominancia respecto a la abundancia entre las especies y menor equitatividad entre las mismas.

4.3.3) Aves

Al observar el índice de Simpson "D" para dominancia de especies en una comunidad, es notorio que el Cráter de Tiscapa presenta el mayor índice de dominancia lo que refleja la pobre estructura del hábitat, poco número de especies con 18, pero con una alta dominancia de individuos en cerca de tres especies. La comunidad de Las Viudas y Los Ladinos reflejan un índice de 0.48 y 0.36 respectivamente. Siendo las comunidades con mayor nivel de equitatividad y diversidad las comunidades de Jocote Dulce y Las Nubes por la calidad de hábitat, clima, recursos de alimento y refugio que en el resto de comunidades, además que en su parte alta son bastante despobladas.

La diversidad de aves es coincidente con el índice de Shanon estimado para ella, y la baja dominancia encontrada para las comunidades de Jocote Dulce, Las Nubes y San Isidro de la Cruz verde, nos confirma la equitatividad existentes en dichas comunidades. En este grupo de aves el índice de Shanon se ha comportado más consistente y coincidente con el análisis de Dominancia arrojado por el índice de Simpson."D".

4.4) Análisis de Asociación Comunitaria en la Cuenca Tiscapa

4.4.1) Mamíferos

El análisis de similitud a través del índice de asociación con el Coeficiente de Jaccard nos ofrece para el grupo de mamíferos comunidades con mayor similitud en la riqueza y diversidad de mamíferos en las comunidades de Las Nubes y Jocote Dulce con $CJ = 0.43$, lo que coincide con el número de especies y la calidad del hábitat, ya que existe una diversidad probablemente dada por las características de semejanza en la composición vegetal de la comunidad, ya que existen parches discontinuos de áreas de bosque seco y cafetal con sombra.

4.4.2) Herpetofauna

En el caso de la herpetofauna se evidencia un valor del $CJ = 0.33$, entre la comunidad de Las Nubes y Las Viudas, esta similitud obedece que lo observado en rastros de la fauna presente en dichas comunidades es muy cercano entre ellas. Igualmente la arquitectura vegetal es bastante similar en la parte final de las Viudas en relación a las Nubes, y en su clima (temperatura, y cobertura de vegetación cualitativamente hablando).

**Resultados del Análisis de Asociación (Similitud) de Jaccard entre las Comunidades Vegetales
para los Grupos Taxonómicos de Mamíferos, Aves y Herpetofauna
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y la Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Matriz de Similitud Comunidad / Mamíferos	Café	BS Isidro	BS JD	BS LL	BSArbLT	
<i>Cafetal / Las Nubes</i>	1					
<i>Bosque seco San Isidro</i>	0,28	1				
<i>Bosque seco Jocote Dulce</i>	0,43	0,26	1			
<i>Bosque seco Los Ladinos</i>	0,29	0,12	0,27	1		
<i>Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa</i>	0,25	0,08	0,23	0,09	1	
Matriz de Similitud entre Comunidad / Aves	Café	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
<i>Cafetal / Las Nubes</i>	1					
<i>Bosque seco San Isidro</i>	0,72	1				
<i>Bosque seco Jocote Dulce</i>	0,81	0,55	1			
<i>Bosque seco Las Viudas</i>	0,72	0,37	0,46	1		
<i>Bosque seco Los Ladinos</i>	0,69	0,34	0,43	0,34	1	
<i>Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa</i>	0,72	0,37	0,46	0,37	0,34	1
Matriz de Comunidades / Herpetofauna	Cafetal	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
<i>Cafetal / Las Nubes</i>	1					
<i>Bosque seco San Isidro</i>	0,25	1				
<i>Bosque seco Jocote Dulce</i>	0,32	0,24	1			
<i>Bosque seco Las Viudas</i>	0,33	0,25	0,32	1		
<i>Bosque seco Los Ladinos</i>	0,25	0,17	0,24	0,25	1	

4.4.3) Aves

El más alto índice de asociación comunitario ha sido alcanzado por Las Nubes y Jocote Dulce con CJ = 0.81, lo cual se evidencia en la presencia y abundancia de las especies de aves, además que la estructura vegetal de los hábitats son bastante parecidos, con presencia de café con sombra y un clima (temperatura y Humedad relativa) aparentemente parecido, por ello se presume que la presencia de dichas especies también se asocie con entre los 400 a 600 metros de altitud. Por ende la coincidencia en la distribución de las especies reportadas obedezca a factores de selección y ámbito de hogar de las especies de aves. El hábitat opuesto o en disimilitud es el del Cráter de Tiscapa, que manifiesta mucha dominancia de aves migratorias que vienen buscando hábitats que les provean de refugio y alimento. Que por sus característica forrajeadoras pues estas especies estén usando un hábitat pobre pero que les proporciona flores y semillas que caracterizan la alimentación de dichas especies.

V Discusión de los Resultados sobre la fauna silvestre en La Cuenca de Tiscapa

5.0) Las discrepancias en el Índice de Shanon

Las discrepancias que se observan en el índice de Shanon probablemente se atribuyan a las variaciones en las abundancias de individuos observados por especie, las condiciones que influyeron en el muestreo de campo y en el factor de detectabilidad visual muy común en estudios de este tipo, ya que por lo general el observador es detectado por el animal, en lugar de ser primero el observador. Tanto en mamíferos como en herpetofauna la inconsistencia del índice fue evidente, mientras que para el grupo de aves fue más consistente con lo que se obtuvo y observó en las comunidades vegetales. Por ello fue necesario efectuar un análisis de dominancia de especies. Sin embargo es evidente que las comunidades que en su estructura están conformadas por mosaicos de bosque seco y cafetal con sombra, la riqueza y diversidad se incrementan en relación a comunidades vegetales alteradas en su estructura alta, media y de soto bosque que prácticamente muestra suelos desnudos como en la comunidad de los Ladinos.

5.1)El índice de Asociación producido por el Coeficiente de Jaccard (CJ)

Ha confirmado la apreciación empírica de lo que observamos tanto en la presencia de especies de la fauna como de la estructura del hábitat que aún prevalece en las comunidades vegetales en toda la cuenca y cráter de Tiscapa.

5.2)Las perturbaciones hacia las comunidades vegetales

Las perturbaciones en la cuenca son de naturaleza antropogénica y cada vez se nota un acrecentamiento de los procesos de lotificación y urbanización incluso con supuesto perfil ecológico; lo que no es compatible con la fragmentación de la matriz espacial que se observa en todo el conjunto de la cuenca y específicamente en la parte alta de la sierra.

5.3) La cacería de especies en la cuenca y cráter de Tiscapa

La cacería sea por subsistencia o recreación, necesita un procedimiento de regulación administrativo, ya existe un marco administrativo jurídico para regular la caza deportiva en el país, pero en el contexto de la caza de subsistencia se debe pensar en un nuevo procedimiento que permita ejercer control local, mientras no se resuelva la extrema pobreza y el desempleo local.

5.4)La generación de proyectos de desarrollo local

La generación de proyectos desde el contexto de las fortalezas y debilidades de las comunidades humanas es la base para un proceso de transformación de las actitudes y aptitudes de sus pobladores, que les permita lograr un arraigo en sus comunidades.

VI. Uso Potencial de la Cuenca y Cráter de Tiscapa

6.0) La cuenca y cráter

Tienen un alto potencial de aprovechamiento paisajístico y por ende en el turismo de naturaleza e histórico – cultural. Entre lo que se puede destacar actividades de senderismos, observación de aves, mamíferos y herpetofauna e invertebrados (mariposas, escarabajos etc), promoción de actividades histórico culturales que contribuyan a descubrir talento a nivel comunitario y a la vez permita la oferta de servicios (restaurantes, miradores, concursos de carácter nacional sobre historia y cultura, etc).

6.1) Proyectos de Restauración Ecológica (fauna y flora)

La restauración ecológica en la cuenca y cráter de Tiscapa, con la visión de favorecer la participación de la ciudadanía local, a través de programas de reforestación, reactivación de la conservación de suelos, repoblación de fauna silvestre como la iguana verde y otras especies, establecimiento de viveros y fomento de la actividad y desarrollo de talleres de artesanía y tallado en madera que se produzca del manejo reforestación(raleo), así como del abastecimiento a los mercados de productos certificados de fauna como la venta de iguanas en los mercados y supermercados de Managua a través de una cuota de cosecha, sobre la base de la repoblación.

6.2) La cuenca y el cráter como Laboratorio Educativo

La cuenca y el cráter de Tiscapa tienen un alto potencial para el fomento de la educación biológica y ambiental a través de un proceso dinámico que permita a los estudiantes, y ciudadanos en general de participar en un programa municipal – comunitario que ayude a capacitar en la importancia de la conservación biológica del área y de la participación ciudadana y comunitaria que contribuya a generar un cambio de actitudes y habilidades en los participantes.

VII. Programas para la Conservación de la Biodiversidad de la Cuenca y el Cráter de Tiscapa

El ámbito de los programas de manejo que integran el plan de ordenamiento y manejo de la Reserva Natural Laguna de Tiscapa contempla una propuesta integradora de una serie de componentes para la conservación de los recursos naturales y la mitigación de daños que se han producido o puedan darse por efecto de acciones específicas de manejo, a la hora de implementar dichas acciones.

Ahora, la implementación de acciones de manejo debe ser integradas en programas y sub programas que especifiquen las normas generales que guían a dicho programa, los objetivos específicos, aseguramientos necesarios para los objetivos específicos y las actividades generales del programa con su lista de acciones para su adecuado cumplimiento.

A continuación se presentan los programas sugeridos para el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Reserva Natural Laguna de Tiscapa:

- Programa de Saneamiento y Control Ambiental.
- Programa de Turismo Comunitario – Municipal.
- Programa de Restauración Ecológica.
- Programa de Investigación y Monitoreo Ambiental.
- Programa de Educación Biológica, Histórico - Cultural y Ambiental.
- Programa de Administración de la Cuenca y R.N. Laguna de Tiscapa.

7.0) Programa de Saneamiento y Control Ambiental

El papel de este programa será coordinar y dirigir todas las acciones necesarias para el saneamiento del Cráter y Laguna de Tiscapa entre los principales sub programas de este programa están:

7.1) Sub – Programa de Saneamiento

su función es impulsar todas las acciones que permitan dar cumplimiento a los objetivos específicos que le competen, haciéndose cargo de la planificación, coordinación y ejecución de las obras ingenieriles para el desvío de cauces hasta el lecho de lagunas de captación y sedimentación en la Costa Norte del Lago Xolotlán.

Además de ello se debe de encargar de la planificación y ejecución de un plan de acciones que permitan extraer los desechos sólidos en la periferia y dentro de la Laguna de Tiscapa a través de la limpieza; así como el dragado de sedimentos que favorezcan la mejora de la oxigenación del cuerpo de agua.

7.1.2) Sub – Programa de Control Ambiental

Este se encargará de la definición de toda una política y medidas de control dirigidas a regular las acciones humanas tanto en la cuenca como dentro de la R.N. Laguna de Tiscapa; el funcionamiento de este programa debe sustentarse en la aplicación de las Leyes, Decretos, resoluciones ministeriales y normas técnicas que contemplan la conservación de los recursos naturales como aguas y protección de la fauna silvestre. Este Sub-programa contempla la creación de un *Cuerpo de Guardadores Municipales de los Recursos Naturales* que tengan la facultad de aplicar con su autoridad multar y denunciar a la Procuraduría del Ambiente a personas naturales y jurídicas que violen las leyes ambientales del país. Entre uno de los aspectos prioritarios a controlar es el acceso ilegal y la caza ilegal, que no se debe realice bajo el amparo y cumplimiento de las normas de caza deportiva vigentes en el país. Así como garantizar y facilitar todo proceso de regulación de la caza de subsistencia a nivel local, evitar la tala de árboles y plantas pioneras dentro del territorio de influencia contemplado en el Plan de ordenamiento y manejo.

7.1.3) Objetivos Específicos:

- Planificar, Coordinar y Ejecutar todas las acciones necesarias para la implementación del desvío de los cauces que desembocan en la Laguna Tiscapa hasta hacerlos tomar su curso natural hasta el lago Xolotlán.
- Diseñar un Plan de Saneamiento de la R.N. Laguna de Tiscapa que contemple la limpieza de toda la basura de sus alrededores y el dragado de sedimentos de su cuerpo de agua.
- Definir política para orientar y ejecutar un Plan de Control Ambiental que resuelva el problema de seguridad dentro del área de la Laguna de Tiscapa y parte alta de la cuenca, limitando el acceso a personas y controlando las actividades que sus usuarios realizan.

7.1.4) Normas Generales

El saneamiento se realizara sobre la base de la consecución de fondos especiales para cubrir las partidas de los costos operativos de las obras; mientras que las acciones de control deberán hacerse bajo el estricto cumplimiento de las normas jurídicas ambientales vigentes en nuestro país y con el cuidado de no dañar la integridad de los ciudadanos a los que se les ejerce el control.

7.1.5) Aseguramiento de los Objetivos

Se deberá garantizar inspección directa de sitios específicos en la costa norte del lago que permitan realizar las lagunas de captación y sedimentación, así como gestionar los fondos y tecnología y capacitación del recurso humano necesarios para la implementación de los objetivos y acciones de este programa.

7.1.6) Actividades Generales del Programa

- Formular los proyectos de los sub programas, con su correspondiente presupuesto.
- Gestionar fondos de obras de ingeniería.
- Gestionar fondos para formación, operativización y capacitación del Cuerpo de Guardadores de Recursos Naturales Municipales.

7.1.6) Lista de Acciones

- El programa de saneamiento garantizar la mejor tecnología para realizar el dragado.
- Ejercer control de los ciudadanos que extraen leña y fauna en la cuenca y dentro de la Laguna de Tiscapa.
- Evitar el acceso descontrolado de los usuarios al cráter de Tiscapa.
- Establecer puntos de control que permitan hacer vigilancia permanente.
- Favorecer la creación de reservas privadas en las fincas de la parte alta.

7.2) Programa de Turismo Comunitario – Municipal

Este programa tiene como función identificar, planificar e impulsar acciones de turismo que conduzcan a la participación comunitaria desde una perspectiva local con iniciativas propias que recojan el sentir de la comunidad, para que la formulación de los proyectos del programa de Turismo comunitario pueda ser interiorizado en el seno de la comunidad. A nivel del municipio se deben de evaluar los atractivos turísticos de la cuenca y del cráter de Tiscapa. El programa contará con el Sub - programa de Venta de Servicios, el Sub - programa de Potenciación de capacidades locales y el Sub – programa de Promoción y Difusión Turística.

7.2.1) El Sub-Programa de Venta de Servicios

Se encargará de crear los canales de oferta de servicios (tiendas de souvenir, restaurantes, alquiler de caballos, cabinas, equipos de observación telescopios, binoculares, guías locales, centro de interpretación ambiental,etc), deberá definir a nivel comunitario la participación de los ciudadanos de acuerdo a su oferta y capacidad de producción de servicios y productos.

7.2.2) Sub – Programa de Potenciación de Capacidades locales

Se encargará de la evaluación e identificación de las fortalezas, capacidades y aptitudes locales con potencial a ser generadas o desarrolladas, además se encargará de la capacitación (alimentos, bebidas, relaciones públicas, guía bilingüe, taller de artesanías, interpretación ambiental,etc); y contribuir a la estimación de la capacidad de carga turística , así como el tamaño y frecuencia de visitación de los grupos turísticos.

7.2.3) Sub – Programa de Promoción y Difusión Turística

Será el encargado de mercadear todos los destinos turísticos en desarrollo en la Cuenca y Cráter de Tiscapa.

7.2.4) Objetivos específicos

- Identificar los atractivos naturales y evaluarlos a nivel prefactibilidad.
- Determinar la capacidad organizativa, participativa e iniciativas comunales para el desarrollo de proyectos turísticos locales (Fortalezas, debilidades)
- Gestionar recursos y realizar convenios de cooperación técnica para la capacitación de los beneficiarios locales.
- Definir el enfoque turístico a desarrollar sobre la base del enfoque del mercado regional en Centroamérica.

7.2.5) Aseguramiento de Objetivos

Esto debe realizarse a través de la consulta participativa local a través de un proceso intenso de doble vía (beneficiario – municipalidad) que permita definir el enfoque

turístico a desarrollar, la capacitación a requerir, la gestión de fondos y el mercadeo necesario para hacer una oferta atractiva y competitiva.

7.2.6) Actividades Generales del programa

- Identificar Proyectos de Desarrollo Turísticos Potenciales.
- Dirigir una capacitación sobre la base de los Proyectos Turísticos.
- Contribuir a la generación de empleo local.
- Conformar grupos empresariales.

7.2.7) Líneas de Acción

- Realizar FODA a nivel comunitario para diagnosticar el potencial turístico local.
- Identificar las tendencias actuales del mercado turístico para orientar los enfoques turísticos a desarrollar.
- Favorecer la participación local en la producción de artículos para la venta local.
- Organizar grupos empresariales comunitarios legalmente.
- Capacitar jurídica y administrativamente a los grupos empresariales comunales
- Estimar la capacidad de carga de los senderos en los distintos sitios de la cuenca y cráter de Tiscapa.
- Diseñar y ejecutar una campaña de publicidad que promueva los proyectos turísticos ya con toda su estructura operativa en capacidad de funcionamiento.

7.3.0) Programa de Restauración Ecológica

Este se encargará de contribuir al proceso de rehabilitación ambiental sobre la perspectiva que el entorno ambiental que ha sido alterado en el pasado y el presente puede ser mitigado con la restauración espacial que implica la reforestación con árboles y plantas nativos y característicos de la zona ecológica I, igualmente deberá manejarse el hábitat para que las especies de la fauna silvestre puedan recuperarse naturalmente a través de la liberación de individuos que puedan el corto y mediano plazo reproducirse para que en el largo plazo a través del manejo pueda perpetuarse la especies en dicha cuenca y cráter de Tiscapa. Dicho programa contará con el sub – programa de Propagación de especies Vegetales, el Sub – Programa de Zoocría y el sub – Programa de Liberación y Monitoreo Comunal.

7.3.1) Sub – Programa de Propagación de Especies Vegetales

Cuyo propósito será definir el protocolo de que especies podrán ser introducidas a la cuenca y cráter de Tiscapa sobre la base de haber existido previamente en el área. Se encargará de la promoción de viveros tanto forestales, ornamentales y frutales, que permitan la oferta de una variedad de material vegetativo, que pueda ser utilizado para la restauración en la cuenca de Tiscapa y ofertados en los mercados de la ciudad capital.

7.3.2) Sub – Programa de Zoocría y Repoblación de fauna

Consiste en el desarrollo de la crianza de especies como la iguana verde, garrobo negro y otras especies de la fauna que por su condición de amenazados o en peligro de extinción local ameriten un esfuerzo de reproducción artificial o natural. Producir especies sobre la base de la capacidad de carga del hábitat y por la potencial demanda en el mercado nacional o centroamericano para abastecer de carne (por ejemplo de iguana verde, conejo, codornices, etc)

7.3.3) Sub – Programa de Liberación (reintroducción) y Monitoreo Comunal

Se encargará de restaurar de prioridad las áreas potenciales de liberación con la participación comunitaria y a la vez liberará los individuos en el medio natural restaurado o en restauración, luego serán monitoreados para determinar la estructura de población, su eficiencia reproductiva y la cuota de cosecha para la especie según la dinámica de su población.

7.3.4) Objetivos Específicos

- Realizar acciones para la restauración ecológica de flora y fauna para enriquecer y aprovechar sosteniblemente el recurso local.
- Impulsar programas de reproducción vegetal y animal con especies nativas de la Región Ecológica I.
- Realizar estudios poblacionales de las poblaciones de fauna y flora silvestres locales a fin de aproximarse a estimar el tamaño de las poblaciones.

7.3.5) Aseguramiento de Objetivos

- Definir claramente que especies de fauna y flora son demandadas localmente y que naturalmente se han distribuido en la región de la cuenca de Tiscapa, para que puedan ser incluidas en el listado de prioridad.
- Identificar en el mercado nacional y centroamericano la demanda de carne de fauna y subproductos de flora para definir un plan de producción claro.
- Determinar el grado de sobrevivencia y en los sitios de liberación como indicador de eficiencia de la restauración ecológica.

7.3.6) Normas Generales:

Este programa deberá implementarse con asesoría técnica bien soportada, la capacitación técnica es el pilar fundamental de su ejecución y el apoyo de un programa de investigación y monitoreo del hábitat y las especies de la fauna, son la base para hacer los ajustes de manejo.

7.3.7) Líneas de Acción

- Hacer un estudio de mercado sobre la demanda de especies y sus productos tanto a nivel nacional como regional en Centroamérica.
- Definir las técnicas de manejo que favorezcan más a la especie y los costos de inversión a nivel local.
- La liberación debe ser realizada con la garantía de que se hará un monitoreo de la especie en el medio en que es liberada.
- Determinar la capacidad de carga del hábitat.

7.4) Programa de Investigación y Monitoreo Ambiental

Este tiene como función determinar si la actividad de restauración ecológica de flora y fauna esta rindiendo los resultados esperados, además se dedicará a validar el manejo de las especies tanto in situ como ex situ. Además se dedicará a comprobar el estado sanitario de los hábitats terrestres y acuáticos; determinando las causas de mortalidad de las especies que por una razón desconocida estén muriendo, por ello se le adjudica la potestad de normar los aspectos de bioseguridad de la cuenca y cráter de Tiscapa. Los Sub programas que administrará serán: Investigación in situ, Investigación ex situ y el de Bioseguridad.

7.4.1) Sub – Programa Investigación in Situ

Se encargará de determinar la capacidad de carga de los hábitats , el estado de las poblaciones silvestres y la validación de las técnicas de manejo de las poblaciones y sus hábitats. Evaluar el crecimiento de los árboles plantados y sus prácticas culturales.

7.4.2) Sub – Programa de Investigación ex Situ

Se encargará de validar el manejo en cautiverio de las especies de fauna, su reproducción , alimentación, sanidad y mejoramiento genético. Se encargará de validar las condiciones de manejo que permitan favorecer el desempeño o productivo de la especie animal para su liberación.

7.4.3) Sub – Programa de Bioseguridad

Su función es vigilar permanentemente la salud de las poblaciones vegetales, animales y los cuerpos de agua, a través de un monitoreo de la bacteriología, composición química de la cadena trófica, el análisis química del suelo, agua, etc; y monitoreo de las actividades humanas que puedan alterar la vida del ecosistema.

7.4.4) Objetivos Específicos

- Validar las condiciones de reproducción, manejo, selección, propagación, establecimiento y crecimiento de las especies de flora en el ámbito local de la cuenca y cráter de Tiscapa.
- Validar las condiciones de manejo, reproducción, alimentación, mejoramiento y crecimiento de las especies animales mantenidas en cautiverio.
- Diseñar un sistema de Bioseguridad que permita monitorear sistemáticamente la condición de salud de los integrantes del ecosistema como flora, fauna, aguas, suelo, control de plagas y comunidades humanas, que por factores ambientales puedan afectar la salud del ambiente.

7.4.5) Normas Generales

Este programa se implementará sobre la base de un equipo multidisciplinario que pueda estar presto a la investigación, análisis y diagnóstico permanente o estacionalmente, y que a la vez sean los encargados de formular propuestas para la gestión de fondos externos que contribuyan a mantener el funcionamiento de los equipos y estrechar vínculos de cooperación con universidades nacionales y extranjeras.

7.4.6) Líneas de acción

- Establecer líneas prioritarias de investigación ex situ e insitu.
- Formular Proyectos de fortalecimiento institucional que permita conseguir los equipos, materiales y logística operativa para realizar investigación en la cuenca y cráter Tiscapa.
- Suscribir convenios de cooperación con centros de investigaciones extraregionales y regionales.

7.5)Programa de Educación Biológica, Histórico – Cultural y Ambiental

Se encargará de promover la elaboración de material educativo a todo los niveles de la educación formal e informal transmitiendo los valores de la conservación para el futuro de la generaciones venideras y las funciones vitales que dichos organismos tienen para el ecosistema y el desarrollo del hombre. También se debe incorporar en este programa los hechos históricos relevantes con el desarrollo económico humano, aspectos sobre la vida anterior y actual de los pobladores alrededor de la cuenca y el cráter de

Tiscapa y el estado de desarrollo o de deterioro ambiental que está causando las actividades humanas en el entorno natural, alertar sobre la importancia de restaurar y desarrollar el turismo de esta zona. Conforman este programa El sub - programa de Educación Biológica, Sub – Programa Histórico – Cultural y Sub –Programa Ambiental.

7.5.1) Sub – Programa de Educación Biológica

Su función es orientar sobre la interrelaciones que se dan entre las especies y los ecosistemas, la dinámica natural de sus poblaciones y los procesos intrínsecos dentro de las especies y como se dan los procesos que permiten mantener los flujos de energía en las poblaciones y los beneficios para el hombre.

7.5.2) Sub – Programa Histórico – Cultural

Su función es rescatar toda la historia precolombina alrededor de la cuenca y el cráter de Tiscapa, así como anécdotas acerca del uso que realizaron los managuas y el hacer cultural musical y eventos que marcaron una época reciente (conciertos, etc).

7.5.3) Sub – Programa Ambiental

Cuya función es educar sobre practicas amigables con el medio ambiente que incluye la selección de la basura, el reciclaje de desechos y otras, la importancia del control de emisiones, la producción de energía para el hogar rural que permita lograr la autosuficiencia , la producción de abonos y los cultivos orgánicos como fuente de nutrición barata para la familia rural.

7.5.4) Objetivos Específicos

- Proporcionar información biológica que permita interactuar a los educandos con la naturaleza y que puedan desarrollar habilidades de interpretación de la situación del hábitat y las poblaciones de especies.
- Sensibilizar sobre la importancia de la conservación y restauración de la cuenca y cráter de Tiscapa para generar elementos que contribuyan a la formación de actitudes en los individuos.
- Difundir un contenido histórico y cultural que permita desarrollar expresiones artísticas en los ciudadanos.
- Promover el desarrollo de actitudes compatibles con el medio ambiente y reconocer la riqueza y oportunidades que ofrece la conservación de la vida silvestre en el desarrollo de la sociedad.
- Difusión de material educativo (escrito, radial y audiovisual) que permita formar y cimentar actitudes amigables con la conservación de la biodiversidad.

7.5.6) Aseguramiento de Objetivos

- Revisar los contenidos y los métodos más flexibles para llevar la información a los ciudadanos a través de métodos no tradicionales de información (Comics, taller de Títeres, etc) definiendo los costos de los mismos.
- Profundizar sobre el estudio de las actitudes en la gente, su necesidad de cambiarse a si mismos para sentirse que han evolucionado como personas en su contacto con el medio ambiente.
- Promover Concursos Nacionales que estimulen la expresión artística.
- Instaurar un Evento Anual (Creación de Alguna Orden ad Honoren) que reconozca y premie públicamente a ciudadanos que están cambiando su entorno con acciones y actitudes positivas hacia el medio ambiente.

7.5.7) Normas Generales

Diseñar un programa y contenido de educación formal e informal que pueda ser llevado a los distintos actores sociales a través de todos los medios de comunicación y evaluar permanentemente a través de indicadores que permitan aproximarnos a conocer si hay u cambio positivo en todos los miembros de la sociedad.

7.5.8) Líneas de Acción

- Instaurar un Premio Ad Honoren que a través de un comité puedan seleccionar a ciudadanos y comunidades para ser emulados por sus acciones ambientales individuales y colectivas.
- Promover una escuela para conservar la naturaleza como un elemento para difundir en los medios de comunicación social.
- Buscar apoyo empresarial que facilite la instauración de los premios ad honoren.
- Formular proyecto de educación formal e informal y Gestionar fondos.

7.6) Programa de Administración de la Cuenca y Cráter de Tiscapa

Este programa es el que se encargará del correcto funcionamiento del resto de programas y subprogramas en el marco de lo administrativo ya que efectuará la gestión y administración de recursos humanos, financieros y físicos que establecen responsabilidades, procedimientos contables, presupuesto, donaciones, contratos y recursos materiales, solicitud de informes a los distintos programas y se encargará de las relaciones públicas que sean necesarias desarrollar para el cumplimiento de los objetivos de cada programa y sub programa.

7.6.1) Sub – Programa Administrativo

La función del subprograma administrativo hará la administración del personal, dará seguimiento al proceso de planificación de cada programa y cumplimiento de sus actividades anuales, el control de los costos de producción, operación, la contabilidad y la gerencia de mercadeo y comercialización. Es decir en principio cada programa al menos deberá contar con un director de programa calificado y contará con el personal de apoyo que pueden ser dos o más personas según la naturaleza y función del programa específico.

7.6.2) Sub – Programa de Gestión de Financiamiento

Se encargará de gestionar los fondos necesarios para los proyectos aprobados en cada programa que constituye parte de la administración del área protegida, además de ayudar en la adecuada formulación de los mismos.

7.6.3) Sub – Programa de Relaciones Públicas

Se encargará de manejar las relaciones con entes de gobiernos, ONG's, etc, para asegurar la proyección del área protegida, además de contribuir a estrechar relaciones de cooperación y apoyo al proyecto de conservación de la cuenca y el cráter de Tiscapa.

7.6.4) Sub – Programa de Mercadeo

Este se encargará de la comercialización de servicios, productos y destinos turísticos dentro de la cuenca y el cráter de Tiscapa, además de organizar eventos como ferias y congresos relativos a la conservación y captación de fondos para el mantenimiento y sostenibilidad económica del área protegida.

7.6.5.) Objetivos Específicos

- Establecer la estructura administrativa, división territorial, administración de personal, procedimientos relativos al personal y capacitación al mismo.
- Establecer el reglamento de trabajo sobre la base del Plan de Manejo y la planificación específica de cada plan de trabajo por cada programa y las normas de trabajo en el campo, así como medidas disciplinarias al personal.
- Administración de recursos financieros que estableciendo los procedimientos contables, responsabilidad presupuestaria contratos y procesos de licitación.
- Coordinará toda acción de relaciones públicas que ayuden al cumplimiento de los programas.
- Administrará los fondos conseguidos por la gestión de los programas y apoyará la gestión de los mismos para proyectos específicos de cada programa.

7.6.6) Aseguramiento de Objetivos

- Se hará la definición de la división territorial sobre la zonificación contemplada en el plan de manejo aprobado.
- El Plan de Trabajo del Área protegida debe ser flexible y basado en la reglamentación laboral vigente.
- Se deben definir las funciones específicas de cada funcionario de los programas y su personal.
- Definir claramente el tipo de trabajo que le será asignado, las vacaciones o los días de descanso pendientes.
- Las necesidades de manejo estacional.
- El director de cada programa deberá preparar un calendario anual de vacaciones de su personal.

7.6.7) Normas Generales

El cumplimiento fiel de la planificación en cada uno de los programas es una prioridad diaria, cualquier incumplimiento en la planificación deberá por causas de afectaciones de última hora por la autoridad superior, el horario de trabajo debe ser cumplido cabalmente empezando por la puntualidad a la hora de llegada y la ejecución de sus actividades y funciones planificadas para ese día. La ausencia laboral será justificada o sancionada de acuerdo al reglamento del ministerio del trabajo vigente.

7.6.8) Líneas de Acción

- El funcionamiento de los programas y su planificación estará en dependencia de la zonificación dentro del plan de manejo del área protegida.
- Establecer un manual de funciones para los distintos cargos y puestos de trabajo.
- Establecer sobre la base del manual de funciones el Reglamento laboral del área protegida.
- Las vacaciones y días feriados deben ser incluidos en la calendarización de planes de trabajo.
- Definir horas laborales de acuerdo a la legislación vigente y las horas extras en el contexto del trabajo adicional fuera de la planificación especificada en el plan de trabajo.

VIII. Zonificación

La zonificación de la cuenca puede ser flexible y por ser una mezcla de propiedades privadas y públicas se hace necesario un proceso de consulta que permita sugerir una zonificación. Sin embargo se sugieren:

8.0) Zona de protección absoluta en la cuenca y cráter de Tiscapa

En el Cráter de Tiscapa

En el cráter no se deben permitir actividades de caza y extracción de materiales vegetales, así como actividades acuáticas con uso de motor de combustión interna y actividades de pesca recreativa sin un estudio previo de las poblaciones de especies de la ictiofauna.

En la Microcuenca “D”

Para ello se propone que a una altitud mayor a los 400 metros se establezca una *zona de protección absoluta* que proteja de caza y captura de especímenes vivos, así como de alteraciones por razones de urbanización.

8.1.) Zona de Uso Público

En el Cráter

- El área ya construida del anfiteatro y senderos.
- Cuerpo de agua, con actividades de navegación sin motor.

8.1.1) Actividades públicas permitidas

- Senderismo sobre los senderos ya diseñados e interpretados.
- Actividades acuáticas con remos y vela.
- Fotografía.
- Conciertos
- Observación de aves, reptiles, anfibios y mamíferos sin que ello signifique hacer persecución de los especímenes.
- Otras actividades que conlleven la apreciación del hábitat sin una perturbación del comportamiento de la fauna.

IX. RECOMENDACIONES

- Iniciar la activación urgente del Programa de Saneamiento y Control del Cráter que contempla el desvío de los cauces y el control de los visitantes.
- Cercar todo el perímetro de la Reserva Natural Laguna de Tiscapa, con estructura metálica.
- Realizar un estudio poblacional de las especies encontradas como residentes en el cráter de Tiscapa como es el caso del *Norops sericeus*.
- Realizar estudio de capacidad de carga y frecuencia de visitación turística.
- Sobre la base del estudio de capacidad de carga rehabilitar senderos.
- Hacer limpieza del contorno en todo el cráter de la basura. Y Poner depósitos en para la colecta de desechos.

- Hacer una interpretación ambiental de los senderos del Cráter de Tiscapa.
- Hacer un estudio detallado de la *estructura y dinámica de las poblaciones* de flora y fauna, incluyendo también invertebrados. Que contribuya a generar información para el programa de turismo.

X. Referencias

- Aranda, Marcelo. (1996). *Identificación e interpretación de rastros de mamíferos silvestres*. Curso Intensivo ACG. PRMVS – UNA, WWF. Costa Rica 63 pp.
- Brower, J., Zar, J. von Ende C. (1989). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, Third Edition, WCB publishers, USA. 237 pp.
- Buitrago V Fabio y Ruiz Gustavo A. (2003) Guía ilustrada de la Herpetofauna de Nicaragua. ARAUCARIA-MARENA-AECI, 337 pp
- CITES NI. (1999). Listado de especies incluidas en los Apéndice I, II y III de la Convención CITES - NI. Sin publicar. 6 pp.
- Fiona A . Reid. A field guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico, Oxford university Press, 333 pp.
- Honacki J.H., K.E. Kinman y J.W. Koepl. (1982). *Mammals species of the world*. Allen Press. Lawrence, Kansas. 694 pp
- Krebs. Charles J. (1989). *Ecological Methodology*. University of British Columbia, 654 pp.
- Köhler Gunther.(2001) Anfibios y Reptiles de Nicaragua. Editorial Herpeton, Alemania, 208 pp,
- Lloyd , M., Zar, JR. Y Karr, J.R.: *Amer. Midl. Nat.*, 102: 257 – 272, 1968.
- MARENA. (1999). *Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción*. Proyecto PNUD – NIC/99/G31 – MARENA. 99 pp.
- Margalef, Ramón. (1986). *Ecología*. Quinta reimpresión. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España, 951 pp.
- Martínez-Sánchez Juan C., Castañeda Edgar y Zolotoff-Pallais, José M. (2000). *Lista Patrón de las Aves de Nicaragua*. Fundación Cocibolca 60 pp.
- Martínez-Sánchez Juan C., Castañeda Edgar y Morales V. Salvadora (2000). *Lista Patrón de Mamíferos de Nicaragua*. Fundación Cocibolca 60 pp.
- McNeely, J.A., (1998). *Economics and biological diversity*, UICN, Gland, Suiza, 191 pp.
- Ojasti, Juhani y Dallmeier F. (2000). *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical SI/MAB Series # 5* Smithsonian Institution/ MAB Biodiversity Program, Washington D.C. 290 pp.
- Pérez Antonio M.(2003) Introducción a la Medición de la Biodiversidad. UCA Managua – Nicaragua. 231 pp.
- Rodríguez T. Rubén(1987). Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre, cuarta edición, WWF. 703 pp.
- Ruiz Pérez, Gustavo A. (1996). *Claves preliminares para reconocer a los reptiles de Nicaragua*. CEDAPRODE 88 pp.

Savage Jay y Villa, Jaime. (1986). *Herpetofauna de Costa Rica*. Society of Amphibians and Reptiles. 198 pp.

Schmitz, Anthony.(1993). *Mamíferos de Costa Rica*. Rotafolio, Jobo Viajero S.A. 93 p

Styles F. Gary.(1998). *Guía de Aves de Costa Rica*. INBIO.

Tellería Jorge, José Luis.(1986). *Manual para el Censo de Vertebrados Terrestres*. Ed. Raices. Universidad Complutense de Madrid, España. 278 pp.

Villa Jaime.(1972). *Anfibios de Nicaragua*. Instituto Geográfico Nacional, Banco Central de Nicaragua, 216 pp.

Whittaker, R.H.: *Science*, 1457: 250 – 260, 1965.

XI. ANEXOS

**Anexo 1. Lista de Mamíferos de la Cuenca y Cráter de Tiscapa
mar-04**

No	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Veda
		Clase Mammalia	
I	Orden Marsupialia		
a	Familia Didelphidae		
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	
2	Zorro cola pelada	<i>Didelphis virginiana</i>	
3	Zarigüeya lanuda	<i>Caluromys derbianus</i>	
4	Zorro cuatro ojos	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	
II	Orden Primates		
b	Familia Cebidae		
5	Mono Congo	<i>Alouatta palliata</i>	Indefinida
6	Mono Cara Blanca	<i>Cebus capuchinus</i>	Indefinida
c	Familia Sciuridae		
7	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides manaquensis</i>	
III	Orden Edentata		
d	Familia Myrmecophagidae		
8	Hormiguero sedoso	<i>Cyclopes didactylus</i>	Indefinida
9	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	Indefinida
e	Familia Bradypodidae		
10	Perezoso trigarfiado	<i>Bradypus variegatus</i>	
f	Familia Dasypodidae		
11	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Parcial
12	Armadillo zopilote	<i>Cabassous centralis</i>	
IV	Orden Lagomorpha		
g	Familia Leporidae		
13	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	
V	Orden Rodentia		
h	Familia Erhethizontidae		
14	Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	
i	Familia Dasyproctidae		
15	Guardatinaja	<i>Agouti paca</i>	Parcial
16	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	Parcial
VI	Orden Carnivora		
j	Familia Canidae		
17	Coyote	<i>Canis latrans</i>	
18	Zorra plateada	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
k	Familia Procyonidae		
19	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	
20	Pizote	<i>Nasua narica</i>	Parcial
21	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	Indefinida
l	Familia Mustelidae		
22	Zorro meón común	<i>Spilogale putorius</i>	
23	Zorrillo de Banda	<i>Mephitis macroura</i>	
24	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	Indefinida
ll	Familia Felidae		
25	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	Indefinida
26	León breñero	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Indefinida
VII	Orden Artiodactyla		
m	Familia Tayassuidae		
27	Saíno	<i>Tayassu tajacu</i>	Parcial
n	Familia Cervidae		
28	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Parcial

Anexo 2. Listado de Aves en la Cuenca y Cráter de Tiscapa

No	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Veda
		Clase Aves	
I	Orden Tinamiformes		
	Familia Tinamidae		
1	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	parcial
II	Orden Anseriformes		
	Familia Anatidae		
2	Pato migratorio	<i>Anas spp.</i>	(M)
III	Orden Falconiformes		
	Familia Cathartidae		
3	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	
4	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	(M)
5	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	indeinida
	Familia Accipitridae		
6	Gavilán impostor	<i>Buteo albonotatus</i>	indeinida
7	Águila solitaria	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	indeinida
8	Gavilán ranero	<i>Geranospiza caerulescens</i>	indeinida
9	Gavilán Chapulinero	<i>Buteo magnirostris</i>	indeinida
IV	Orden Galliformes		
	Familia Cracidae		
10	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	parcial
	Familia Phasianidae		
11	Codorniz	<i>Colinus cristatus</i>	
V	Orden columbiformes		
	Familia Columbidae		
12	Paloma coliblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	
13	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	
14	Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>	
15	Paloma collaraja	<i>Columba fasciata</i>	
16	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	
17	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	
VI	Orden Psittaciformes		
	Familia Psittacidae		
18	Chocoyo Zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	parcial
19	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	parcial
20	Perico frentirrojo	<i>Aratinga finschi</i>	parcial
21	Perico azteca	<i>Aratinga nana</i>	parcial
22	Loro coroniblanco	<i>Pionus senilis</i>	parcial
23	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>	parcial
24	Perico Frentinaranja	<i>Aratinga canicularis</i>	parcial
25	Lapa roja	<i>Ara macao</i>	indeinida
VII	Orden Cuculiformes		
	Familia Cuculidae		
26	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	
27	Garrapatero común	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
28	Viuda o Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>	
VIII	Orden Stringiformes		
	Familia Stringidae		
29	Cáрабо café	<i>Ciccaba virgata</i>	
30	Cáрабо negriblanco	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	
31	Buho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	
IX	Orden Caprimulgiformes		
	Familia Caprimulgidae		
32	Añapero menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>	
33	Pocoyo gritón	<i>Caprimulgus vociferus</i>	
34	Tapacaminos común	<i>Nyctidromus albicollis</i>	
35	Familia Nyctibiidae		
36	Estaquero grande	<i>Nyctibius grandis</i>	
37	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	
X	Orden Apodiformes		
	Familia Apodidae		
38	Vencejo collarajo	<i>Streptoprocne zonaris</i>	
39	Macúa menor	<i>Panyptila cayennensis</i>	
	Familia Trochilidae		
40	Ermitaño bronceado	<i>Glaucis aenea</i>	
41	Ermitaño barbudo	<i>Threnetes ruckeri</i>	
42	Colibrí patirrojo	<i>Chalybura urochrysis</i>	
43	Colibrí	<i>Amazilia rutila</i>	
XI	Orden Trogoniformes		
	Familia Trogonidae		
44	Trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	
XII	Orden Coraciiformes		
	Familia Momotidae		
45	Momotus momota		
46	Eumomota supercilliosa		

Continuación ...Anexo 2. Listado de Aves en la Cuenca y Cráter de Tiscapa

No	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Veda
		Clase Aves	
	Familia Alcediinidae		
47	Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	
	Orden Piciformes		
	Familia Ramphastidae		
48	Tucancito collarejo	<i>Pteroglossus torquatus</i>	
49	Tucan pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	
50	Tucan pechiamarillo	<i>Ramphastos swainsonii</i>	
	Familia Picidae		
51	Carpintero canelo	<i>Celeus loricatus</i>	
52	Carpintero nuquigualdo	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	
53	Carpintero crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	
	Orden Passeriformes		
	Familia Dendrocolaptidae		
54	Trepador gorgicrema	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	
	Familia Formicariidae		
55	Hormiguero lineado	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	
56	Hormiguero bulico	<i>Thamnophilus doliatus</i>	
57	Hormiguero negruzco	<i>Cercomacra tyrannina</i>	
	Familia Tityridae		
58	Titira carirroja	<i>Tityra semifasciata</i>	
	Familia Tyrannidae		
59	Güis Picudo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	
60	Güis Común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	
61	Güis Migrador	<i>Myiarchus crinitus</i>	(M)
62	Pecho amarillo	<i>Myodynastes hemichrysus</i>	
63	Tirano tropical	<i>Tyranus melancholicus</i>	
64	Tijereta rosada	<i>Tyranus forficatus</i>	(M)
	Familia Cotingidae		
65	Frutero gorgirrojo	<i>Querula purpurata</i>	
	Familia Pipridae		
66	Saltarín Toledo	<i>Chiroxiphia linearis</i>	
	Familia Corvidae		
67	Urraca copetona	<i>Calocitta formosa</i>	
	Familia Troglodytidae		
68	Saltapiñuela berretada	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	
	Familia Turdidae		
69	Sensonte pardo	<i>Turdus grayi</i>	
	Familia Parulidae		
70	Reinita amarilla	<i>Dendroica petequia</i>	(M)
71	Reinita cerúlea	<i>Dendroica cerulea</i>	(M)
72	Reinita verduzca	<i>Vermivora peregrina</i>	(M)
73	Reinita cabecicastaña	<i>Basileuterus rufifrons</i>	
	Familia Thraupidae		
74	Tángara veranera	<i>Piranga rubra</i>	(M)
	Familia Emberizidae		
75	Picogrueso negriazulado	<i>Cyanocopsa cyanoides</i>	
76	Espiguero	<i>Sporophila spp.</i>	
	Familia Icteridae		
77	Chichiltote maculado	<i>Icterus pectoralis</i>	
78	Chichiltote coliamarillo	<i>Icterus mesomelas</i>	
79	Vaquero grande	<i>Scaphidura oryzivora</i>	
80	Clarinero	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	
81	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	
82	Oropéndola mayor	<i>Psaracolius montezuma</i>	

Nota: (M) quiere decir que son migratorios.

Anexo 3. Listado de Especies de la Herpetofauna en la Cuenca y Cráter de Tiscapa

No	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Veda
		Clase Amphibia	
I	Orden Gymnophiona		
	Familia Caeciliidae		
1	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	
	Orden Anura		
	Familia Bufonidae		
2	Sapo	<i>Bufo luetkenii</i>	
3	Sapo chiquito	<i>Bufo coccifer</i>	
4	Sapo verrugoso	<i>Bufo marinus</i>	
	Familia Leptodactulidae		
5	Sapito Túngara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	
	Familia Hylidae		
6	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	parcial
7	Rana arbórea común	<i>Smilisca baudinii</i>	
		Clase Reptilia	
I	Orden Testudines		
	Familia Emydidae		
8	Tortuga negra	<i>Rhinoclemmys funerea</i>	parcial
	Orden Squamata		
	Sub -Orden Sauria		
	Familia Eublepharidae		
9	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	
	Familia Gekkonidae		
10	Escorpión	<i>Gonatodes albobularis</i>	
11	Escorpión de pared	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	
	Familia Iguanidae		
12	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	parcial
13	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	parcial
14	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	
15	Norops café	<i>Norops cupreus</i>	
16	Norops amarillo	<i>Norops sericeus</i>	
	Familia Teiidae		
17	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	
18	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	
19	Lagartija Rayada	<i>Cnemidophorus deppii</i>	
	Orden Squamata		
	Sub - Orden Serpentes		
	Familia Boidae		
20	Boa	<i>Boa constrictor</i>	parcial
	Familia Colubridae		
21	Culebra Mica	<i>Spilotes pullatus</i>	
22	Bejuquilla café	<i>Oxibelis aeneus</i>	
23	Bejuquilla verde	<i>Oxibelis fulgidus</i>	
24	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	
25	Serpiente Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	
26	Petatilla	<i>Drymobius margariferus</i>	
27	Falso coral negro	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	
	Familia Elapidae		
28	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	
	Familia Viperidae		
29	Serpiente Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	

Anexo 4. Analisis sobre Riqueza y Diversidad de Especies de Mamíferos en la Microcuenca "D"
Plan de Ordenamiento y Manejo de Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04

Habitat Cafetal / Las Nubes										
N/O	Especie		Muestras			Componentes de Shannon - Wiener				
	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/T)*Ln (pi)	
1	Mono Congo	<i>Alouatta palliata</i>	4	4	0	2,667	0,062015504	-2,780370863	-0,1724261	
2	Mono Cara Blanca	<i>Cebus capuchinus</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
3	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	1	1	1,333	0,031007752	-3,473518043	-0,107705986	
4	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	5	7	2	4,667	0,108527132	-2,220755075	-0,241012179	
5	Guatusa	<i>Dasypsecta punctata</i>	3	2	1	2	0,046511628	-3,068052935	-0,142700137	
6	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
7	Pizote	<i>Nasua narica</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
8	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	12	5	2	6,333	0,147286822	-1,915373425	-0,282109264	
9	Zorro cola pelada	<i>Didelphis virginiana</i>	2	0	0	0,667	0,015503876	-4,166665224	-0,064599461	
10	Zorro meón común	<i>Spilogale putorius</i>	6	1	0	2,333	0,054263566	-2,913902255	-0,158118727	
11	Zorrillo de Banda	<i>Mephitis macroura</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
12	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
13	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
14	Zorra plateada	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	8	6	3	5,667	0,131782946	-2,02659906	-0,267071194	
15	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
16	León breñero	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
17	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
18	Zorro cuatro ojos	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
19	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	9	5	3	5,667	0,131782946	-2,02659906	-0,267071194	
20	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	11	7	5	7,667	0,178294574	-1,724318188	-0,307436576	
21	Armadillo zopilote	<i>Cabassous centralis</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
22	Saino	<i>Tayassu tajacu</i>	1	0	0	0,333	0,007751938	-4,859812404	-0,037672964	
23	Sumatoria total		74	38	17	43	1		-2,46232639	
24	Indice de Shannon - Wiener (H)								2,48	
25	Varianza de H								0,009864328	

**Anexo 4. Índice de Riqueza y Diversidad Shanon de Mamíferos para Microcuenca "D" y Laguna de Tiscapa
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004**

Habitat B. Seco San Isidro			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	3	1	2	2	0,27272727	-1,299283	-0,3543499
2	Armadillo	<i>Dasyplus novemcinctus</i>	1	0	0	0,3333	0,04545455	-3,0910425	-0,1405019
3	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	5	1	1	2,3333	0,31818182	-1,1451323	-0,3643603
4	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	0	0,6667	0,09090909	-2,3978953	-0,2179905
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	3	1	2	2	0,27272727	-1,299283	-0,3543499
6	Sumatoria		13	4	5	7,3333	1		-1,4315525
7	Indice H'							1,43	
8	Varianza H'							0,010319563	
Habitat B. Seco Jocote Dulce			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	3	2	2	0,07228916	-2,6270811	-0,1899095
2	Armadillo	<i>Dasyplus novemcinctus</i>	1	2	0	1	0,03614458	-3,3202283	-0,1200083
3	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	2	3	1	2	0,07228916	-2,6270811	-0,1899095
4	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	1	0,6667	0,02409639	-3,7256934	-0,0897757
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	2	4	5	3,6667	0,13253012	-2,0209453	-0,2678361
6	Zorro cola pelada amarillo	<i>Didelphis virginiana</i>	1	1	0	0,6667	0,02409639	-3,7256934	-0,0897757
7	Comadreja	<i>Caluromys derbianus</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
8	Zorro cuatro ojos	<i>Matachirus nudicaudatus</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
9	Serafin de platanar	<i>Cyclopes didactylus</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
10	Dormilona	<i>Bradypus variegatus</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
11	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides managuënsis</i>	3	2	2	2,3333	0,08433735	-2,4729305	-0,2085604
12	Puerco espín	<i>Coendou rothschildi</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
13	Guardatinaja	<i>Aqouti paca</i>	2	1	2	1,6667	0,06024096	-2,8094027	-0,1692411
14	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	5	4	3	4	0,14457831	-1,933934	-0,2796049
15	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
16	Zorro plateado	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	4	4	3,3333	0,12048193	-2,1162555	-0,2549705
17	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	2	0	1	1	0,03614458	-3,3202283	-0,1200083
18	Pizote	<i>Nasua narica</i>	2	0	0	0,6667	0,02409639	-3,7256934	-0,0897757
19	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
20	Zorro meon común	<i>Spilogale putorius</i>	5	0	1	2	0,07228916	-2,6270811	-0,1899095
21	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	1	0	0	0,3333	0,01204819	-4,4188406	-0,053239
24	Sumatoria		37	24	22	27,667	1		-2,6851976
25	Indice H'							2,77	
26	Varianza H'							0,006378656	
Habitat B. Seco Los Ladinos			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	12	3	2	5,6667	0,34	-1,0788097	-0,3667953
2	Armadillo	<i>Dasyplus novemcinctus</i>	3	2	0	1,6667	0,1	-2,3025851	-0,2302585
3	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	3	1	2,6667	0,16	-1,8325815	-0,293213
4	Zorra plateada	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0	1	0,6667	0,04	-3,2188758	-0,128755
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	7	4	5	5,3333	0,32	-1,1394343	-0,364619
6	Zorrillo común	<i>Spilogale putorius</i>	1	1	0	0,6667	0,04	-3,2188758	-0,128755
7	Sumatoria		28	13	9	16,667	1		-5,2915796
8	Indice H'							5,29	
9	Varianza H'							0,011682163	
Habitat B. Seco Arbustivo R.N. Laguna de Tiscapa			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	0	0	0,6667	0,66666667	-0,4054651	-0,2703101
2	Zorrillo común	<i>Spilogale putorius</i>	1	0	0	0,3333	0,33333333	-1,0986123	-0,3662041
3	Sumatoria		3	0	0	1	1		-7,4404896
4	Indice H'							7,44	
5	Varianza H'							0,004597832	

Anexo 5. Analisis sobre Riqueza y Diversidad de Especies de Herpetofauna en la Microcuenca "D"
Plan de Ordenamiento y Manejo de Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04

Habitat Cafetal / Las Nubes										
N/O	Especie		Muestras			Componentes de Shanon - Wiener				
	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Total(pi)	Ln (pi)	(pi/1)*Ln (pi)	
1	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2	1	1	1,333	0,031746032	-3,449987546	-0,109523414	
2	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	12	3	8	7,667	0,182539683	-1,700787691	-0,310461245	
3	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	15	10	17	14	0,333333333	-1,098612289	-0,366204096	
4	Ameiva común	<i>Ameiva festiva</i>	6	5	6	5,667	0,134920635	-2,003068563	-0,270255282	
5	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	2	0	0	0,667	0,015873016	-4,143134726	-0,065764043	
6	Boa	<i>Boa constrictor</i>	1	0	1	0,667	0,015873016	-4,143134726	-0,065764043	
7	Mica	<i>Spilotes pullatus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
8	Bejuquilla café	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,015873016	-4,143134726	-0,065764043	
9	Bejuquilla verde	<i>Oxibelis fulgidus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
10	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	3	0	1	1,333	0,031746032	-3,449987546	-0,109523414	
11	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
12	Culebra de dos cabezas	<i>Demophis mexicanus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
13	Norops café	<i>Norops cupreus</i>	4	2	1	2,333	0,055555556	-2,890371758	-0,160576209	
14	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	10	5	2	5,667	0,134920635	-2,003068563	-0,270255282	
15	Sapo	<i>Bufo luetkenii</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
16	Sapito Túngara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	-4,836281907	-0,03838319	
17	Sumatoria total		62	26	38	42	1		-2,024390211	
18	Indice de Shanon - Wiener (H)						2,02			
19	Varianza de H						0,012801503			

Anexo 5. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Herpetofauna para Microcuenca "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

Habitat B. Seco San Isidro			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,66666667	0,11764706	-2,1400662	-0,25177249
2	Mica	<i>Spillotes pullatus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
3	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
4	Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
5	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
6	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,17647059	-1,7346011	-0,306106069
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,35294118	-1,0414539	-0,367571956
8	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	1	0	1	0,66666667	0,11764706	-2,1400662	-0,25177249
9	Sumatoria		8	4	5	5,66666667	1		-1,843861438
10	Indice H'							1,84	
11	Varianza H'							0,005958917	
Habitat B. Seco Jocote Dulce			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
2	Sapo chiquito	<i>Bufo coccifer</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
3	Sapo verrugoso	<i>Bufo marinus</i>	1	0	1	0,66666667	0,03225806	-3,4339872	-0,110773781
4	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	0	3	1,33333333	0,06451613	-2,74084	-0,176828389
5	Rana arbórea común	<i>Smilisca baudinii</i>	1	1	0	0,66666667	0,03225806	-3,4339872	-0,110773781
6	Escorpión	<i>Gonatodes albobularis</i>	2	3	0	1,66666667	0,08064516	-2,5176965	-0,203040038
7	Escorpión de pared	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	3	3	1	2,33333333	0,11290323	-2,1812242	-0,246267252
8	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	2	3	1	2	0,09677419	-2,3353749	-0,226004024
9	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
10	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	5	6	9	6,66666667	0,32258065	-1,1314021	-0,364968423
11	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	3	1	5	3	0,14516129	-1,9299098	-0,280148198
12	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
13	Boa común	<i>Boa constrictor</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
14	Petatilla	<i>Drymobius margariferus</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
15	Bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0	0	0,33333333	0,01612903	-4,1271344	-0,066566684
16	Sumatoria		25	17	20	20,66666667	1		-2,184770671
17	Indice H'							2,18	
18	Varianza H'							0,268758704	
Habitat B. Seco Las Viudas			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
2	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
3	Sapito amarillo	<i>Bufo Luetkenii</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
4	Sapito túngara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	1	0	1	0,66666667	0,03333333	-3,4011974	-0,113373246
5	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	1	1	0	0,66666667	0,03333333	-3,4011974	-0,113373246
6	Escorpión	<i>Gonatodes albobularis</i>	1	0	2	1	0,05	-2,9957323	-0,149786614
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	3	1	0	1,33333333	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
8	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	0	0,66666667	0,03333333	-3,4011974	-0,113373246
9	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	7	8	6	7	0,35	-1,0498221	-0,367437744
10	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	4	7	3	4,66666667	0,23333333	-1,4552872	-0,339567021
11	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
12	Boa común	<i>Boa constrictor</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
13	Bejuquilla verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
14	Bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0	1	0,66666667	0,03333333	-3,4011974	-0,113373246
15	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0	0	0,33333333	0,01666667	-4,0943446	-0,068239076
16	Norps café	<i>Norops cupreus</i>	1	2	0	1	0,05	-2,9957323	-0,149786614
18	Sumatoria		27	20	13	20	1		-2,118281188
19	Indice H'							2,11	
20	Varianza H'							0,008756472	

Anexo 5. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Herpetofauna para Microcuenca "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

Habitat B. Seco Los Ladinos			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,66666667	0,11764706	-2,1400662	-0,25177249
2	Mica	<i>Spillotes pullatus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
3	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
4	Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
5	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0	0	0,33333333	0,05882353	-2,8332133	-0,166659608
6	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,17647059	-1,7346011	-0,306106069
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,35294118	-1,0414539	-0,367571956
8	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	1	0	1	0,66666667	0,11764706	-2,1400662	-0,25177249
9	Sumatoria		8	4	5	5,66666667	1		-1,843861438
10	Indice H'							1,84	
11	Varianza H'							0,005958917	
Habitat B. Seco R.N. Laguna de Tiscapa			Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,66666667	0,02105263	-3,8607297	-0,08127852
2	Falso coral negro	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	1	0	0	0,33333333	0,01052632	-4,5538769	-0,047935546
3	Falso coral rojo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0	0	0,33333333	0,01052632	-4,5538769	-0,047935546
4	Lagartija rayada	<i>Cnemidophorus deppii</i>	1	0	0	0,33333333	0,01052632	-4,5538769	-0,047935546
5	Escorpión	<i>Gonatodes albogularis</i>	1	1	1	1	0,03157895	-3,4552646	-0,109113619
6	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	1	0	0	0,33333333	0,01052632	-4,5538769	-0,047935546
7	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,03157895	-3,4552646	-0,109113619
8	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,06315789	-2,7621174	-0,174449521
9	Norops amarillo	<i>Norops sericeus</i>	5	7	3	5	0,15789474	-1,8458267	-0,29144632
10	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	12	18	21	17	0,53684211	-0,6220513	-0,333943307
11	Tortuga negra	<i>Rhinoclemys funerea</i>	1	3	7	3,66666667	0,11578947	-2,1559816	-0,249639977
12	Sumatoria		26	33	36	31,66666667	1		-1,291087092
13	Indice H'							1,29	
14	Varianza H'							0,011301724	

Anexo 6. Analisis sobre Riqueza y Diversidad de Shanon - Wiever para Aves en la Microcuenca "D"
Plan de Ordenamiento y Manejo de Reserva Natural Laguna de Tiscapa
 mar-04

Habitat Cafetal / Las Nubes										
N/O	Especie		Muestras			Componentes de Shanon - Wiener				
	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/T)*Ln (pi)	
1	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	3	2	0	1,667	0,016611296	-4,097672352	-0,068067647	
2	Gallina de monte	<i>Tinamu major</i>	1	2	0	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
3	Codomiz	<i>Colinus critatus</i>	2	0	0	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
4	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	3	0	5	2,667	0,026578073	-3,627668723	-0,096416444	
5	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
6	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	1	0	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
7	Gavilán impostor	<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
8	Paloma coliblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
9	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	2	0	0	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
10	Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>	3	0	0	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
11	Paloma collaraja	<i>Columba fasciata</i>	2	0	0	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
12	Perico azteco	<i>Aratinga nana</i>	6	0	0	2	0,019933555	-3,915350796	-0,07804686	
13	Loro coroniblanco	<i>Pionus senilis</i>	8	0	0	2,667	0,026578073	-3,627668723	-0,096416444	
14	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>	25	21	25	23,67	0,235880399	-1,444430388	-0,340712816	
15	Cáрабо café	<i>Ciccaba virgata</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
16	Cáрабо negriblanco	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-1,098612289	-0,003649875	
17	Buho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
18	Viuda o Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>	2	1	0	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
19	Estaquero grande	<i>Nyctibius grandis</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
20	Añapero menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
21	Pocoyo gritón	<i>Caprimulgus vociferus</i>	1	1	1	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
22	Tapacaminos común	<i>Nyctidromus albigollis</i>	6	4	7	5,667	0,056478405	-2,873896921	-0,162313115	
23	Vencejo collarajo	<i>Streptoprocne zonaris</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
24	Macúa menor	<i>Panyptila cayennensis</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
25	Ermitaño bronceado	<i>Glaucis aenea</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
26	Ermitaño barbudo	<i>Threnetes ruckeri</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
27	Colibrí patirrojo	<i>Chalybura urochrysia</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
28	Carpintero crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
29	Trepador gorgicrema	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
30	Carpintero canelo	<i>Celeus lorincatus</i>	1	1	0	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
31	Carpintero nuquigualdo	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	1	1	2	1,333	0,013289037	-4,320815904	-0,05741948	
32	Tucancito collarajo	<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	2	0	1,333	0,013289037	-4,320815904	-0,05741948	
33	Tucan pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
34	Tucan pechiamarillo	<i>Ramphastos swainsonii</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
35	Hormiguero lineado	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
36	Hormiguero bulico	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	0	2	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
37	Saltarín Toledo	<i>Chiroxiphia linearis</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
38	Titira carirroja	<i>Tityra semifasciata</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
39	Frutero gorgirrojo	<i>Querula purpurata</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
40	Güis Picudo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	1	0	1	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
41	Güis Común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	5	5	4	0,03986711	-3,222203615	-0,128459945	
42	Güis Migrador	<i>Myiarchus cineritus</i>	1	1	1	1	0,009966777	-4,608497976	-0,045931874	
43	Urraca copetona	<i>Calocitta formosa</i>	6	3	7	5,333	0,053156146	-2,934521543	-0,155987856	
44	Reinita cabecicastaña	<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
45	Chichiltote coliamarillo	<i>Icterus mesomelas</i>	1	0	1	0,667	0,006644518	-5,013963084	-0,033315369	
46	Vaquero grande	<i>Scaphidura oryzivora</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
47	Clarinero	<i>Quiscalus nicaraquensis</i>	4	5	3	4	0,03986711	-3,222203615	-0,128459945	
48	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	12	8	5	8,333	0,083056478	-2,48823444	-0,20666399	
49	Tángara veranera	<i>Piranga rubra</i>	1	0	0	0,333	0,003322259	-5,707110265	-0,018960499	
50	Oropéndola mayor	<i>Psaracollis montezuma</i>	12	12	12	12	0,119601329	-2,123591326	-0,253984345	
51	Garrapatero común	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	6	3	4,333	0,043189369	-3,142160907	-0,135707946	
52	Guardabarranco azul	<i>Momotus momota</i>	3	0	1	1,333	0,013289037	-4,320815904	-0,05741948	
53	Guardabarranco común	<i>Eumomota superciliosa</i>	1	2	1	1,333	0,013289037	-4,320815904	-0,05741948	
54	Sumatoria total		141	78	82	100,3	1		-3,029455458	
55	Indice de Shanon - Wiener (H)							3,288		
56	Varianza de H							0,004297187		

Anexo 6. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Aves para Microcuenca "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

No	Habitat B. Seco San Isidro		Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Paloma Collareja	<i>Columba fasciata</i>	12	0	0	4	0,064171123	-2,74620197	-0,17622686
2	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	2	0	0	0,66667	0,010695187	-4,53796144	-0,04853435
3	Aguila solitaria	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	1	0	0	0,33333	0,005347594	-5,23110862	-0,02797384
4	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	2	0	0	0,66667	0,010695187	-4,53796144	-0,04853435
5	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	3	0	0	1	0,016042781	-4,13249633	-0,06629673
6	Gallina de monte	<i>Crypturellus soui</i>	1	0	0	0,33333	0,005347594	-5,23110862	-0,02797384
7	Perico frentirrojo	<i>Aratinga finschi</i>	12	12	15	13	0,20855615	-1,56754697	-0,32692156
8	Garrapatero menor	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	15	11	12	12,6667	0,203208556	-1,59352246	-0,3238174
9	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,33333	0,005347594	-5,23110862	-0,02797384
10	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	8	4	0	4	0,064171123	-2,74620197	-0,17622686
11	Tucan curré negro	<i>Ramphastos swansonii</i>	5	0	0	1,66667	0,026737968	-3,6216707	-0,09683612
12	Guardabarranco	<i>Eumomota superciliosa</i>	2	1	2	1,66667	0,026737968	-3,6216707	-0,09683612
13	Hormiguero negruzco	<i>Cercomacra tyrannina</i>	2	0	0	0,66667	0,010695187	-4,53796144	-0,04853435
14	Mosquerón picudo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	8	7	4	6,33333	0,101604278	-2,28666964	-0,23233542
15	Pecho amarillo	<i>Myodinandes hemichrysus</i>	6	2	4	4	0,064171123	-2,74620197	-0,17622686
16	Güis común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	4	5	3,33333	0,053475936	-2,92852352	-0,15660554
17	Saltapiñuela berreteada	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	4	2	4	3,33333	0,053475936	-2,92852352	-0,15660554
18	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	2	5	6	4,33333	0,069518717	-2,66615926	-0,18534797
19	Sumatoria		87	48	52	62,33333	1		-2,39980754
20	Indice H'							2,39	
21	Varianza H'							0,015752627	

Anexo 6. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Aves para Microcuenca "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

No	Habitat B. Seco Jocote Dulce		Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Pava	<i>Ortalis vetula</i>	2	0	0	0,66667	0,011173184	-4,49423863	-0,05021496
2	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	2	0	0	0,66667	0,011173184	-4,49423863	-0,05021496
3	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	0	1	0,66667	0,011173184	-4,49423863	-0,05021496
4	Gavilán ranero	<i>Greranospiza caerulescens</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
5	Gavilán Chapulinero	<i>Buteo magnirostris</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
6	Paloma collareja	<i>Columba fasciata</i>	22	11	0	11	0,184357542	-1,69087824	-0,31172616
7	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	8	6	6	6,66667	0,111731844	-2,19165353	-0,24487749
8	Perico frentinaranja	<i>Aratinga canicularis</i>	30	30	0	20	0,335195531	-1,09304124	-0,36638254
9	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	2	0	0	0,66667	0,011173184	-4,49423863	-0,05021496
10	Lapa roja	<i>Ara macao</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
11	Lechuza de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
12	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
13	Viuda	<i>Piaya Cayana</i>	3	1	0	1,33333	0,022346369	-3,80109144	-0,08494059
14	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	15	18	11	14,6667	0,245810056	-1,40319617	-0,34491973
15	trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
16	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	0	0	0,66667	0,011173184	-4,49423863	-0,05021496
17	Tucan de color	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
18	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,33333	0,005586592	-5,18738581	-0,02897981
19	Guardabarranco	<i>Momotus momota</i>	2	3	1	2	0,033519553	-3,39562634	-0,11381988

Anexo 6. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Aves para Microcuencia "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

No	Habitat B. Seco Las Viudas		Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Pava	<i>Ortalis vetula</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
2	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	2	0	0	0,66667	0,039215686	-3,23867845	-0,127007
3	Codorniz	<i>Colinus Leucopogon</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
4	Zopilote Cabecinegro	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	1	0,66667	0,039215686	-3,23867845	-0,127007
5	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
6	Gavilán colifajeado	<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
7	Lechuza de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
8	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
9	Viuda	<i>Playa Cayana</i>	3	1	2	2	0,117647059	-2,14006616	-0,25177249
10	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	7	6	11	8	0,470588235	-0,7537718	-0,35471614
11	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
12	trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
13	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
14	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
15	Guardabarranco	<i>Momotus momota</i>	3	2	1	2	0,117647059	-2,14006616	-0,25177249
16	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	1	0	0	0,33333	0,019607843	-3,93182563	-0,07709462
17	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	5	4	1	3,33333	0,196078431	-1,62924054	-0,31945893
18	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	3	5	3	3,66667	0,215686275	-1,53393036	-0,33084772
19	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	5	8	3	5,33333	0,31372549	-1,15923691	-0,36368217
20	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	3	3	2,66667	0,156862745	-1,85238409	-0,29057005
23	Sumatoria		42	29	25	17	1		-1,96031594
24	Indice H'							1,96	
25	Varianza H'							0,003390305	

Anexo 6. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Aves para Microcuencia "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

No	Habitat B. Seco Los Ladinos		Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	12	7	13	10,6667	0,06374502	-2,75286422	-0,17548138
2	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	11	18	3	10,6667	0,06374502	-2,75286422	-0,17548138
3	Codorniz	<i>Colinus Leucopogon</i>	1	0	0	0,33333	0,001992032	-6,21860012	-0,01238765
4	Zopilote real	<i>Sarcorhanphus papa</i>	1	0	0	0,33333	0,001992032	-6,21860012	-0,01238765
5	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>	25	24	20	23	0,137450199	-1,98449362	-0,27276904
6	Chocoyo zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	14	0	18	10,6667	0,06374502	-2,75286422	-0,17548138
7	Garrapatero mayor	<i>Crotophaga ani</i>	12	15	11	12,6667	0,075697211	-2,58101396	-0,19537556
8	Golondrón	<i>Streptoprocne zonalis</i>	100	80	100	93,3333	0,557768924	-0,58381052	-0,32563136
9	Guardabarranco	<i>Eumomota supercilliosa</i>	3	1	2	2	0,011952191	-4,42684065	-0,05291045
10	Carpintero	<i>Melanerpes hoffmani</i>	2	1	1	1,33333	0,007968127	-4,83230576	-0,03850443
11	Pecho amarillo	<i>Myodinastes hemichrysus</i>	6	1	0	2,33333	0,013944223	-4,27268997	-0,05957934
12	Chichiltote maculado	<i>Icterus pectoralis</i>	5	1	2	2,66667	0,015936255	-4,13915858	-0,06596269
13	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	7	9	5	7	0,041832669	-3,17407768	-0,13278014
14	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	20	16	11	15,6667	0,093625498	-2,36845252	-0,22174755
15	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	11	8	3	7,33333	0,043824701	-3,12755767	-0,13706428
16	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	2	0	1	1	0,005976096	-5,11998783	-0,03059754
17	Sumatoria		232	181	190	167,333	1		-1,49598963
18	Indice H'							1,49	
19	Varianza H'							0,009235247	

Anexo 6. Índice de Riqueza y Diversidad de Shanon para Aves para Microcuenca "D"
Plan de Manejo de R.N. Laguna de Tiscapa
2003 - 2004

No	Habitat Arbustivo Laguna de Tiscapa		Abundancia			Componentes de Shanon - Wiener			
	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	Ln (pi)	(pi/Stpi)*Ln(pi)
1	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	5	7	13	8,33333	0,15060241	-1,89311196	-0,28510722
2	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	3	18	3	8	0,144578313	-1,93393396	-0,27960491
3	Sensontle pardo	<i>Turdus Grayi</i>	1	0	0	0,33333	0,006024096	-5,11198779	-0,03079511
4	Zopilote cabecinegro	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	0	0,33333	0,006024096	-5,11198779	-0,03079511
5	Colibrí	<i>Amazilia rutila</i>	1	1	1	1	0,018072289	-4,0133755	-0,07253088
6	Chocoyo zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	3	0	3	2	0,036144578	-3,32022832	-0,12000825
7	Tijereta rosada	<i>Tyranus forficatus</i>	2	1	1	1,33333	0,024096386	-3,72569343	-0,08977575
8	Tirano tropical	<i>Tyranus melancholicus</i>	1	1	1	1	0,018072289	-4,0133755	-0,07253088
9	Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	0	1	2	1	0,018072289	-4,0133755	-0,07253088
10	Carpintero	<i>Melanerpes hoffmani</i>	1	1	1	1	0,018072289	-4,0133755	-0,07253088
11	Reinita Amarilla	<i>Dendroica petequeia</i>	30	28	35	31	0,560240964	-0,5793883	-0,32459706
12	Reinita cerúlea	<i>Dendroica cerulea</i>	5	7	18	10	0,180722892	-1,71079041	-0,30917899
13	Reinita verduzca	<i>Vermivora peregrina</i>	11	30	25	22	0,397590361	-0,92233305	-0,36671073
14	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	2	0	2	1,33333	0,024096386	-3,72569343	-0,08977575
15	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	8	3	5,66667	0,102409639	-2,27877444	-0,23336847
16	Espiguero	<i>Sporophila spp.</i>	1	1	2	1,33333	0,024096386	-3,72569343	-0,08977575
17	Pato migratorio	<i>Anas spp.</i>	2	0	0	0,66667	0,012048193	-4,41884061	-0,05323904
18	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	2	0	1	1	0,018072289	-4,0133755	-0,07253088
19	Sumatoria		77	104	111	55,3333	1		-1,45080693
20	Índice H'							1,45	
21	Varianza H'							0,013422965	

**Anexo 7. Análisis de Equitatividad / Dominancia en la Distribución de las Especies de Mamíferos
Plan de Manejo de La Microcuenca "D" y la Reserva Natural de Laguna Tiscapa
mar-04**

Comunidad Cafetal / Las Nubes								
N/O	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Total(pi)	S (pi)2
1	Mono Congo	<i>Alouatta palliata</i>	4	4	0	2,6667	0,062015504	0,003845923
2	Mono Cara Blanca	<i>Cebus capuchinus</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
3	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	1	1	1,3333	0,031007752	0,000961481
4	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	5	7	2	4,6667	0,108527132	0,011778138
5	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	3	2	1	2	0,046511628	0,002163332
6	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
7	Pizote	<i>Nasua narica</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
8	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	12	5	2	6,3333	0,147286822	0,021693408
9	Zorro cola pelada	<i>Didelphis virginiana</i>	2	0	0	0,6667	0,015503876	0,00024037
10	Zorro meón común	<i>Spilogale putorius</i>	6	1	0	2,3333	0,054263566	0,002944535
11	Zorrillo de Banda	<i>Mephitis macroura</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
12	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
13	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
14	Gato Ostoche	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	8	6	3	5,6667	0,131782946	0,017366745
15	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
16	León breñero	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
17	Comadreia	<i>Mustela frenata</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
18	Zorro cuatro ojos	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
19	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	9	5	3	5,6667	0,131782946	0,017366745
20	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	11	7	5	7,6667	0,178294574	0,031788955
21	Armadillo zopilote	<i>Cabassous centralis</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
23	Saino	<i>Tayassu tajacu</i>	1	0	0	0,3333	0,007751938	6,00925E-05
24	Sumatoria total		74	38	17	43	1	0,110870741
Indice de Simson (Dominancia)						0,110870741		
Bosque Seco / San Isidro								
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Total(pi)	S (pi)2
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	3	1	2	2	0,272727273	0,074380165
2	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	0	0	0,3333	0,045454545	0,002066116
3	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	5	1	1	2,3333	0,318181818	0,101239669
4	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	0	0,6667	0,090909091	0,008264463
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	3	1	2	2	0,272727273	0,074380165
6	Sumatoria		13	4	5	7,3333	1	0,260330579
7	Indice de Simpson (dominancia)		0,260330579					
Bosque Seco - Cafetal / Jocote Dulce								
No	Nombre Común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Total(pi)	S (pi)2
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	3	2	2	0,078947368	0,006232687
2	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	2	0	1	0,039473684	0,001558172
3	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	2	3	1	2	0,078947368	0,006232687
4	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	1	0,6667	0,026315789	0,000692521
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	2	4	5	3,6667	0,144736842	0,020948753
6	Zorro cola pelada amarillo	<i>Didelphis virginiana</i>	1	1	0	0,6667	0,026315789	0,000692521
7	Comadreia	<i>Caluromys derbianus</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
8	Zorro cuatro ojos	<i>Matachirus nudicaudatus</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
9	Serafin de platanar	<i>Cyclopes didactylus</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
10	Dormilona	<i>Bradypus variegatus</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
11	Puerco espín	<i>Coendou rothschildi</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
12	Guardatinaia	<i>Agouti paca</i>	2	1	2	1,6667	0,065789474	0,004328255
13	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	5	4	3	4	0,157894737	0,024930748
14	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
15	Zorro plateado	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	4	4	3,3333	0,131578947	0,017313019
16	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	2	0	1	1	0,039473684	0,001558172
17	Pizote	<i>Nasua narica</i>	2	0	0	0,6667	0,026315789	0,000692521
18	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
19	Zorro meon común	<i>Spilogale putorius</i>	5	0	1	2	0,078947368	0,006232687
20	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	1	0	0	0,3333	0,013157895	0,00017313
21	Sumatoria		34	22	20	25,333	1	0,092797784
Indice de Simpson (dominancia)						0,092797784		

Nota: Para los hábitats de Cafetal y Bosque seco de Jocote Dulce encontramos que el índice de Simpson es menor tiende a incrementar la Diversidad de especies y a favorecer ligeramente una mayor equidominancia.

**Anexo 7. Análisis de Equitatividad / Dominancia en la Distribución de las Especies de Mamíferos
Plan de Manejo de La Microcuenca "D" y la Reserva Natural de Laguna Tiscapa**

mar-04

Bosque Seco / Los Ladinos								
No	Nombre Común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S (pi)2
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	12	3	2	5,6667	0,34	0,1156
2	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	3	2	0	1,6667	0,1	0,01
3	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	3	1	2,6667	0,16	0,0256
4	Zorra plateada	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0	1	0,6667	0,04	0,0016
5	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	7	4	5	5,3333	0,32	0,1024
6	Zorrillo común	<i>Spilogale putorius</i>	1	1	0	0,6667	0,04	0,0016
24	Sumatoria		28	13	9	16,667	1	0,2568
Indice de Simpson (dominancia)			0,2568					
Bosque Seco - Arbustivo / Reserva Natural Tiscapa								
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S (pi)2
1	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	0	0	0,6667	0,666666667	0,444444444
2	Zorrillo común	<i>Spilogale putorius</i>	1	0	0	0,3333	0,333333333	0,111111111
3	Sumatoria		3	0	0	1	1	0,555555556
Indice de Simpson (dominancia)			0,555555556					

Nota: Para las localidades de San Isidro, los Ladinos y la R.N. Laguna de Tiscapa al aumentar el índice de Simpson la diversidad es menor y la dominancia es mayor para unas pocas especies.

**Anexo 8. Analisis de Dominancia - Equitatividad de Simpson para el Grupo de Herpetofauna
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Cafetal / Las Nubes								
N/O	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2	1	1	1,333	0,031746032	0,001007811
2	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	12	3	8	7,667	0,182539683	0,033320736
3	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	15	10	17	14	0,333333333	0,111111111
4	Ameiva común	<i>Ameiva festiva</i>	6	5	6	5,667	0,134920635	0,018203578
5	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	2	0	0	0,667	0,015873016	0,000251953
6	Boa	<i>Boa constrictor</i>	1	0	1	0,667	0,015873016	0,000251953
7	Mica	<i>Spilotes pullatus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
8	Bejuquilla café	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,015873016	0,000251953
9	Bejuquilla verde	<i>Oxibelis fulgidus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
10	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	3	0	1	1,333	0,031746032	0,001007811
11	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
12	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
13	Norops café	<i>Norops cupreus</i>	4	2	1	2,333	0,055555556	0,00308642
14	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	10	5	2	5,667	0,134920635	0,018203578
15	Sapo	<i>Bufo luetkenii</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
16	Sapito	<i>Physalaemus pustulosus</i>	1	0	0	0,333	0,007936508	6,29882E-05
17	Sumatoria total		62	26	38	42	1	0,18707483
Indice de Simpson (dominancia)			0,18707483					
Bosque seco / San Isidro								
No	Nombre común	Nombre Científico	M 1	M 2	M 3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,117647059	0,01384083
2	Mica	<i>Spilotes pullatus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
3	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
4	Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
5	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
6	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,176470588	0,031141869
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,352941176	0,124567474
8	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	1	0	1	0,667	0,117647059	0,01384083
9	Sumatoria		8	4	5	5,667	1	0,197231834
Indice de Simpson (dominancia)			0,197231834					
Bosque seco / Jocote Dulce								
No	Nombre común	Nombre Científico	M 1	M 2	M 3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
2	Sapo chiquito	<i>Bufo coccifer</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
3	Sapo verrugoso	<i>Bufo marinus</i>	1	0	1	0,667	0,032258065	0,001040583
4	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	0	3	1,333	0,064516129	0,004162331
5	Rana arborea común	<i>Smilisca baudinii</i>	1	1	0	0,667	0,032258065	0,001040583
6	Escorpión	<i>Gonatodes albogularis</i>	2	3	0	1,667	0,080645161	0,006503642
7	Escorpión de pared	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	3	3	1	2,333	0,112903226	0,012747138
8	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	2	3	1	2	0,096774194	0,009365245
9	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
10	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	5	6	9	6,667	0,322580645	0,104058273
11	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	3	1	5	3	0,14516129	0,0210718
12	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
13	Boa común	<i>Boa constrictor</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
14	Petatlilla	<i>Drymobius margariferus</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
15	Bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0	0	0,333	0,016129032	0,000260146
16	Sumatoria		25	17	20	20,67	1	0,161550468
Indice de simpson (dominancia)			0,161550468					
Bosque seco / Las viudas								
No	Nombre común	Nombre Científico	M 1	M 2	M 3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
2	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
3	Sapito amarillo	<i>Bufo Luetkenii</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
4	Sapito tungara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	1	0	1	0,667	0,033333333	0,001111111
5	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	1	1	0	0,667	0,033333333	0,001111111
6	Escorpión	<i>Gonatodes albogularis</i>	1	0	2	1	0,05	0,0025
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	3	1	0	1,333	0,066666667	0,004444444
8	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	0	0,667	0,033333333	0,001111111
9	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	7	8	6	7	0,35	0,1225
10	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	4	7	3	4,667	0,233333333	0,054444444
11	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
12	Boa común	<i>Boa constrictor</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
13	Bejuquilla verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
14	Bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,033333333	0,001111111
15	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0	0	0,333	0,016666667	0,000277778
16	Norops café	<i>Norops cupreus</i>	1	2	0	1	0,05	0,0025
18	Sumatoria		27	20	13	20	1	0,192777778
Indice de Simpson (dominancia)			0,192777778					

**Anexo 8. Analisis de Dominancia - Equitatividad de Simpson para el Grupo de Herpetofauna
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Bosque seco / Los Ladinos

No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,117647059	0,01384083
2	Mica	<i>Spillotes pullatus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
3	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
4	Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
5	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0	0	0,333	0,058823529	0,003460208
6	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,176470588	0,031141869
7	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,352941176	0,124567474
8	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	1	0	1	0,667	0,117647059	0,01384083
9	Sumatoria		8	4	5	5,667	1	0,197231834
Indice de Simpson (dominancia)			0,197231834					

Bosque Seco - Arbustivo / Reserva Natural Laguna de Tiscapa

No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Bejuquilla	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	0	1	0,667	0,021052632	0,000443213
2	Falso coral negro	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	1	0	0	0,333	0,010526316	0,000110803
3	Falso coral rojo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0	0	0,333	0,010526316	0,000110803
4	Lagartija rayada	<i>Cnemidophorus deppii</i>	1	0	0	0,333	0,010526316	0,000110803
5	Escorpión	<i>Gonatodes albogularis</i>	1	1	1	1	0,031578947	0,00099723
6	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	1	0	0	0,333	0,010526316	0,000110803
7	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	0,031578947	0,00099723
8	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	3	2	2	0,063157895	0,00398892
9	Norops amarillo	<i>Norops sericeus</i>	5	7	3	5	0,157894737	0,024930748
10	Sapo verrugoso	<i>Bufo Marinus</i>	12	18	21	17	0,536842105	0,288199446
11	Tortuga negra	<i>Rhinoclemys funerea</i>	1	3	7	3,667	0,115789474	0,013407202
12	Sumatoria		26	33	36	31,67	1	0,32
Indice de Simpson (dominancia)			0,32					

**Anexo 9. Análisis de Dominancia - Equitatividad de Simpson para el Grupo de Aves
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y la Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Cafetal / Las Nubes								
N/O	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia			pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	3	2	0	1,6667	0,016611296	0,000275935
2	Gallina de monte	<i>Tinamu major</i>	1	2	0	1	0,009966777	9,93367E-05
3	Codorniz	<i>Colinus leucopogon</i>	2	0	0	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
4	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	3	0	5	2,6667	0,026578073	0,000706394
5	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
6	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	1	0	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
7	Gavilán impostor	<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
8	Paloma coliblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
9	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	2	0	0	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
10	Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>	3	0	0	1	0,009966777	9,93367E-05
11	Paloma collaraja	<i>Columba fasciata</i>	2	0	0	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
12	Perico azteco	<i>Aratinga nana</i>	6	0	0	2	0,019933555	0,000397347
13	Loro frontiblanco	<i>Pionus senilis</i>	8	0	0	2,6667	0,026578073	0,000706394
14	Loro coroniblanco	<i>Amazona albifrons</i>	25	21	25	23,667	0,235880399	0,055639562
15	Cárabo café	<i>Ciccaba virgata</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
16	Cárabo negriblanco	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
17	Buho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
18	Viuda o Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>	2	1	0	1	0,009966777	9,93367E-05
19	Estaquero grande	<i>Nyctibius grandis</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
20	Añapero menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
21	Pocoyo gritón	<i>Caprimulgus vociferus</i>	1	1	1	1	0,009966777	9,93367E-05
22	Tapacaminos común	<i>Nyctidromus albigollis</i>	6	4	7	5,6667	0,056478405	0,00318981
23	Vencejo collarajo	<i>Streptoprocne zonalis</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
24	Macúa menor	<i>Panyptila cayennensis</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
25	Ermitaño bronceado	<i>Glaucis aenea</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
26	Ermitaño barbudo	<i>Threnetes ruckeri</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
27	Colibrí patirrojo	<i>Chalybura urochrysia</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
28	Carpintero crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
29	Trepador gorgicrema	<i>Xiphorhinchus susurrans</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
30	Carpintero canelo	<i>Celeus loricatus</i>	1	1	0	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
31	Carpintero nuquigualdo	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	1	1	2	1,3333	0,013289037	0,000176598
32	Tucancito collarajo	<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	2	0	1,3333	0,013289037	0,000176598
33	Tucan pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
34	Tucan pechiamarillo	<i>Ramphastos swainsonii</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
35	Hormiguero lineado	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
36	Hormiguero bulico	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	0	2	1	0,009966777	9,93367E-05
37	Saltarín Toledo	<i>Chiroxiphia linearis</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
38	Titira carirroja	<i>Tityra semifasciata</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
39	Frutero gorgirrojo	<i>Querula purpurata</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
40	Güis Picudo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	1	0	1	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
41	Güis Común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	5	5	4	0,03986711	0,001589386
42	Güis Migrador	<i>Myiarchus crinitus</i>	1	1	1	1	0,009966777	9,93367E-05
43	Urraca copetona	<i>Calocitta formosa</i>	6	3	7	5,3333	0,053156146	0,002825576
44	Reinita cabecicastaña	<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
45	Chichiltote coliamarillo	<i>Icterus mesomelas</i>	1	0	1	0,6667	0,006644518	4,41496E-05
46	Vaquero grande	<i>Scaphidura oryzivora</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
47	Clarinero	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	4	5	3	4	0,03986711	0,001589386
48	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	12	8	5	8,3333	0,083056478	0,006898379
49	Tángara veranera	<i>Piranga rubra</i>	1	0	0	0,3333	0,003322259	1,10374E-05
50	Oropéndola mayor	<i>Psarocolius montezuma</i>	12	12	12	12	0,119601329	0,014304478
51	Garrapatero común	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	6	3	4,3333	0,043189369	0,001865322
52	Guardabarranco azul	<i>Momotus momota</i>	3	0	1	1,3333	0,013289037	0,000176598
53	Guardabarranco común	<i>Eumomota superciliosa</i>	1	2	1	1,3333	0,013289037	0,000176598
54	Sumatoria total		141	78	82	100,33	1	0,091864328
	Índice Simpson (dominancia)							0,091864328

Nota: el Índice de Simpson es pequeño lo que se manifiesta con una diversidad mayor que a la vez se expresa en una ligera equidominancia lo cual incrementa la equitatividad entre las especies presentes en dicha comunidad ecológica.

**Anexo 9. Análisis de Dominancia - Equitatividad de Simpson para el Grupo de Aves
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y la Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Bosque Seco / San Isidro								
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Paloma Collareja	<i>Columba fasciata</i>	12	0	0	4	0,064171123	0,004117933
2	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	2	0	0	0,6667	0,010695187	0,000114387
3	Aguila solitaria	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	1	0	0	0,3333	0,005347594	2,85968E-05
4	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	2	0	0	0,6667	0,010695187	0,000114387
5	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	3	0	0	1	0,016042781	0,000257371
6	Gallina de monte	<i>Crypturellus soui</i>	1	0	0	0,3333	0,005347594	2,85968E-05
7	Perico frentirrojo	<i>Aratinga finschi</i>	12	12	15	13	0,20855615	0,043495668
8	Garrapatero menor	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	15	11	12	12,667	0,203208556	0,041293717
9	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,005347594	2,85968E-05
10	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	8	4	0	4	0,064171123	0,004117933
11	Tucan curré negro	<i>Ramphastos swansonii</i>	5	0	0	1,6667	0,026737968	0,000714919
12	Guardabarranco	<i>Eumomota superciliosa</i>	2	1	2	1,6667	0,026737968	0,000714919
13	Hormiguero negruzco	<i>Cercomacra tyrannina</i>	2	0	0	0,6667	0,010695187	0,000114387
14	Mosquerón picudo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	8	7	4	6,3333	0,101604278	0,010323429
15	Pecho amarillo	<i>Myodinaestus hemichrysus</i>	6	2	4	4	0,064171123	0,004117933
16	Güis común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	4	5	3,3333	0,053475936	0,002859676
17	Saltapiñuela berreteada	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	4	2	4	3,3333	0,053475936	0,002859676
18	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	2	5	6	4,3333	0,069518717	0,004832852
19	Sumatoria		87	48	52	62,333	1	0,120134977
Índice de Simpson (dominancia)			0,120134977					
Bosque seco - Cafetal / Jocote Dulce								
No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Stotal(pi)	S(pi)2
1	Pava	<i>Ortalis vetula</i>	2	0	0	0,6667	0,011173184	0,00012484
2	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	2	0	0	0,6667	0,011173184	0,00012484
3	Zopilote real	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	0	1	0,6667	0,011173184	0,00012484
4	Gavilán ranero	<i>Greranspiza caeruleascens</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
5	Gavilán Chapulinero	<i>Buteo magnirostris</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
6	Paloma collareja	<i>Columba fasciata</i>	22	11	0	11	0,184357542	0,033987703
7	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	8	6	6	6,6667	0,111731844	0,012484005
8	Perico frentinaranja	<i>Aratinga canicularis</i>	30	30	0	20	0,335195531	0,112356044
9	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	2	0	0	0,6667	0,011173184	0,00012484
10	Lapa roja	<i>Ara macao</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
11	Lechuza de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
12	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
13	Viuda	<i>Piaya Cayana</i>	3	1	0	1,3333	0,022346369	0,00049936
14	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	15	18	11	14,667	0,245810056	0,060422584
15	trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
16	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	0	0	0,6667	0,011173184	0,00012484
17	Tucan de color	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
18	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
19	Guardabarranco	<i>Momotus momota</i>	2	3	1	2	0,033519553	0,00112356
20	Batará lineado	<i>Cymbilainus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
21	Saltarín Toledo	<i>Chiroxifia linearis</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
22	Tytira carirroja	<i>Tytira semifasciata</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
23	Güis común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	8	5	7	6,6667	0,111731844	0,012484005
24	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	8	7	4	6,3333	0,106145251	0,011266814
25	Zanate nicaraquíense	<i>Quiscalus nicaraquíensis</i>	11	15	10	12	0,201117318	0,040448176
26	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	0	0	2	0,033519553	0,00112356
27	Picogrueso negriazulado	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	1	0	0	0,3333	0,005586592	3,121E-05
28	Sumatoria		134	96	40	59,667	1	0,287194532
Índice de Simpson (dominancia)			0,287194532					

Nota: San Isidro presenta un bajo índice de Simpson que refleja una alta diversidad con una Equidominancia ligeramente superior a la comunidad de Jocote Dulce, que es más diversa en especies de aves pero con una menor equidominancia en relación a las comunidades de San Isidro y Las Nubes

**Anexo 9. Análisis de Dominancia - Equitatividad de Simpson para el Grupo de Aves
Plan de Manejo de la Microcuenca "D" y la Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Bosque seco / Las Viudas

No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Total(pi)	S(pi)2
1	Pava	<i>Ortalis vetula</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
2	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	2	0	0	0,6667	0,04	0,0016
3	Codorniz	<i>Colinus Leucopogon</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
4	Zopilote Cabecinegro	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	1	0,6667	0,04	0,0016
5	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
6	Gavilán colifajeado	<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
7	Lechuzas de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
8	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
9	Viuda	<i>Piaya Cayana</i>	3	1	2	2	0,12	0,0144
10	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	7	6	11	8	0,48	0,2304
11	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
12	trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
13	Tucan Felix	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
14	Carpintero copeterojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	0,3333	0,02	0,0004
15	Guardabarranco	<i>Momotus momota</i>	3	2	1	2	0,12	0,0144
16	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	5	4	1	3,3333	0,2	0,04
17	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	3	5	3	3,6667	0,22	0,0484
18	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	5	8	3	5,3333	0,32	0,1024
19	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	3	3	2,6667	0,16	0,0256
20	Sumatoria		41	29	25	16,667	1	0,4828
Índice de Simpson (dominancia)			0,4828					

Bosque Seco / Los Ladinos

No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Total(pi)	S(pi)2
1	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	12	7	13	10,667	0,06374502	0,004063428
2	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	11	18	3	10,667	0,06374502	0,004063428
3	Codorniz	<i>Colinus Leucopogon</i>	1	0	0	0,3333	0,001992032	3,96819E-06
4	Zopilote real	<i>Sarcorhanphus papa</i>	1	0	0	0,3333	0,001992032	3,96819E-06
5	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>	25	24	20	23	0,137450199	0,018892557
6	Chocoyo zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	14	0	18	10,667	0,06374502	0,004063428
7	Garrapatero mayor	<i>Crotophaga ani</i>	12	15	11	12,667	0,075697211	0,005730068
8	Golondrón	<i>Streptoprocne zonalis</i>	100	80	100	93,333	0,557768924	0,311106173
9	Guardabarranco	<i>Eumomota supercilliosa</i>	3	1	2	2	0,011952191	0,000142855
10	Carpintero	<i>Melanerpes hoffmani</i>	2	1	1	1,3333	0,007968127	6,34911E-05
11	Pecho amarillo	<i>Myodinastes hemichrysus</i>	6	1	0	2,3333	0,013944223	0,000194441
12	Chichiltote maculado	<i>Icterus pectoralis</i>	5	1	2	2,6667	0,015936255	0,000253964
13	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	7	9	5	7	0,041832669	0,001749972
14	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	20	16	11	15,667	0,093625498	0,008765734
15	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	11	8	3	7,3333	0,043824701	0,001920604
16	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	2	0	1	1	0,005976096	3,57137E-05
17	Sumatoria		232	181	190	167,33	1	0,361053793
Índice de Simpson (dominancia)			0,361053793					

Bosque seco - Arbustivo / Reserva Natural Laguna de Tiscapa

No	Nombre común	Nombre Científico	M1	M2	M3	pi	pi/Total(pi)	S(pi)2
1	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	5	7	13	8,3333	0,15060241	0,022681086
2	Paloma Morada	<i>Columba flavirostris</i>	3	18	3	8	0,144578313	0,020902889
3	Sensontle pardo	<i>Turdus Grayi</i>	1	0	0	0,3333	0,006024096	3,62897E-05
4	Zopilote cabecinegro	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	0	0,3333	0,006024096	3,62897E-05
5	Colibrí	<i>Amazilia rutilla</i>	1	1	1	1	0,018072289	0,000326608
6	Chocoyo zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	3	0	3	2	0,036144578	0,001306431
7	Tijereta rosada	<i>Tyranus forficatus</i>	2	1	1	1,3333	0,024096386	0,000580636
8	Tirano tropical	<i>Tyranus melancholicus</i>	1	1	1	1	0,018072289	0,000326608
9	Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	0	1	2	1	0,018072289	0,000326608
10	Carpintero	<i>Melanerpes hoffmani</i>	1	1	1	1	0,018072289	0,000326608
11	Reinita Amarilla	<i>Dendroica petequeia</i>	30	28	35	31	0,560240964	0,313869938
12	Reinita cerúlea	<i>Dendroica cerulea</i>	5	7	18	10	0,180722892	0,032660764
13	Reinita verduzca	<i>Vermivora peregrina</i>	11	30	25	22	0,397590361	0,158078096
14	Zanate nicaragüense	<i>Quiscalus nicaragüensis</i>	2	0	2	1,3333	0,024096386	0,000580636
15	Zanate grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	8	3	5,6667	0,102409639	0,010487734
16	Espiguero	<i>Sporophila spp.</i>	1	1	2	1,3333	0,024096386	0,000580636
17	Pato migratorio	<i>Anas spp.</i>	2	0	0	0,6667	0,012048193	0,000145159
18	Güis común	<i>Pintangus sulphuratus</i>	2	0	1	1	0,018072289	0,000326608
19	Sumatoria		77	104	111	55,333	1	0,56357962
Índice de Simpson (dominancia)			0,56357962					

Anexo 10. Analisis de Comparación de Comunidades por Indice de Asociación de Jaccard
Grupo Taxonómico de Mamíferos
Plan de Manejo para Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04

N/O	Especie		Ecosistemas Vegetales				
	Nombre Común	Nombre Científico	Cafetal	BS Isidro	BS JD	BS LL	BSArbLT
1	Mono Congo	<i>Alouatta palliata</i>	1	0	0	0	0
2	Mono Cara Blanca	<i>Cebus capuchinus</i>	1	0	0	0	0
3	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	1	0	0
4	Armadillo	<i>Dasypros novemcinctus</i>	1	1	1	1	0
5	Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	1	1	1	0	0
6	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1	0	1	0	0
7	Pizote	<i>Nasua narica</i>	1	0	1	0	0
8	Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	1	1	1	1
9	Zorro cola pelada	<i>Didelphis virginiana</i>	1	0	1	0	0
10	Zorro meón común	<i>Spilogale putorius</i>	1	0	1	1	1
11	Zorrillo de Banda	<i>Mephitis macroura</i>	1	0	1	0	0
12	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	1	0	0	0	0
13	Cuyuso	<i>Potos flavus</i>	1	0	1	0	0
14	Zorra plateada	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0	1	1	0
15	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	1	0	0	0	0
16	León breñero	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	1	0	0	0	0
17	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	1	0	0	0	0
18	Zorro cuatro ojos	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1	0	1	0	0
19	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0	1	1	0
20	Armadillo zopilote	<i>Cabassous centralis</i>	1	0	0	0	0
21	Saíno	<i>Tayassu tajacu</i>	1	0	0	0	0
22	Zarigüeya lanuda	<i>Caluromys derbianus</i>	0	0	1	0	0
23	Hormiguero sedoso	<i>Cyclopes didactylus</i>	0	0	1	0	0
24	Perezoso trigarfiado	<i>Bradypus variegatus</i>	0	0	1	0	0
25	Ardilla	<i>Sciurus variegatoides managüensis</i>	1	1	1	1	0
26	Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	0	0	1	0	0
27	Guardatinaja	<i>Agouti paca</i>	0	0	1	0	0
28	Coyote	<i>Canis latrans</i>	0	0	1	0	0
Total			22	5	20	6	2
Componentes de Ind. Jaccard			c	a	b		
Cafetal / Las Nubes				22			
Bosque seco San Isidro			5			5	
Bosque seco Jocote Dulce			13			20	
Bosque seco Los Ladinos			6			6	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			2			2	
Especies comunes ©			Café	BS Isidro	BS JD	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100				
Bosque seco San Isidro			5	100			
Bosque seco Jocote Dulce			13	4	100		
Bosque seco Los Ladinos			6	3	5	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			2	1	2	2	100
Matriz de Similitud Comunidad / Mamíferos			Café	BS Isidro	BS JD	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100				
Bosque seco San Isidro			28	100			
Bosque seco Jocote Dulce			43	26	100		
Bosque seco Los Ladinos			29	12	27	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			25	8	23	9	100

Anexo 11. Analisis de Comparación de Comunidades por Indice de Asociación de Jaccard
Grupo Taxonómico de Herpetofauna
Plan de Manejo para Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04

Especie			Ecosistemas Vegetales					
N/O	Nombre Común	Nombre Científico	Cafetal	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
1	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	1	1	1
2	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>	1	1	1	1	1	1
3	Chomba	<i>Sceloporus variabilis</i>	1	0	1	1	0	1
4	Lagartija de Edwars	<i>Ameiva festiva</i>	1	0	1	1	0	0
5	Ameiva	<i>Ameiva undulata</i>	1	0	1	1	0	0
6	Boa	<i>Boa constrictor</i>	1	0	1	1	0	0
7	Culebra Mica	<i>Spilotes pullatus</i>	1	1	0	0	1	0
8	Bejuquilla café	<i>Oxibelis aeneus</i>	1	1	1	1	1	1
9	Bejuquilla verde	<i>Oxibelis fulgidus</i>	1	0	0	1	0	0
10	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0	0	1	0	1
11	Gecko atigrado	<i>Coleonix mitratus</i>	1	0	0	1	0	1
12	Culebra de dos cabezas	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0	1	1	0	0
13	Norops café	<i>Norops cupreus</i>	1	0	0	1	0	0
14	Escorpión	<i>Gonatodes alboquilaris</i>	0	0	1	1	0	0
15	Escorpión de pared	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	0	0	1	0	0	1
16	Serpiente Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	0	1	0	0	1	0
17	Serpiente Sabanera	<i>Drymarchon corais</i>	0	1	0	0	1	0
18	Coral venenoso	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	0	1	0	0	1	0
19	Petatilla	<i>Drymobius margariferus</i>	0	0	1	0	0	0
20	Falso coral negro	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	0	0	0	0	0	1
21	Lagartija Rayada	<i>Cnemidophorus deppii</i>	0	0	0	0	0	1
22	Norops amarillo	<i>Norops sericeus</i>	0	0	0	0	0	1
23	Rana ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	0	1	1	0	0
24	Rana arbórea común	<i>Smilisca baudinii</i>	0	0	1	0	0	0
25	Sapo	<i>Bufo luetkenii</i>	1	0	0	1	0	0
26	Sapito Túngara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	1	0	0	1	0	0
27	Sapo chiquito	<i>Bufo coccifer</i>	0	0	1	0	0	0
29	Tortuga negra	<i>Rhinoclemmys funerea</i>	0	0	0	0	0	1
29	Sapo verrugoso	<i>Bufo marinus</i>	0	1	1	0	1	1
Sumatoria			16	8	15	16	8	12
Componentes de Ind. Jaccard			c		a		b	
Cafetal / Las Nubes					16			
Bosque seco San Isidro			4				8	
Bosque seco Jocote Dulce			9				15	
Bosque seco Las Viudas			15				16	
Bosque seco Los Ladinos			4				8	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			6				12	
Especies comunes ©			Cafetal	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100					
Bosque seco San Isidro			4	100				
Bosque seco Jocote Dulce			9	4	100			
Bosque seco Las Viudas			15	3	10	100		
Bosque seco Los Ladinos			4	8	4	3	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			6	4	6	6	4	100
Matriz de Similitud Comunidades / Herpetofauna			Cafetal	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100					
Bosque seco San Isidro			25	100				
Bosque seco Jocote Dulce			32	24	100			
Bosque seco Las Viudas			33	25	32	100		
Bosque seco Los Ladinos			25	17	24	25	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			29	21	28	29	21	100

Anexo 12. Analisis de Comparación de Comunidades por Índice de Asociación de Jaccard
Grupo Taxonómico de Aves
Plan de Manejo para Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04

N/O	Especie		Ecosistemas Vegetales					
	Nombre Común	Nombre Científico	Café	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
1	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	1	1	1	1	0	0
2	Gallina de monte	<i>Tinamu major</i>	1	1	1	1	0	0
3	Codorniz	<i>Colinus cristatus</i>	1	0	0	1	1	0
4	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	0	1	0	1
5	Zopilote cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	1	0	0
6	Zopilote real	<i>Sarcorampus papa</i>	1	1	1	0	1	0
7	Gavilán impostor	<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	0	1	0	0
8	Paloma coliblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0	0	0	0	0
9	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>	1	0	0	0	0	0
10	Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>	1	0	0	0	0	0
11	Paloma collaraja	<i>Columba fasciata</i>	1	1	1	0	0	0
12	Perico azteco	<i>Aratinga nana</i>	1	0	0	0	0	0
13	Loro coroniblanco	<i>Pionus senilis</i>	1	0	0	0	0	0
14	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>	1	0	0	0	1	0
15	Cáрабо café	<i>Ciccaba virgata</i>	1	0	0	0	0	0
16	Cáрабо negriblanco	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	1	0	0	0	0	0
17	Buho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	0	1	1	0	0
18	Viuda o Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>	1	0	1	1	0	0
19	Estaquero grande	<i>Nyctibius grandis</i>	1	0	0	0	0	0
20	Añapero menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0	0	0	0	0
21	Pocovo gritón	<i>Caprimulgus vociferus</i>	1	0	0	0	0	0
22	Tapacamino común	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	0	0	0	0	0
23	Vencejo collarajo	<i>Streptoprocne zonaris</i>	1	0	0	0	1	0
24	Macúa menor	<i>Panyptila cayennensis</i>	1	0	0	0	0	0
25	Ermitaño bronceado	<i>Glaucis aenea</i>	1	0	0	0	0	0
26	Ermitaño barbudo	<i>Threnetes ruckeri</i>	1	0	0	0	0	0
27	Colibrí patirrojo	<i>Chalybura urochrysa</i>	1	0	0	0	0	0
28	Carpintero crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	1	0	1	0	0
29	Trepador gorgicrema	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	1	0	0	0	0	0
30	Carpintero canelo	<i>Celeus loricatus</i>	1	0	0	0	0	0
31	Carpintero nuquigualdo	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	1	0	0	0	1	1
32	Tucancito collarajo	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1	1	1	1	0	0
33	Tucan pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	0	1	0	0	0
34	Tucan pechiamarillo	<i>Ramphastos swainsonii</i>	1	1	0	0	0	0
35	Hormiguero lineado	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	1	0	1	0	0	0
36	Hormiguero bulico	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	0	0	0	0	0
37	Saltarín Toledo	<i>Chiroxiphia linearis</i>	1	0	1	0	0	0
38	Titira carirroja	<i>Titva semifasciata</i>	1	0	1	0	0	0
39	Frutero gorgirrojo	<i>Querula purpurata</i>	1	0	0	0	0	0
40	Güis Picudo	<i>Megarhynchus pitanqua</i>	1	1	0	0	0	0
41	Güis Común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	1	1	1	1
42	Güis Migrador	<i>Myiarchus crinitus</i>	1	0	0	0	0	0
43	Urraca copetona	<i>Calocitta formosa</i>	1	1	1	1	1	0
44	Reinita cabecicastaña	<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	0	0	0	0	0
45	Chichiltote coliamarillo	<i>Icterus mesomelas</i>	1	0	0	0	0	0
46	Vaquero grande	<i>Scaphidura orzivora</i>	1	0	0	0	0	0
47	Clarinerero	<i>Quiscalus nicaraguensis</i>	1	0	1	1	1	1
48	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	0	1	1	1	1
49	Tángara veranera	<i>Piranga rubra</i>	1	0	0	0	0	0
50	Oropéndola mayor	<i>Psarocolius montezuma</i>	1	0	0	0	0	0
51	Garrapatero común	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	1	0	0	0	0
52	Guardabarranco azul	<i>Momotus momota</i>	1	0	1	0	0	0
53	Guardabarranco común	<i>Eumomota superciliosa</i>	1	1	0	0	1	0
54	Aguila solitaria	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	0	1	0	0	0	0
55	Lora corona azul	<i>Amazona farinosa</i>	0	1	1	0	0	0
56	Perico frentirrojo	<i>Aratinga finschi</i>	0	1	0	0	0	0
57	Hormiguero negruzco	<i>Cercomacra tyrannina</i>	0	1	0	0	0	0
58	Pecho amarillo	<i>Myodynastes hemichrysus</i>	0	1	0	0	1	0
59	Saltapiñuela berretada	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	0	1	0	0	0	0
60	Gavilán ranero	<i>Geranospiza caerulescens</i>	0	0	1	0	0	0
61	Gavilán Chapulinero	<i>Buteo magnirostris</i>	0	0	1	0	0	0
62	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	0	0	1	0	0	1
63	Perico Frentinaranja	<i>Aratinga canicularis</i>	0	0	1	0	0	0
64	Lapa roja	<i>Ara macao</i>	0	0	1	0	0	0
	Sub total		53	18	22	14	11	6

**Anexo 12. Analisis de Comparación de Comunidades por Indice de Asociación de Jaccard
Grupo Taxonómico de Aves
Plan de Manejo para Microcuenca "D" y Reserva Natural Laguna de Tiscapa
mar-04**

Especie			Ecosistemas Vegetales					
N/O	Nombre Común	Nombre Científico	Café	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
65	Pájaro tronco	<i>Nyctibius griseus</i>	0	0	1	1	0	0
66	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	0	0	1	1	1	0
67	Trogon cabecinegro	<i>Trogon melanocephalus</i>	0	0	1	1	0	0
68	Picogrueso negriazulado	<i>Cyanocopsa cyanoides</i>	0	0	1	0	0	0
69	Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	0	0	1	1
70	Sensontle pardo	<i>Turdus grayi</i>	0	0	0	0	0	1
71	Colibrí	<i>Amazilia rutila</i>	0	0	0	0	0	1
72	Tijereta rosada	<i>Tyranus forficatus</i>	0	0	0	0	0	1
73	Tirano tropical	<i>Tyranus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	1
74	Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	0	0	0	0	0	1
75	Reinita amarilla	<i>Dendroica petequia</i>	0	0	0	0	0	1
76	Reinita cerúlea	<i>Dendroica cerulea</i>	0	0	0	0	0	1
77	Reinita verduzca	<i>Vermivora peregrina</i>	0	0	0	0	0	1
78	Espiguero	<i>Sporophila spp.</i>	0	0	0	0	0	1
79	Pato migratorio	<i>Anas spp.</i>	0	0	0	0	0	1
80	Chocoyo Zapoyol	<i>Brotogeris jugularis</i>	0	0	0	0	1	1
81	Chichiltote maculado	<i>Icterus pectoralis</i>	0	0	0	0	1	0
Subtotal			0	0	4	3	4	12
Total			53	18	26	17	15	18
Componentes de Ind. Jaccard			c		a		b	
Cafetal / Las Nubes					53			
Bosque seco San Isidro			12				18	
Bosque seco Jocote Dulce			15				26	
Bosque seco Las Viudas			14				17	
Bosque seco Los Ladinos			10				15	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			5				18	
Especies comunes ©			Café	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100					
Bosque seco San Isidro			12	100				
Bosque seco Jocote Dulce			15	8	100			
Bosque seco Las Viudas			14	6	12	100		
Bosque seco Los Ladinos			10	5	5	5	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			5	1	4	4	6	100
Matriz de Similitud entre Comunidad / Aves			Café	BS Isidro	BS JD	BS LV	BS LL	BSArbLT
Cafetal / Las Nubes			100					
Bosque seco San Isidro			72	100				
Bosque seco Jocote Dulce			81	54	100			
Bosque seco Las Viudas			72	37	45	100		
Bosque seco Los Ladinos			69	34	42	33	100	
Bosque seco - Arbustivo Laguna Tiscapa			72	37	45	36	34	100

ANEXO 5: Estudio de Socioeconomía
(Luis Fiallos y Antonio Ortega)

PLAN DE MANEJO DE TISCAPA.....	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	3
I. INTRODUCCION.....	7
II. OBJETIVOS.....	7
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
III. METODOLOGIA.....	7
IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	8
4.1 COMUNIDADES Y FAMILIAS ENCUESTADAS.....	8
4.2 DATOS GENERALES.....	8
4.2.1 Personas que integran la familia.....	8
4.2.2 Años de habitar en la comunidad.....	8
4.2.3 Rango de edades.....	9
4.2.4 Educación por sexo.....	10
4.2.5 Censo poblacional.....	11
4.3 ASPECTOS SOCIALES.....	11
4.3.1 Viviendas.....	11
4.3.2 Escuelas primaria e institutos de secundaria.....	11
4.3.3 Servicios básicos.....	11
4.3.3.1 Agua potable.....	11
4.3.3.2 Alcantarillado, letrinas y sumideros.....	12
4.3.3.3 Servicios de salud.....	12
4.3.3.4 Energía eléctrica.....	13
4.3.3.5 Teléfonos.....	13
4.3.3.6 Transporte.....	13
4.3.3.7 Vías de comunicacion.....	14
4.3.3.8 Mantenimiento de caminos.....	14
4.3.3.9 Empleo.....	15
4.3.3.10 Organización campesina.....	15
4.4 ASPECTOS ECONOMICOS.....	16
4.4.1 Actividades de la población encuestada.....	16
4.4.2 Ingresos y egresos.....	16
4.4.3 Actividades económicas de la población entrevistada.....	17
4.4.4 Cultivos.....	17
4.4.5 Comercialización de la producción.....	20
4.4.6 Almacenamiento de la producción.....	21
4.4.7 Acceso al crédito.....	21
4.4.8 Asistencia técnica.....	22
4.5 MEDIO AMBIENTE Y PRODUCCIÓN.....	26
4.5.1 Problemas del medio ambiente.....	26
4.5.2 Acciones para resolver los problemas del medio ambiente.....	26
4.5.3 Problemas de la producción.....	27
4.5.4 Acciones sugeridas para resolver los problemas de la producción.....	27
4.5.5 Tenencia de la tierra.....	28

4.5.6	Uso de fertilizantes.....	29
4.5.7	Uso de plaguicidas	31
4.5.8	Control de la erosión.....	32
4.5.9	Preparación de tierras.....	32
4.5.10	Tratamiento de la basura.....	33
4.5.11	Uso de leña para cocinar	34
V.	EXPERIENCIA EN PROYECTOS DE MANEJO SOSTENIBLE DE FINCAS Y DEL MEDIO AMBIENTE	35
VI.	PERCEPCIÓN SOBRE LA SITUACIÓN DE HACE OCHO AÑOS CON LA SITUACIÓN ACTUAL .	36
VII.	PROBLEMÁTICA DE LA LAGUNA DE TISCAPA.....	36
VIII.	CONCLUSIONES	41
IX.	RECOMENDACIONES.....	40

**PLAN DE MANEJO DE TISCAPA
ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO
MICROCUEENCA D, DE LA SUB CUENCA II
DE LA CUENCA SUR DEL LAGO XOLOTLÁN**

RESUMEN EJECUTIVO.

La encuesta se realizó en las Comunidades San Isidro de la Cruz Verde, Silvia Ferrufino (Jocote Dulce) y Las Viudas (Los Ladinos), ubicadas en la Microcuenca D de la Subcuenca II de la Cuenca Sur del Lago de Xolotlán.

La población de las comunidades asciende a 4,576 habitantes, con un total de 873 casas, para un promedio de 5.2 habitantes por casa (INEC -1995). Calculando un crecimiento anual del 3.2% se estima residen 5,765 habitantes al concluir el año 2003.

Las entrevistas se realizaron a 60 jefes de familia, con diferentes ocupaciones, agricultores, mandadores y cuidadores, amas de casa, ingeniero agrónomo, ingeniero industrial, técnico mecánico y otros. El sexo de los encuestados muestra que se entrevistaron a 43 varones y 17 mujeres y el tiempo de residencia en la zona presenta un promedio de 52 años, lo que demuestra el arraigo de la gente a su comunidad.

Las familias la integran 392 personas, de los cuales 209 son del sexo masculino y 183 del femenino; el promedio de habitantes por casa es 6.5. El rango de edad igual o mayor de 15 años registra el mayor número de personas 292 que representan el 74%, el rango de edad igual a 10 y menor de 15 años (8%), igual a 5 y menores de 10 años 11% y igual a 0 y menor de 5 años el 7%..

Se contabilizan 126 personas analfabetos, que representan el 35% del total de habitantes. Se registran 10 estudiantes universitarios y 3 profesionales (4%), 14 técnicos (4%), 60 estudiantes de secundaria (16%) y 152 personas (41%) alumnos y/o con la primaria concluida.

Las viviendas están construidas en su mayoría del tipo minifalda (77%), también existen construcciones de bloque (8%), piedra y adobe (3%) y madera (12%). Con techo de zinc el 95% y otros materiales el 5%. Con piso de ladrillo o embaldosado (83%) y otros materiales incluso de tierra el (17%). La tenencia propia representa el mayor porcentaje con 97%, en cuido y alquilada representa el 3%.

En San Isidro de la Cruz Verde y en Los Ladinos existe colegio de primaria, en Jocote Dulce y Las Viudas tienen colegios para primaria y secundaria. Las familias de Los Ladinos expresan que la atención en la escuela es deficiente.

El servicio público de agua potable abastece al 50% de las familias que habitan en las partes bajas, cercanas a Managua. El 28% compra el agua con precios entre C\$ 15.00 y C\$ 30.00 el barril de 55 galones. Dos familias tienen pozo artesiano. La falta de agua potable en los hogares es un área crítica grave que afecta la salud personal, la higiene en general y la economía familiar; es causa de enfermedades y pagos adicionales para adquirir medicinas y el suministro de agua, agravando la pobre capacidad de compra y disminuyendo la adquisición de sus principales necesidades alimenticias y de otros insumos personales, resultando en una afectación considerable de la calidad de vida de las familias.

Las comunidades carecen del servicio de alcantarillado; letrinas poseen 56 familias (93%) y sumideros 4 familias (7%).

A los centros de salud del Ministerio de Salud (MINSAL), ubicados en las comunidades, asisten el 72% de las familias y en casos graves son trasladados al Centro de Salud y Hospital de Managua. El 13% asisten a clínicas privadas y/o clínicas previsionales del INSS; algunas familias expresan que asisten directamente al centro de salud en Managua. Las principales enfermedades son las respiratorias (36%), diarrea (28%) y calenturas (36%). Las familias se quejan por el desabastecimiento de medicinas que adolecen los centros de salud públicos.

El servicio de energía eléctrica lo recibe el 85% de la población encuestada, disponen de plantas eléctricas 2 haciendas (3%) cafetaleras y 12% de las familias carecen del servicio. Las familias que reciben el servicio de energía eléctrica expresan su descontento con el elevado precio de la misma.

El servicio telefónico convencional lo tienen 2 familias, teléfonos celulares lo usan 15 personas y 43 familias no tienen el servicio, principalmente por limitaciones económicas.

El transporte público lo utilizan el 47% de las familias, vehículo propio lo usan el 30%, a pie para llegar a las rutas urbanas de Managua 13% y a pie/transporte público el 10% de los encuestados. Los usuarios de las camionetas o pequeños camiones consideran alto el precio del transporte ya que pagan C\$10.00 por persona o por canasto hasta el Mercado Oriental y es consecuencia del mal estado de los caminos.

San Isidro de la Cruz Verde, Las Viudas y un sector de Jocote Dulce tienen "camino de todo tiempo" (km), Los Ladinos y otro sector de Jocote Dulce tienen carretera pavimentada (xx km).

Los entrevistados indican que el mantenimiento de los caminos lo realiza la Alcaldía (40%), la Alcaldía y la Comunidad (20%) la Comunidad (12%), los dueños de buses (1%), los dueños de haciendas cafetaleras (7%) y nadie se interesa por el mantenimiento (20%). Las repuestas por comunidades son diferentes y tienen relación a si existe carretera pavimentada o camino de tierra y si viven a mucha distancia del casco semi urbano, éstas últimas son las más afectadas por el mal estado del camino.

Los caminos de tierra están en mal estado, en parte convertidos en grandes cárcavas o zanjones, como consecuencia de la falta de obras adecuadas de ingeniería para el manejo de las aguas pluviales que bajan de las fincas, de las casas de las comunidades y residenciales en las zonas altas. Éstas se convierten en rápidas y grandes escorrentías que erosionan los suelos en las fincas y de los caminos, además ponen en riesgo a las personas que lo transitan. También están siendo mal utilizados para botar todo tipo de basura, desechos, llantas, materiales de construcción etc. lo que ocasiona focos de infección y enfermedades a los niños. Se registran 292 personas en edades igual o mayores de 15 años, aptos para laborar, de los cuales se reportan que trabajan en las labores de la finca 94 personas (32%), en la casa realizando labores domésticas 72 personas (25%) y laborando fuera de la comunidad en trabajos temporales (63 personas (22%) y desempleados se encuentran 63 miembros (23%).

Las actividades económicas reportadas por los encuestados son: agricultura 53 personas igual 88%, fuera de las labores de la finca está trabajando el 12%. Paralelamente se dedican a la crianza menor de animales domésticos como, vacas para ordeño 4 personas igual al 7%, cerdos, 6 familias que representa el 12% y crianza de aves, se dedican 36 personas igual al 60%. La reducida actividad de crianza de animales domésticos, está influida por la poca capacidad de producción de sorgo y maíz, productos cultivados para la alimentación de las familias y los animales.

El ingreso promedio mensual calculado de las 40 personas pequeños agricultores suma C\$ 1,376.75, lo que representa un 60% del valor de la canasta básica que se estima en C\$ 2.312.00 a Enero del 2004. La población más pobre expresa que tienen condiciones muy críticas, principalmente para niños y ancianos para alimentarlos y mejorar la salud, lo cual se agrava por la escases de agua en varios hogares.

Los ingresos de los pequeños productores son originados por la producción de frutales, chagüites, cítricos, hortalizas (chiltoma, tomate); también una parte de las entradas proviene de la comercialización del fríjol y maíz, cultivados principalmente para el autoconsumo personal y alimentación de los animales domésticos.

La baja productividad de los cultivos es una de las áreas críticas que exponen los entrevistados e indican que es consecuencia de la degradación de los suelos, los altos consumos y costos de fertilizantes y plaguicidas, los bajos precios de los productos y la irregularidad de los inviernos. También forma parte de esta situación la inaccesibilidad a pequeños créditos para comprar de manera oportuna los insumos de la producción. Ej. fertilizantes y plaguicidas.

Los ingresos anuales de tres haciendas/fincas (189 mz) con cultivo de cafetales y chagüites, de acuerdo a los datos de producción y precios de venta de la cosecha, para comercialización y autoconsumo se calcularon en C\$ 864,000, con un rendimiento cosecha C% 5,112/mz.

Los pequeños productores (92%) financian sus cultivos con fondos propios. Una pequeña porción (8%) tienen acceso a pequeños créditos otorgados para utilizarlos en la cosecha de chiltoma, cerdos, gallinas, pulperías. Una hacienda cafetalera obtiene financiamiento para la cosecha de café.

Las principales dificultades expuestas para obtener créditos son: No demandan por los problemas de baja productividad y baja producción (81%), garantías exigentes, altos intereses, previa presentación del contrato de ventas (12%). El 7% de los entrevistados expresan que no tienen dificultades.

La propiedad privada 87% es la que más representativa entre las familias encuestadas, otra modalidad mostrada es laborar con pequeñas parcelas alquiladas para la siembra de sus cultivos el 8% y son cuidadores de las fincas el 3%.

Las comunidades son "afectadas" por el despale ejecutado por los desarrollos habitacionales que se ubican en el Sector Sur desde los Altos de Santo Domingo, el Intermezzo y desde el Sur de Villa Fontana, en su mayoría grandes edificaciones y jardines ubicadas en las zonas más altas. También esta situación está dando una plusvalía considerable a las tierras y se mencionan cifras desde los \$20,000 hasta los \$70,000 por manzana, lo cual puede dar lugar a que los campesinos vendan sus parcelas y busquen como construir en el casco urbano de la Comunidad o en los barrios nuevos de Managua.

Las comunidades encuestadas demandan de soluciones integrales que pudieran ser coordinadas por un comité interinstitucional, con el fin de formular los proyectos y buscar los financiamientos que se demanden. Ejemplo: Organización Campesina (a formar), Alcaldía Municipal, ENACAL, INTA, MARENA-POSAF, Fondo de Crédito Campesino, Policía Nacional y cualquier otra institución u organismo que se considere conveniente.

La asistencia técnica para la parte baja de la cuenca, se recomienda orientarla y priorizarla de acuerdo al uso del suelo y hacia el logro de una productividad razonable en los cultivos de primera y postrera para autoconsumo (maíz y frijol), frutales, cítricos y chagüites, con el objetivo de incrementar los ingresos familiares y mejorar su calidad de vida.

Se sugiere desarrollar proyectos de manejo sostenible como agricultura sostenible, agroforestería, manejo integral de plagas, conservación y manejo de suelos, producción de abono orgánico, almacenamiento y mercadeo de los productos. Específicamente se mencionan cultivos de callejón, construir curvas de nivel o terrazas, buscar semillas resistentes a las plagas y a las sequías, producción de abono orgánico, créditos de cosecha en bajos montos para compra de insumos, construir el local e instalar una microferia para comercializar los productos, financiamiento de pequeños silos metálicos.

Establecer las disposiciones municipales para la ejecución de nuevos proyectos habitacionales, principalmente cuando se ubiquen en zonas altas y topografía quebrada, ya que son áreas que sufrirán despale y causarán escorrentías que afectarán a las poblaciones y fincas ubicadas en las zonas bajas y los caminos. Ej: definir el tamaño de cada terreno, según su ubicación, construir acequias dentro del terreno para retención del agua pluvial.

Existe experiencia teórica y práctica en proyectos de manejo sostenible y conocen mucho un 21%, poco el 11% y nada el 68%. Específicamente en proyectos de conservación y manejo de suelos tienen conocimientos el 57%, en agroforestería 32% y en agricultura sostenible, manejo integral de plagas, mejoramiento ambiental y cuidado de las fuentes de agua 11%.

Los cabezas de familia entrevistadas encuentran que la situación actual está mucho peor en un 3%, peor en los sectores consultados en un 55% (exceptuando la energía eléctrica y los teléfonos), están igual el 18% y mejor la encuentran el 12%, no disponen del servicio de agua, energía eléctrica y teléfonos el 12%. Los encuestados califican con impactos negativos mucho peor y peor hasta en un 91%, las áreas económicas,

producción, comercio, ambiente, salud y agua. Los sistemas de educación, energía eléctrica y teléfonos reciben el 9% de esas mismas percepciones.

Se consultó a los entrevistados si tienen conocimientos del problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, contestando 44 personas que sí lo conocen (73%) y respondieron 16 encuestados que lo desconocen (27%). Generalmente manifestaron que se dan cuenta a través de las noticias transmitidas por televisión y radio. Se preguntó a los encuestados si conocen de alguien que esté trabajando para resolver el problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, respondiendo afirmativamente 12 personas (20%) y 48 encuestados contestaron que no (80%).

I. INTRODUCCION

La encuesta socio económica, se realizó para a utilizarse como insumo para la preparación del Plan de Manejo de la Reserva Natural Laguna de Tiscapa, es un sondeo de opinión tomado de 60 habitantes de las Comunidades San Isidro de La Cruz Verde, Jocote Dulce, Las Viudas y Los Ladinos.

Esas comunidades se encuentran ubicadas en la zona rural de la Microcuenca D, de la Subcuenca II, de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán y tiene un área física de 14.9 Km². La microcuenca tienen sus cauces naturales de su mismo nombre, que origina rápidas y grandes escorrentías en los inviernos (Mayo-Octubre), causando considerables impactos negativos, tanto en el área rural como en la ciudad capital.

Los registros estadísticos, indican que la microcuenca D, refleja como principal área crítica la erosión hídrica, que amenaza la estabilidad ambiental de la misma, es causa de la baja productividad de las fincas, ocasiona desastres en las vías de comunicación y ocasionalmente pérdidas de vidas humanas.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Particularizar las comunidades de la zona de la Microcuenca "D", para conocer su realidad socioeconómica y estudiar las áreas críticas, para establecer su ordenamiento, sus potencialidades y el manejo sostenible de las mismas.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el tamaño de la población actual, sus principales indicadores y aspectos sociales.
- Conocer las diferentes actividades económicas a que se dedican la población entrevistada, acceso al crédito, asistencia técnica recibida y labores de reforestación realizadas.
- Identificar las principales áreas críticas en el medio ambiente y la producción, la tenencia, manejo y preparación de la tierra, el control de la erosión, tratamiento de la basura y el uso de leña.
- Conocer las experiencias en proyectos de manejo sostenible de fincas y del medio ambiente.
- Obtener la percepción sobre la situación de los principales sectores económicos, productivos y ambientales, de hace ocho años comparados con la situación actual.
- Conocer la percepción sobre la problemática de la Laguna de Tiscapa.
- Originar las conclusiones y recomendaciones de la encuesta socio económica

III. METODOLOGIA

La Metodología utilizada para la realización de la encuesta este estudio fue del Diagnóstico Rápido Rural (DRR), metodología de investigación establecida en los últimos años, porque es un método rápido, exploratorio, generalmente llevado a cabo a inicios de un proyecto, es interdisciplinario y depende del trabajo de equipo.

La encuesta fue realizada por un coordinador apoyado con un asistente. Se formó un solo grupo de trabajo para realizar la encuesta, la cual estaba estructurada, tal y como lo recomienda la metodología.

La encuesta fue dirigida principalmente a los pequeños productores agrícolas y/o personas relacionadas con la agricultura de la Microcuenca D, quienes nos manifestaron la información solicitada.

Las entrevistas se realizaron algunas veces solo a los jefes de familia (Individuales) y otras veces a varios miembros de la familia (entrevistas grupales).

IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA

4.1 COMUNIDADES Y FAMILIAS ENCUESTADAS

La encuesta se realizó en la zona de la Microcuenca D, de la Sub Cuenca II de la Cuenca Sur del Lago Xolotlán, en las Comunidades San Isidro de la Cruz Verde, Silvia Ferrufino (Jocote Dulce) y Los Ladinos y Las Viudas.

Las entrevistas estuvieron dirigidas a un grupo de 60 jefes de familia, distribuidos en agricultores (72%), mandadores de haciendas cafetaleras, cuidadores de fincas (8%), amas de casa (12%) y otros (8%), todas ellas en relación directa con el manejo de la tierra. (Cuadro 1)

Comunidad	Entre vistados	%	Agricul-tores	Mandador Cuidador	Amas de casa	Otros
San Isidro de la Cruz Verde	20	33	16		4	
Jocote Dulce	10	17	6	3	1	
Las Viudas	18	30	13	1	1	3
Los Ladinos	12	20	8	1	1	2
Suman	60	100	43	5	7	5
Porcientos	100		72	8	12	8

4.2 DATOS GENERALES

4.2.1 Personas que integran la familia

Las 60 familias censadas la integran 392 personas, con un promedio de 6.5 habitantes por casa. (Cuadros 2 y 3)

Como información complementaria encontramos que alrededor de la familia principal, se encuentran viviendo en casas separadas y generalmente de construcción humilde, los hijos (as) mayores con sus familias, encontrando 76 grupos adicionales al nucleo principal, de los cuales dos son casos excepcionales integrados por 8 y 10 grupos familiares. Censamos 64 familias, mostrándonos que las integran 267 personas, con un promedio de 4.1 personas.

Personas por familia	Familias	Personas	%
1 a 5	27	96	24
6 a 10	25	188	48
11 y más	8	108	28
Suman	60	392	100

4.2.2 Años de habitar en la comunidad

El promedio de años de vivir en las comunidades de las 60 familias entrevistadas es de 52 (los dos núcleos con menos tiempo de vivir tienen 10 y 13 años y existen 4 cabezas de familia con 80 años de pertenecer al sector). (Cuadro 4)

Comunidad	Entrevistas	F	M	Habitantes	Prom. Hab.
San Isidro de la Cruz Verde	20	9	11	141	7.0
Jocote Dulce	10	2	8	87	8.7
Las Viudas	18	5	13	102	5.7
Los Ladinos	12	1	11	62	5.1
Suman	60	17	43	392	6.5
Porcentaje	100	28	72		

4.2.3 Rango de edades

La población censada suman 392 personas y tienen los rangos de edades siguientes: 0 a 5 años son 27 niños (as) (7%); mayores de cinco años y menores de 10 años, alcanza 41 niños (as) (11%); mayores de 10 y menores de 15 años suman 32 jóvenes (8%); mayores de 15 años son 292 personas (74%), resultando el grupo más numeroso. La cantidad total de niños, jóvenes y hombres son 209 (53%) y las niñas, jovencitas y mujeres alcanzan las 183 personas (47%).

Años	Familias	Porcentaje
1 a 10	1	2
11 a 20	3	5
21 a 30	5	8
30 y más	51	85
Suman	60	100

La población laboralmente activa, mayores de 15 años suman 292 personas (163 M. (56%) y 129 F (44%). (Cuadro 5).

Comunidad	0 < 5		5 < 10		10 < 15		15 y >		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
San Isidro de la Cruz Verde	7	5	8	8	11	5	59	38	85	56
Jocote Dulce	1	6	4	3	2	4	35	32	42	45
Las Viudas		4	8	6	1	4	43	36	52	50
Los Ladinos	1	3	1	3	2	3	26	23	30	32
Suman	9	18	21	20	16	16	163	129	209	183
Porcentaje	7		11		8		74		100	

4.2.4 Educación por sexo

Las personas con un grado de escolaridad son 239 personas (61%) del total de encuestados; los sexos están distribuidos en masculinos 119 y femeninos 120, lo que indica unas proporciones similares. La escolaridad está distribuida en los grados siguientes: primaria concluida y activos 152 personas (64%); secundaria terminada y estudiantes 60 personas (25%); técnicos 14 personas (6 %); profesionales (3) y estudiantes universitarios 10 (5%). (Cuadro 6).

Los niños menores de 5 años son 27 (7%) y las personas analfabetas se estiman en 126 personas (32%) cantidad considerablemente sustantiva y principalmente son las personas adultas y mayores las que están iletradas.

La población estudiantil que vive en la parte rural o más alejada de las comunidades y a orillas de los caminos, tienen serios problemas para asistir a clases en el invierno, ya que los caminos (San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce y Las Viudas) se vuelven intransitables, originando inminentes peligros para la vida de los pequeños y jóvenes que asisten a las escuelas.

La percepción de una parte de la población de Los Ladinos es que la calidad de la enseñanza está disminuida, por causas del empirismo y atención inadecuada de las docentes, por lo que algunas familias tienen que enviar a otros colegios a sus niños.

Comunidad	Primaria		Secundar.		Técnicos		Profesion.		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
San Isidro de la Cruz Verde	23	28	12	5	2	3	2		39	36
Jocote Dulce	13	14	3	8	5	1	2	3	23	26
Las Viudas	24	24	12	10			3	1	39	35
Los Ladinos	12	14	3	7	2	1	1	1	18	23
Suman	72	80	30	30	9	5	8	5	119	120
	64		25		6		5		100	

4.2.5 Censo poblacional

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC - 1995), muestra que la población de las Comunidades censadas es de 4,576 habitantes, con un crecimiento poblacional del 3.2% anual. Se estimó la cantidad de personas para el año 2003 y da un resultado de 5,746 habitantes, utilizando el 25.6% de incremento (8 años x 3.2% anual). (Cuadro 7).

Cuadro 7. Censo Poblacional			
Comunidades	Casas 1995	Habitantes 1995	Habitantes 2003
San Isidro de la Cruz Verde	482	2,553	3,206
Silvia Ferrufino	259	1,281	1,608
Los Ladinos (Las Viudas)	125	742	932
Suman	866	4,576	5,746

Fuente: INEC

4.3 ASPECTOS SOCIALES

4.3.1 Viviendas

Las viviendas están construidas principalmente del tipo conocido como minifalda (77%), las edificadas con bloques y/o madera (20%) y con piedra y/o adobe (3%).

La tenencia de la propiedad de la vivienda está distribuida en propia (92%) y otras condiciones son los que no tienen casa (8%) (cuidadores y mandadores).

4.3.2 Escuelas primaria e institutos de secundaria

Las comunidades San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce y Los Ladinos tienen locales para escuela primaria y solamente en la comunidad Las Viudas disponen de colegios para primaria e instituto para secundaria.

4.3.3 Servicios básicos

4.3.3.1 Agua potable

El servicio de agua potable está disponible para 30 familias encuestadas (50%), 28 familias compran el agua (47%) y 2 familias tienen pozo artesiano (3%).

El desabastecimiento de agua representa uno de los principales problemas de las familias, que habitan en la parte sur y más altas de las comunidades San Isidro de La Cruz Verde, Jocote Dulce y Las Viudas, ya que les ocasionan enfermedades, principalmente a los niños, también es causa de desaseo personal, falta de higiene en la ropa y suciedad en la casa. También en algunos casos les origina pérdida de tiempo productivo, ya que lo tienen que dedicar para ir a buscar el agua.

La compra de agua desmejora la economía familiar ya que incrementa los gastos entre C\$ 450.00 y C\$ 900.00 mensuales; el costo por barril oscila entre C\$ 15.00 y C\$ 30.00 y el consumo es de uno a dos barriles por familia. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Servicio de agua potable

Comunidad	A. Potable	Compra	Pozo	Total
San Isidro de la Cruz Verde	11	8	1	20
Jocote Dulce	4	6		10
Las Viudas	3	14	1	18
Los Ladinos	12			12
Suman	30	28	2	60
Porcentaje	50	47	3	100

4.3.3.2 Alcantarillado, letrinas y sumideros

El alcantarillado sanitario es inexistente en las comunidades encuestadas. Las letrinas son utilizadas en 56 casas (93%) y disponen de servicios higiénicos y sumideros en 4 casas (7%).

4.3.3.3 Servicios de salud

Los padecimientos más comunes reportados por las familias entrevistadas, son las respiratorias (gripe, tos) que las reportan el 100% de las familias, diarreas el 70% y calenturas el 100%.

Las personas entrevistadas (72%) exponen que en los centros de salud locales se atienden las enfermedades comunes y para casos de mayor relevancia son trasladados y/o acuden al Centro de Salud Pedro Altamirano ó a un hospital público en Managua. Asisten a Clínicas privadas 6 familias y a clínicas previsionales del seguro social 2 asegurados.

Los encuestados refieren que generalmente los centros de salud disponen de pequeñas cantidades de medicamentos genéricos y que por lo general unicamente les diagnostican y les entregan la receta médica para que ellos adquieran los medicamentos en farmacias privadas. (Cuadro 9).

San Isidro de La Cruz Verde y Los Ladinos tienen centro de salud local; los ciudadanos de Jocote Dulce y Las Viudas asisten al centro de salud de Los Ladinos.

Comunidad	C. Salud Local	C. Salud Managua	Hospital Managua	Clínica Priv. Mga.	Seguro Social
San Isidro de la Cruz Verde	20	6	4	2	
Jocote Dulce (C. Salud L. Ladinos)	3	8	4	1	
Las Viudas (C. Salud L. Ladinos)	13	4	5	2	1
Los Ladinos	7	4	6	1	1
Suman	43	22	19	6	2

4.3.3.4 Energía eléctrica

Un número considerable de las familias entrevistadas 51 (85%) dispone de servicio de energía eléctrica; en San Isidro de la Cruz Verde y Jocote Dulce 9 familias (15%) no disponen de este servicio por estar distante del tendido eléctrico comercial. El alumbrado público está instalado en el sector cercano al casco urbano. Todas las familias exponen que el precio de la energía eléctrica es alto.

4.3.3.5 Teléfonos

El teléfono convencional lo tienen disponible 2 familias (3%) que habitan en las cercanías del área de las comunidades urbanas San Isidro La Cruz Verde y Las Viudas; 15 familias (25%) tienen teléfono celular y 43 familias (72%) no tienen ningún tipo de servicio, principalmente por sus bajos ingresos personales.

4.3.3.6 Transporte

El transporte de 42 familias (61%) lo realizan en medios de transportación público (bus y camioneta); 21 familias se movilizan en su vehículo propio (30%); a pie caminan 6 familias (9%), quienes salen a la Colonia Miguel Bonilla para tomar el transporte público de Managua.

Familias de San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce y Las Viudas (rural), expresan que el precio que cobran las camionetas de acarreo rural es alto (C\$ 10.00 por persona o canasto hasta el Mercado Oriental y viceversa) y opinan que es consecuencia del mal estado del camino que contribuye a acelerar la depreciación e incrementa los costos de operación de los medios. Ese precio disminuye su capacidad adquisitiva, ya que influye en el costo de movilización personal y traslado de los productos que se llevan a vender al mercado y en el de los insumos que se adquieren para la producción y para el consumo personal. (Cuadro 10).

El precio del pasaje San Isidro de la Cruz Verde (sub urbano) hasta el mercado Oriental es de C\$ 4.00; el recorrido de la ruta es menor que el realizado por los busse urbanos de Managua y éstos cobran C\$ 2.50.

Comunidad	Transp. Público	Vehículo Propio	T. Público A pie	A pie	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	46	3	1	2	21
Jocote Dulce (C. Salud L. Ladinos)	28	5		1	15
Las Viudas (C. Salud L. Ladinos)	19	5	7	2	20
Los Ladinos	9	8	1	1	13
Suman	100	21	9	6	69
Porcentaje	48	30	15	9	100

4.3.3.7 Vías de comunicacion

La Comunidad Silvia Ferrufino (Jocote Dulce) tiene un tramo de carretera pavimentada entre la pista Jean Paul Genie, la hacienda El Sedan y otras haciendas; también la Comunidad Los Ladinos, tiene su vía pavimentada y está ubicada desde la Sub Urbana Sur hasta Los Ladinos; ambos tramos están en buenas condiciones y fueron recorridos durante la realización de las entrevistas.

En la Comunidad de San Isidro de la Cruz Verde, el camino conocido como El Progreso y el camino ubicado por el sector Oeste hacia el Sur, están en mal estado. También los caminos de Jocote Dulce y Las Viudas, que tienen salida por la Colonia Miguel Bonilla, en el tramo Sur, están destruidos. En los días que se levantó la encuesta una compañía contratada por la Alcaldía Municipal de Managua, nos comunicó que están construyendo 19 rampas en el camino de Las Viudas.

Los caminos-cauces carecen de las obras de drenajes, que sirvan para encauzar las aguas pluviales que salen de las fincas y durante el invierno las vías se convierten en grandes cauces, con escorrentías de gran velocidad, que amenazan la vida de las personas y no permiten el ingreso y salida de los vehículos; la percepción de los vecinos es que el problema se ha intensificado por el despale ocasionado por el desarrollo urbano de grandes mansiones, en las partes altas, quienes encausan sus aguas hacia los caminos.

4.3.3.8 Mantenimiento de caminos

Los encuestados que habitan en donde el camino es de tierra, expresan que la Alcaldía Municipal de Managua solamente raspa con patrol la superficie de los caminos - cauce, pero no construye la obras de drenaje de las aguas, Ej: cunetas revestidas para guiar las aguas, diques de contención, etc.

El problema de los caminos se acrecenta después del siguiente invierno, ya que las escorrentías arrastran la tierra removida por el patroleo y la trasladan hacia las represas de contención, con lo que se ocasiona una mayor profundización del camino - cauce.

Otro problema que afecta a los vecinos es que los caminos - cauces son utilizados por compañías constructoras para ir a botar materiales de construcción y otros vehículos llegan desde Managua a botar todo tipo de basuras, que también en el invierno son acarreados hacia las presas de contención. Además muchos vecinos de las comunidades los usan como basurero público y tiran las basuras como botellas y bolsas plásticas, desperdicios, animales muertos, ramas, etc.

La opinión obtenida de 24 familias (40%) es que el mantenimiento de los caminos los realiza la Alcaldía; otros grupos familiares (20%) opinan que la Alcaldía y la Comunidad participan en las obras de mantenimiento; 24 familias (20%) expresan que la Comunidad, propietarios de buses y de haciendas son los que reparan el camino y existe otros cabezas de familia (20%) que exponen que nadie repara los caminos. (Cuadro 11).

Comunidad	Alcaldía	Comun.	Alcaldía Comun.	Propiet. Bus	Propiet. Hacien.	Nadie	Total
San Isidro de la Cruz Verde	6	4	2	1		7	20
Jocote Dulce	1	2			4	3	10
Las Viudas	5	1	10			2	18
Los Ladinos	12						12
Suman	24	7	12	1	4	12	60
Porcentaje	40	12	20	1	7	20	100

4.3.3.9 Empleo

La población encuestada mayores de 15 años son 292 personas. En las entrevistas se nos hace comprender que las personas de mayor edad están a cargo de las huertas de cultivo y las señoras son responsables de las labores domésticas de la casa y algunos hijos e hijas mayores (sin trabajo) están apoyando en las labores de la finca y las actividades de la casa. Esas personas influyen en el incremento del índice de personas ocupadas.

Los resultados de la encuesta indican que 229 personas están laborando, en la finca trabajan 94 personas (41%), en la casa laboran 72 personas (31%) y fuera de la comunidad en labores temporales trabajan 63 personas (28%). (Cuadro 12).

Las personas sin trabajo son 63 y significan un 22% del total de personas censadas (292) mayores de 15 años.

Comunidad	Finca	Casa	Fuera de la finca	Total
San Isidro de la Cruz Verde	37	27	17	81
Jocote Dulce	23	14	14	51
Las Viudas	23	19	19	61
Los Ladinos	11	12	13	36
Suman	94	72	63	229

4.3.3.10 Organización campesina

La organización campesina no existe. En Los Ladinos está nombrada la Junta Directiva de la Junta Comunitaria de Obras y Progreso, pero no está activa, según expresa el coordinador sus propuestas no se escuchan por falta de afinidad política con los funcionarios de la Alcaldía.

4.4 ASPECTOS ECONOMICOS

4.4.1 Actividades de la población encuestada

Los cabezas de familia encuestada en un 80% principalmente se dedican a la agricultura, para autoconsumo y comercialización, incluidos mandadores de haciendas y cuidadores de fincas; otros personas entrevistadas con oficios diferentes pero relacionados con la agricultura de autoconsumo son: ama de casa 12% y otros 8%. (Cuadro 13).

Comunidad	Entre Vistados	%	Agricultores	Mandador Cuidador	Amas de casa	Otros
San Isidro de la Cruz Verde	20	33	16		4	
Jocote Dulce	10	17	6	3	1	
Las Viudas	18	30	13	1	1	3
Los Ladinos	12	20	8	1	1	2
Suman	60	100	43	5	7	5
Porcentaje	100		72	8	12	8

4.4.2 Ingresos y egresos

Las personas entrevistadas que reportaron sus ingresos y egresos mensuales son 40 (67%) y en su mayoría exponen que los ingresos percibidos son insuficientes y que por lo tanto son erogados en su totalidad para la manutención familiar y tienen nulas posibilidades de ahorro.

Las 20 personas que omiten sus ingresos en su mayoría son personas muy pobres.

Rango de Ingresos	Personas que reportaron	Porcentaje
Es mayor que C\$ 0 e igual a C\$ 1,000	22	55
Es mayor que C\$ 1,000 e igual a C\$ 2,000	12	30
Es mayor que C\$ 2,000 e igual a C\$ 3,000	4	10
Es mayor que C\$ 3,000 e igual a C\$ 4,000	2	5
Suman	40	100

El ingreso promedio calculado de las 40 personas que reportaron los mismos suma C\$ 1,376.75, lo que representa un 85% del valor de la canasta básica que se estima en C\$ 1.260.00 a Enero del 2004. Una gran parte de la población pobre encuestada expresa que tienen condiciones muy principalmente para alimentar y mejorar la salud niños y ancianos, lo cual se agrava por la escases de agua en varios hogares.

Los ingresos de los pequeños productores son originados por la producción de frutales, chaguites, cítricos, hortalizas (chiltoma, tomate) y como parte de las entradas se considera una proporción de la comercialización del frijol y maíz, ya que estos son cultivados principalmente para el autoconsumo personal y alimentación de los animales domésticos.

Los ingresos anuales de tres haciendas con cultivo de cafetales y chagüites, de acuerdo a los datos de producción y precios de venta de la cosecha, para comercialización y autoconsumo se calcularon en C\$571,200, C\$172,800 y C\$120,000.

4.4.3 Actividades económicas de la población entrevistada

Los pequeños agricultores 50 familias (83%) desarrollan sus cultivos en pequeñas parcelas, donde cultivan maíz, frijol y sorgo, principalmente para autoconsumo, chiltomas, tomates, café, chaguites, cítricos, frutales destinados para la comercialización. Las áreas en producción son 143 manzanas, con un promedio de 2.8 manzanas por finca.

Las crías menores (escalas muy pequeñas) de vacas para leche (7%), aves (60%) y porcinos (10%) y básicamente se utilizan para el consumo personal, influyendo en ello la limitada producción de maíz y guate para la alimentación de los animales, afectada por la poca pluviosidad e irregularidad de los inviernos.

Comunidad	Agricultura		Ganadería		Porcinos		Aves	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
San Isidro de la Cruz Verde	19	1	1	19	1	19	14	6
Jocote Dulce	10			10	1	9	6	4
Las Viudas	15	3	1	17	2	16	11	7
Los Ladinos	9	3	2	10	2	10	5	7
Suman	53	7	4	56	6	54	36	24
Porcentaje	88	12	7	93	10	90	60	40

4.4.4 Cultivos

En San Isidro de la Cruz Verde se entrevistaron a 20 cabezas de familia, que poseen 70.25 manzanas; todos tienen una actividad productiva y utilizan 33.75 mz (48%) para sus cultivos y 36.5 mz (52%) las tienen reforestadas con árboles frutales y maderables.

El maíz y el frijol es lo que más se cultiva 13.25 mz en primera y 16.75 mz en postrera y principalmente son usados para el autoconsumo, los siembros como la chiltoma y el tomate destinados a la comercialización se cultivan 8 manzanas de primera, los cultivos café 4 mz y cítricos 3.25 mz, considerados perennes y los chagüites 5.25 mz semiperennes. (Cuadro 16).

El valor calculado de la producción anual suma C\$ 101,625, con promedios por cabeza de familia de C\$ 5,081 por año (C\$ 254.05 mensual) y por manzana/cosecha C\$ 2,117 durante el año (48 mz).

También obtienen pequeños ingresos de las cosechas de frutales y chagüites que generalmente no los tienen contabilizados.

Los rendimientos por manzana son considerados bajos y están influidos por la degradación de la tierra, la afectación de plagas, la irregularidad de los inviernos y la falta de fondos para comprar fertilizantes y plaguicidas.

Cultivo	Produc - Tores	Ciclo	Mz	Unid.	Produc .	Prom. Mz	P.V. C\$ Unidad	Monto C\$	Consu. %	Monto C\$
---------	----------------	-------	----	-------	----------	----------	-----------------	-----------	----------	-----------

Maíz	9	Prim.	5.25	Qq	52	10	80.00	4,160	94	3,910
Maíz	11	Postr.	6.25	Qq	57	9	80.00	4,560	90	4,104
Frijol	12	Prim.	8.00	Qq	70	9	260.00	18,200	90	16,380
Frijol	11	Postr.	10.50	Qq	85	8	260.00	22,100	89	19,669
Sorgo	2	Postr.	0.75	Qq	9	12	90.00	810	100	810
Chiltoma	7	Prim.	4.75	Sacos	171	36	63.00	10,773		
Tomate	5	Prim.	3.25	Cajas	130	40	22.00	2,860		
Café	2	Peren.	4.00	Qq	32	8	200.00	6,400		
Plátanos	4	Semipe r.	5.25	Cien	577.5	110	55.00	31,762		
Cítricos	3	Peren.	3.25	-	-	-				
Suman								101,625		44,873

En la Comunidad Silvia Ferrufino (Jocote Dulce) se entrevistaron a 10 cabezas de familia (3 haciendas/fincas cafetaleras), que poseen 226.5 manzanas; todos en actividad productiva, utilizando 202.25 mz (89%) para los cultivos y 24.25 mz (11%) las tienen reforestadas con árboles frutales y maderables.

El café 123 mz (perennes) y los plátanos 73 mz (semiperennes) son los productos que más se cultivan, los siembros como el maíz y el frijol (4.00 mz primera y postrera) son usados principalmente para el autoconsumo y la chiltoma destinada a la comercialización se cultiva 1.25 manzana de primera. (Cuadro 17).

El valor de la producción anual para las 7 familias (pequeños productores) suma C\$ 9,764, con promedios por familia de C\$ 1,395 por año (C\$ 116.24 mensual) y por manzana/cosecha C\$ 1,055 durante el año (9.25 mz).

También logran ingresos menores de las cosechas de frutales y chagüites que comunmente no los tienen registrados.

El valor calculado de la producción anual para las 3 haciendas/fincas cafetaleras y productoras de plátanos suma C\$ 864,000, con promedios por manzana C\$ 4,571 durante el año (189 mz). Los productos de las 70 manzanas de chagüites los reportan que son para el consumo del personal de la finca.

Cuadro 17. Silvia Ferrufino (Jocote Dulce) - Cultivos										
Cultivo	Produc- Tores	Ciclo	Mz	Unid.	Produc.	Prom. Mz	P.V. C\$ Unidad	Monto C\$	Consu. %	Monto C\$
Maíz	3	Prim.	1.75	Qq	7.0	4	80.00	560	100	560
Maíz	3	Postr.	1.75	Qq	7.0	4	80.00	560	100	560
Frijol	3	Prim.	2.25	Qq	9.7	4.33	260.00	2,522	100	2,522
Frijol	3	Postr.	2.25	Qq	9.7	4.33	260.00	2,522	100	2,522
Chiltoma	2	Prim.	1.25	Canasta	6.9	5.5	80.00	552		
Café	7	Peren.	123.0	Fanega	3,321	27	240.56	798,900		
Plátanos	2	Semiper.	73	Cien	870	11.92	78.97	68,700	96	54,288
Suman								873,764		60,452

En la Comunidad Las Viudas se encuestaron a 18 cabezas de familia, que poseen 122.5 manzanas; todos en actividad productiva, utilizando 18.25 mz (15%) para sus cultivos y 104.25 mz (85%) las tienen reforestadas con árboles frutales y maderables.

El maíz y los frijoles son los productos que más se cultivan (10.75 mz primera y 11.75 postrera) son usados principalmente para el autoconsumo, el tomate y el plátano destinados a la comercialización se cultivan 4 manzanas y el sorgo .5 mz de primera y postrera. (Cuadro 18).

El valor de la producción anual para las 10 familias (productores que reportaron) suma C\$ 78,250, con promedios por familia de C\$ 7,285 por año (C\$ 652 mensual) y por manzana/cosecha C\$ 2,845 durante el año (27.50 mz).

También obtienen ingresos mínimos de las cosechas de frutales y chagüites que ordinariamente no los tienen contabilizados.

Cuadro 18. Las Viudas – Cultivos										
Cultivo	Produc- tores	Ciclo	Mz	Unid.	Produc.	Prom. Mz	P.V. C\$ Unidad	Monto C\$	Consu. %	Monto C\$
Maíz	7	Prim.	4.75	Qq	47.5	10	70.00	3,325	88	2,926
Maíz	6	Postr.	3.75	Qq	37.5	10	70.00	2,625	87	2,284
Frijol	7	Prim.	6.00	Qq	48.0	8	270.00	12,960	84	10,886
Frijol	8	Postr.	8.00	Qq	64.0	8	300.00	19,200	76	14,592
Sorgo	1	Prim.	.5	Qq	6.0	12	90.00	540	100	540
Sorgo	1	Postr.	.5	Qq	6.0	12	90.00	540	100	540
Tomate	3	Prim.	2	Canasta	580	290	57.00	33,060		
Plátanos	1	Semiper.	2	Cien	60	30	100.00	6,000		
Suman								78,250		31,768

En la Comunidad Los Ladinos se entrevistaron a 12 cabezas de familia, que poseen 48.35 manzanas; todos en actividad productiva, utilizando 8 mz (16%) para sus cultivos y 40.35 mz (84%) las tienen reforestadas con árboles frutales y maderables.

El maíz, los frijoles y la chiltoma son los productos que se cultivan (8 mz primera y 7.25 postrera) los dos primeros productos son usados principalmente para el autoconsumo y la chiltoma es destinada a la comercialización se cultiva 0.5 manzanas de primera. (Cuadro 19).

El valor de la producción anual para las 6 familias (productores que reportaron) suma C\$ 33,335, con promedios por familia de C\$ 5,555 por año (C\$ 463 mensual) y por manzana/cosecha C\$ 2,185 durante el año (15.25 mz).

También logran pequeños ingresos de las cosechas de frutales y chagüites que ordinariamente no los tienen registrados.

Cuadro 19. Los Ladinos – Cultivos										
Cultivo	Productores	Ciclo	Mz	Unid.	Produc.	Prom. Mz	P.V. C\$ Unidad	Monto C\$	Consu. %	Monto C\$
Maíz	5	Prim.	3.50	Qq	49	14	90.00	4,410	86	3,792
Maíz	4	Postr.	3.25	Qq	55	17	90.00	4,950	83	4,108
Frijol	6	Prim.	4.00	Qq	32	8	350.00	11,200	75	8,400
Frijol	6	Postr.	4.00	Qq	32	8	350.00	11,200	75	8,400
Chiltoma	1	Prim.	0.50	Sacos	17.5	35	90.00	1,575		
Suman								33,335		24,700

4.4.5 Comercialización de la producción

La comercialización de los productos se realiza de acuerdo a las particularidades que más les benefician, de forma directa o a través de intermediarios, en ambos casos relacionadas con la cantidad de productos a ofertar, a los precios del mercado y a la disponibilidad de vehículo particular.

Los encuestados exponen que a los mercados de Managua viajan el 30%, en la finca despacha el 37%, utilizan el mercado y la finca el 5%, en CISA/Jinotepe y Bluefields 5% y los que producen para autoconsumo son el 23%. (Cuadro 20).

La producción de granos como el maíz, el frijol y el sorgo en una alta proporción se utiliza para la alimentación de las familias y consumo de los animales domésticos. Exponen que los granos que comercializan los venden al salir de la cosecha obteniendo precios de mercado que generalmente son bajos.

La producción de chiltoma, tomate, platanos y frutas es comercializada en su totalidad. También es vendido un porcentaje menor de los granos básicos maíz y frijol. Los ingresos forman parte del presupuesto, para la compra de los insumos de la producción y necesidades personales.

El café lo entregan al centro de acopio de CISA (Jinotepe), ubicado en las cercanías de la hacienda el Sedán, en la comunidad de Jocote Dulce, una productora vende sus plátanos en Bluefields.

Cuadro 20. Localidades donde se comercializa la producción						
Localidades	San Isidro de la C. V.	Jocote Dulce	Las Viudas	Los Ladinos	Suman	Porcentaje
Mercado de Managua	10	3	3	2	18	30
Finca/mercado Mga.	3				3	5
Finca	6	5	10	1	22	37
Autoconsumo	1		4	9	14	23
Jinotepe/Autoconsumo		2			2	3
Bluefields			1		1	2
Total	20	10	18	12	60	100

4.4.6 Almacenamiento de la producción

El principal lugar para almacenamiento de granos es la casa de habitación y la utilizan 34 productores (57%). No disponen de ningún almacenamiento 26 personas (43%).

Los productores exponen que la falta de capacidad económica les impide adquirir pequeños silos metálicos para guardar sus granos. (Cuadro 21).

Cuadro 21. Almacenamiento de la producción			
Comunidades	Casa	Ninguno	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	13	7	20
Jocote Dulce	4	6	10
Las Viudas	11	7	18
Los Ladinos	6	6	12
Suman	34	26	60
Porcentaje	57	43	100

4.4.7 Acceso al crédito

Los pequeños productores (92%) financian sus cultivos con fondos propios. Una pequeña porción (8%) tienen acceso a pequeños créditos otorgados para utilizarlos en la cosecha de chiltoma, cerdos, gallinas, pulperías. Una hacienda cafetalera obtiene financiamiento para la cosecha de café. (Cuadro 22).

Cuadro 22. Uso de crédito local			
Comunidades	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	1	19	20
Jocote Dulce		10	10
Las Viudas	2	16	18
Los Ladinos	2	10	12
Suman	5	55	60
Porcentaje	8	92	100

Las principales dificultades expuestas para obtener créditos son: No demandan por los problemas de baja de productividad y baja producción (81%), garantías exigentes, altos intereses, previa presentación del contrato de ventas (12%). El 7% de los entrevistados expresan que no tienen dificultades. (Cuadro 23).

Los organismos que facilitan los pequeños créditos son MOPAFMA, (cerdos, gallinas) y Banco Finca efectivo. Los beneficiarios consideran que los intereses son relativamente altos. CISA financia la cosecha de café a las haciendas cafetaleras.

Cuadro 23. Dificultades para obtener créditos								
Comunidades	No demandan	Sin dificultades	Garantías exigentes	Altos intereses	Baja producción	Previa present. Contr. Venta	Solamente para comercio	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	13		4		2		1	20
Jocote Dulce	10							10
Las Viudas	15	2		1				18
Los Ladinos	9	2				1		12
Suman	47	4	4	1	2	1	1	60
Porcentaje	78	7	7	2	3	2	1	100

4.4.8 Asistencia técnica

En el pasado 34 productores (57%) recibieron asistencia técnica. En la actualidad 9 productores encuestados (15%) reciben asistencia técnica. (Cuadros 24 y 25).

Cuadro 24. Ha recibido asistencia técnica			
Comunidades	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	11	9	20
Jocote Dulce	7	3	10
Las Viudas	10	8	18
Los Ladinos	6	6	12
Suman	34	26	60
Porcentaje	57	43	100

Cuadro 25. Recibe actualmente asistencia técnica			
Comunidades	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	4	16	20
Jocote Dulce	2	8	10
Las Viudas	3	15	18
Los Ladinos		12	12
Suman	9	51	60
Porcentaje	15	85	100

Comunidades	San Isidro de la C. V.	Jocote Dulce	Las Viudas	Los Ladinos	Suman	Porcentaje
Conservación y Manejo de Suelos	5	5	9	5	24	53
Reforestación árboles frutales	6	1	4	2	13	29
Abono Verde	1				1	2
Plantación chagüite	3				3	7
Manejo café		2			2	5
Plantación cítricos	1				1	2
Talleres y charlas (varias)			1		1	2
Suman	16	8	14	7	45	100

La asistencia técnica ha estado principalmente dirigida a la conservación y manejo de suelos (53%), reforestación de árboles frutales (29%), cítricos y chagüites, árboles para leña, maderas comerciales, manejo de café y abono verde (18%). Se han desarrollado proyectos de contención de aguas, como diques, acequias y otros. (Cuadro 26).

Los organismos que actualmente brindan asistencia técnica a 29 encuestados son POSAF (90%) (conservación y manejo de suelos y reforestación), CISA para la cosecha de café (7%) y la Alcaldía (3%) (diques de contención de aguas). MOPAFMA (imparte talleres y charlas sobre diferentes aspectos técnicos de manejo de la tierra y los cultivos). (Cuadro 27).

Comunidades	FUNCOD	UNIDECI	POSAF	ALCALDÍA	CISA	SUMAN
San Isidro de la Cruz Verde	1	1	9			11
Jocote Dulce	5		2		2	9
Las Viudas	1		9	1		11
Los Ladinos	1		6			7
Suman	8	1	26	1	2	38
Porcentaje	21	3	68	3	5	100

La pregunta sobre los resultados logrados y si tienen mejoras económicas fue contestada por 38 productores, los que de manera general tienen buena opinión de los proyectos. También exponen que por diferentes circunstancias los proyectos no llegan a su fin (conforme el plan acordado) y en algunos casos los contratistas retardan el pago a los sub contratados que ejecutan las obras de acequias y diques de contención. También existen problemas con la entrega tardía de plántulas, o sea que llegan pasado el tiempo de siembra.

Específicamente los entrevistados contestaron así: 8 productores (21%) exponen que tienen mejoras económicas, 3 encuestados (8%) expresan que han tenido mejoras en las fincas (cercas), 11 productores (29%) dicen que los proyectos están en desarrollo y 16 personas (42%) no han sentido ninguna mejora económica. (Cuadro 28).

Cuadro 28. Tienen mejoras en su situación económica					
Comunidades	Proy. En Desarr.	Mejoras en la finca	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	6		1	4	11
Jocote Dulce	1		4	4	9
Las Viudas	4	1	2	4	11
Los Ladinos		2	1	4	7
Suman	11	3	8	16	38
Porcentaje	29	8	21	42	100

La pregunta sobre si han tenido incrementos en la productividad fue contestada así: 9 productores (23%) contestaron que tienen beneficios, 12 personas (32%) expresan que los proyectos están en desarrollo (siembra de frutales) y 17 encuestados (45%) no tienen resultados positivos. (Cuadro 29).

Cuadro 29. Tienen incrementos en la productividad de los cultivos				
Comunidades	Proy. En Desarr.	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	6		5	11
Jocote Dulce	1	5	3	9
Las Viudas	5	2	4	11
Los Ladinos		2	5	7
Suman	12	9	17	38
Porcentaje	32	24	44	100

Los proyectos con mayor tiempo de ejecución los han ejecutado FUNCOD con una duración de 2.5 años y actualmente el POSAF acuerda con los productores entre 2 y 3 años y CISA desarrolla asesoría permanente para los cafetales. La Alcaldía desarrolló un proyecto de un año. Cuadro 30.

Los proyectos se han ejecutado con similares términos de tiempos en las Comunidades San Isidro de La Cruz Verde (29%), Jocote Dulce (28%), Las Viudas (27%) y en menor tiempo en Los Ladinos (16%). (Cuadro 30).

Cuadro 30. Proyectos y tiempo en años										
ORGANISMOS	San Isidro de la C. V.		Jocote Dulce		Las Viudas		Los Ladinos		Suman	
FUNCOD	1	0.5	5	3	1	3	1	2	8	20.5
POSAF	9	2.5	2	3	9	2	6	2	26	58.5
UNDECI	1	1.0							1	1.0
CISA			2	1					2	2.0
ALCALDÍA					1	1			1	1.0
Suman	11	24.0	9	23	11	22	7	14	38	83.0
Porcentaje		29		28		27		16		100

La asistencia técnica se ha acordado ejecutar con dos modalidades principales, con aportación de mano de obra (71%) y sin ningún costo (29%). (Cuadro 31).

Cuadro 31. Costo de la asistencia técnica			
Comunidades	Mano de Obra	Ninguno	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	3	8	11
Jocote Dulce	9		9
Las Viudas	8	3	11
Los Ladinos	7		7
Suman	27	11	38
Porcentaje	71	29	100

Las labores de reforestación se han realizado con árboles frutales (42%), cercas vivas (43%) y en menores proporciones árboles para leña (9%) y árboles comerciales (6%). Las modalidades utilizadas son de complementación de las parcelas y no se realizan plantaciones puras, con excepción de los cítricos y los chagüites; no se aplican las técnicas de los cultivos en callejones, ni las curvas de nivel. (Cuadro 32).

Cuadro 32. Ha realizado labores de reforestación										
Comunidades	Frutales		Leña		Cercas Vivas		Arboles Comerc.		Suman	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
San Isidro de la Cruz Verde	19	1	7	13	20		2	18	48	32
Jocote Dulce	10		1	9	10		2	8	23	17
Las Viudas	18		3	15	18		3	15	42	30
Los Ladinos	11	1	2	10	12		2	10	27	21
Suman	58	2	13	47	60		9	51	140	100
Porcentaje	42	2	9	47	43		6	51	100	100

4.5 MEDIO AMBIENTE Y PRODUCCIÓN

4.5.1 Problemas del medio ambiente

Los productores encuestados en su mayoría expresan (34 = 57%) que la principal área crítica que tienen es la erosión hídrica que causa la pérdida del suelo, acrecenta las cárcavas del camino y lo destruye, ocasionado por las fuertes y rápidas escorrentías que bajan de las fincas y de las grandes edificaciones construidas en las partes altas y de topografía quebrada de las lomas.

También exponen que la erosión de los suelos (capa fértil) en las huertas y en las cañadas es otra de las áreas críticas más importantes (15 = 25%) y consideran que es causado por el mal manejo de las aguas y por no aplicar técnicas de control de erosión como curvas de nivel, barreras vivas, barreras muertas y cultivo en callejones.

Las basuras plásticas, desechos, animales muertos, llantas y materiales de construcción tiradas en el camino, creando en los casos que corresponde focos de infección y en consecuencia enfermedades en los niños, es otro problema manifestado por los encuestados (12 = 20%).

También se reportan problemas como los polvales y recalentamiento ocasionados por el despale; desaseo y suciedades en las casas por falta de agua; la lluvia ácida es causada por el Volcán Santiago. (Cuadro 33).

4.5.2 Acciones para resolver los problemas del medio ambiente

Las acciones propuestas para resolver los problemas del medio ambiente son: San Isidro de la Cruz Verde, Jocote Dulce y Las Viudas, piden que la Alcaldía Municipal reconstruya y enchape los tramos de caminos de tierra de estas comunidades, realizando las obras de drenaje de las aguas, para controlar y encausar las escorrentías.

Establecer las disposiciones municipales, para que los propietarios de las mansiones construyan en sus terrenos las acequias para controlar las aguas pluviales de sus edificios y terrenos y reducir las escorrentías rápidas hacia el camino.

En relación al problema de la erosión de los suelos en las huertas y cañadas, sugieren continuar con la transferencia de tecnología para desarrollar proyectos de conservación y manejo de suelos (Ej. curvas de nivel, terrazas, diques, retenes, manejo de las aguas), fomentar la aplicación de la agroforestería en las huertas (reforestación con árboles frutales y chagüites y cultivo en callejones). Continuar la capacitación de los productores para mejorar sus habilidades en la aplicación y ventajas de éstas técnicas.

Las propuestas de acciones para el tratamiento de la basura son: recolectar los desechos, quemar las basuras en los patios, ubicar contenedores y transportarlos hacia el basurero público de Managua y disponer de vigilancia municipal en el sector para que los camiones y camionetas no lleguen a botar materiales de construcción y basura a los caminos. Impartir talleres y ejecutar labores de extensión sobre educación ambiental.

Cuadro 33. Principales problemas ambientales en el territorio							
San I. De la C. V.	Jocote Dulce	Las Viudas	Los Ladinos	Problemas principales	Ubicación	Principales causas	Acciones
18	4	8	4	Erosión	Camino	Mal manejo suelos	Desarr. Proy. Cons. Y Manejo de Suelos. Construir micropresa. Construir camino.
4	1	7	3	Erosión	Finca	Mal manejo aguas	Controlar escorrentías.
1		1		Deforestación	Fincas	Despale	Reforestar
5	2	2	3	Basura	Camino	Desaseo	Quemar y/o recolectar basura. Ubicar contenedores. Vigilancia.
2			1	Lluvia ácida	Finca	Erupción volcánica	Aplicar refrescante a cultivos.
		1	2	Suciedad	Casa	Enfermedad	Suplir agua potable
			2	Calentamiento	Comunidad	Deforestación	Reforestar
		7		Polvasal	Comunidad	Deforestación	Reforestar

4.5.3 Problemas de la producción

La exposición generalizada de los productores encuestados, es que el área crítica principal en la producción, es la baja productividad de sus cultivos y es causada por la pérdida de la capa fértil de los suelos en las huertas, el costo alto de los fertilizantes y plaguicidas, la falta de créditos para financiar las labores de la cosecha, los precios de venta deprimidos de los productos y los inviernos irregulares.

Otra área crítica presentada es la falta de agua potable, necesaria para el aseo personal, la ropa y las casas de habitación y es causado por el desabastecimiento de ENACAL; esa escasez les origina, desaseo, enfermedades de los niños, pérdida de tiempo para ir a buscarla y gastos adicionales por la compra del líquido, en rangos que oscilan entre C\$ 450 y C\$900 mensuales, montos considerables para sus niveles de ingresos.

También expresan la falta de créditos para fomentar los cultivos, como un problema que afecta la producción, ocasionando la disminución de los rendimientos, ya que no disponen de los fondos para realizar las labores agrícolas oportunamente, tales como el arado de las tierras, aplicación de fertilizantes y plaguicidas.

La organización campesina no existe en las comunidades, ocasionándoles limitaciones para conseguir la transferencia tecnológica y otros proyectos para mejorar sus rendimientos, obtener el financiamiento que demandan y negociar mejores precios para sus productos.

Los robos de productos como plátanos, maíz, frijol, animales domésticos y leña, es comunicado como un problema para los productores y es ocasionado por la falta de vigilancia policial en las comunidades Los Ladinos, Las Viudas y Jocote Dulce.

El camino en mal estado, les ocasiona el incremento en los costos de transporte personal, de los productos y de los insumos como fertilizantes y plaguicidas, así como el riesgo de sus vidas durante el invierno, causados por las grandes y rápidas escorrentías. (Cuadro 34).

4.5.4 Acciones sugeridas para resolver los problemas de la producción

Las acciones propuestas para superar la baja productividad se basan en la solicitud de transferencia tecnológica y el fomento a la producción campesina, desarrollando proyectos de agroforestería, conservación y manejo de suelos, producción de abono orgánico, manejo integral de plagas, compra de semillas más resistentes a las plagas y sequías, establecer local para desarrollar microferia de exposición y venta de productos y créditos para adquirir silos metálicos.

En relación al problema del agua potable para el consumo personal, los entrevistados sugieren que temporalmente se distribuya casa a casa utilizando camión/pipa y que cobren el servicio, con precios menores que los aplicados por los dueños de las carretas que oscilan entre C\$ 15.00 y C\$ 30.00. Abrir pozos, instalar tanques y distribuirla proporcionalmente de acuerdo al tamaño de las familias. Capacitación en el reciclaje del agua para utilizarla en el riego de almácigos y de las plantas.

En correlación con la falta de créditos, se sugiere que una vez formalizada la organización campesina, el Fondo de Crédito Campesino designe fondos para financiar los costos de la producción, cumpliendo con los requisitos que ordinariamente demandan.

Los entrevistados proponen se les brinde la asistencia técnica para crear la organización campesina en cada localidad y la federación campesina que las agrupe, para que vele por la coordinación y ejecución de los proyectos en las comunidades y con las instituciones gubernamentales que corresponda. Desarrollar talleres de capacitación sobre organización y administración de fincas.

Los encuestados en relación a los robos de productos, animales domésticos y leña sugieren que la Policía Nacional, instale un puesto preventivo y que un pequeño grupo de policías realice la vigilancia en la zona.

Cuadro 34. Principales problemas en la producción		
Problemas Principales	Principales Causas	Acciones
Baja productividad	Degradación tierras Costos altos fertilizantes Costos altos plaguicidas Precios de los productos deprimidos Inviernos irregulares	Desarrollo Proyecto Agroforestal Desarrollo Proyecto Cons. Y Manejo Suelos Capacitar y producir abono orgánico Capacitar y desarrollar proy. Manejo Int. Plagas Comprar semillas más resistentes Establecer microferia en local cercano a la carretera Evaluar financiamiento proyecto silos metálicos
Falta agua para consumo personal, regar almácigos y fabricar abono orgánico	Desabastecimiento	Distribuir agua con camión pipa.. Abrir pozos nuevos. Instalar tanques y distribuir por gravedad para uso de las familias. Reciclar agua de uso personal para uso finca
Falta créditos	Garantías exigentes	Buscar apoyo del Fondo de Crédito Rural
Falta organización campesina	Desorganización	Desarrollar talleres de capacitación, sobre organización y administración fincas
Robos de productos, aves, cerdos y leña	Pobreza vecinos barrios ciudadanos	Establecer puesto de la PN para vigilar la zona
Camino mal estado	Mal manejo aguas	Reconstruirlo con sus obras de drenaje

4.5.5 Tenencia de la tierra

La propiedad privada constituye el 87% de la tenencia y es la más representativa entre las familias encuestadas, otra modalidad mostrada es laborar con pequeñas parcelas alquiladas para la siembra de sus cultivos el 8% y son cuidadores de las fincas el 3%. (Cuadro 35).

Comunidades	Propia	Alquil.	Cuidador	Suman	Manzanas
San Isidro de la Cruz Verde	17	3		20	70.25
Jocote Dulce	8		2	10	226.50
Las Viudas	16	2		18	122.50
Los Ladinos	11		1	12	48.35
Suman	52	5	3	60	467.60
Porcentaje	87	8	5	100	

La distribución de los tamaños de las propiedades se presenta de la manera siguiente: 26 parcelas con 46.10 mz, tienen un promedio de 1.77 mz (10%); 14 parcelas con 59.75 mz, con un promedio de 4.27 mz (12%); 12 fincas con 90.75 mz, con un promedio de 7.56 mz (20%); 7 fincas con 131 mz, con un promedio de 18.71 mz (28%) y 1 hacienda cafetalera y cultivo de chagüites de 140 mz (30%). (Cuadro 36).

Área	Fincas	Manzanas	Prom. Mz.	Porcent.
Menores de 3 manzanas	26	46.10	1.77	10
Mayor de 3 mz o igual a 5 mz	14	59.75	4.27	12
Mayor de 5 mz o igual a 10 mz	12	90.75	7.56	20
Mayor de 10 mz o igual a 26 mz	7	131.00	18.71	28
Mayor de 26 mz o igual a 140 mz	1	140.00	140.00	30
Suman	60	467.60		100

4.5.6 Uso de fertilizantes

Los fertilizantes comúnmente usados por los productores en los cultivos de granos básicos (maíz, frijoles y sorgo), hortalizas (chiltoma y tomate), café y plátanos, son genéricamente conocidos como: completo, urea y sulfato.

En total el consumo calculado por año de producción es de 686 qq en 124.75 mz, obteniendo un promedio de 5.5 qq por manzana. Cantidad que es considerada alta y está relacionado con la pérdida de la capa fértil de los suelos.

Los campesinos de menor capacidad económica no utilizan fertilizantes o usan una proporción deficiente, afectando el rendimiento de producción por manzana.

Los agricultores de San Isidro de La Cruz Verde reportan el cultivo de siete productos, consumen 236.4 qq de fertilizantes, en 25.25 mz con un promedio de 9.36 qq/mz. Por carecer de fondos no utilizan fertilizante: 3 productores de maíz, 5 de frijol, 2 de chiltoma, 1 de tomate, 1 de sorgo y 1 café. (Cuadro 37).

Cuadro 37. Uso de fertilizantes - Cultivos - San Isidro de la Cruz Verde

Cultivos	Productores	Manzanas	Prom. qq. Mz.	Total qq
Maiz	8	4.75	10.00	48.00
Frijol	7	6.00	7.81	46.90
Chiltoma	5	4.00	9.25	37.00
Tomate	4	2.75	9.27	25.50
Sorgo	1	0.50	2.00	1.00
Café	1	3.00	10.00	10.00
Chagüite	3	4.25	16.00	68.00
Suman	29	25.25	9.36	236.40

Los productores de Jocote Dulce, cultivan cinco productos, consumen 398.5 qq de fertilizantes en 79.75 mz, con un promedio de 5 qq/mz. Por falta de fondos no usan fertilizante: 1 productor de maíz, 2 de frijol, 1 de chiltoma, 3 de café y 2 de chagüite. (Cuadro 38).

Cuadro 38. Uso de fertilizantes - Cultivos - Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)				
Cultivos	Productores	Manzanas	Prom. qq. Mz.	Total qq
Maiz	2	1.25	3.60	4.50
Frijol	1	1.00	4.00	4.00
Chiltoma	1	1.00	2.00	2.00
Café	3	73.50	5.11	376.00
Chagüite	1	3.00	4.00	12.00
Suman	8	79.75	5.00	398.50

Los campesinos de Las Viudas, cultivan cuatro productos, consumen 30.25 qq de fertilizantes en 12.25 mz, con un promedio de 2.47 qq/mz. Por carecer de efectivo no aplican fertilizante: 3 productores de maíz, 1 de frijol, 1 de tomate y 2 de chagüite. (Cuadro 39).

Cuadro 39. Uso de fertilizantes - Cultivos - Las Viudas				
Cultivos	Productores	Manzanas	Prom. qq. Mz.	Total Qq
Maíz	5	2.50	2.18	5.45
Frijol	8	7.75	2.03	15.80
Tomate	2	1.50	5.33	8.00
Chagüite	1	0.50	2.00	1.00
Suman	16	12.25	2.47	30.25

Los agricultores de Los Ladinos cultivan cuatro productos, consumen 20.90 qq de fertilizantes en 7.50 mz, con un promedio de 2.78 qq/mz. Por falta de efectivo no utilizan fertilizante 1 productor de maíz y 1 de frijol. (Cuadro 40).

Cuadro 40. Uso de fertilizantes - Cultivos - Los Ladinos				
Cultivos	Productores	Manzanas	Prom. qq. Mz.	Total qq
Maíz	4	3.25	2.73	8.90

Frijol	5	3.75	2.80	10.50
Chiltoma	1	0.50	3.00	1.50
Suman	10	7.50	2.78	20.90

4.5.7 Uso de plaguicidas

En San Isidro de La Cruz Verde utilizan los plaguicidas líquidos en los cultivos de maíz, frijol, sorgo, chiltoma, tomate y café. El cálculo de consumo es de 129 litros, en 18 manzanas, para un promedio de 7.17 lt/mz; También para los cultivos de maíz, frijol, chiltoma y tomate utilizan plaguicidas en polvo, calculando el consumo de 81 kg, en 10.50 mz, para un promedio de 7.71 kg/mz. Los plaguicidas usados son: 242, MTD, Metil, Tamaron, MTE 600, Malation, Supermitrina, Mancosep y Decis. (Cuadro 41).

Por no tener fondos no aplican plaguicidas, 1 productor de sorgo, 4 de frijoles, 5 de maíz, 3 de chagüite, 1 de café, 1 de tomate y 2 de chiltoma.

Cuadro 41. Uso de plaguicidas - Cultivos - San Isidro de la Cruz Verde					
Cultivo	Productores	Manzanas	Unidad	Promed. Manzana	Total Qq
Maíz	6	3.50	Litro	5.35	18.75
Frijol	7	6.00	Litro	3.62	21.75
Sorgo	1	0.50	Litro	1.00	0.50
Chiltoma	4	3.50	Litro	13.14	46.00
Tomate	2	1.50	Litro	8.00	12.00
Café	1	3.00	Litro	10.00	30.00
Suman	21	18.00		7.17	129.00
Maíz	2	1.50	Kg.	4.00	6.00
Frijol	2	1.50	Kg.	3.00	4.50
Chiltoma	1	0.25	Kg.	6.00	1.50
Tomate	2	1.50	Kg.	3.00	4.50
Suman	7	4.75		3.47	16.50
(Refrescante/plaguicida)					
Maíz	2	1.00	Kg.	20.50	20.50
Frijol	2	1.75	Kg.	2.85	5.00
Chiltoma	2	2.00	Kg.	9.50	19.00
Tomate	1	1.00	Kg.	20.00	20.00
Suman	7	5.75		11.21	64.50

En Jocote Dulce usan plaguicidas líquidos para los cultivos de maíz, chiltoma y café. El cálculo de consumo es de 75.13 litros, en 70.50 manzanas, para un promedio de 1.06 lt/mz; Los tipos de plaguicidas usados son: Tamaron, Decis y Disulfan. (Cuadro 42).

No usan plaguicidas por carecer de dinero: 5 productores de café, 3 de frijoles, 2 de maíz, 1 de chiltoma y 3 de chagüite.

Cuadro 42. Uso de plaguicidas - Cultivos - Jocote Dulce					
Cultivos	Productores	Manzanas	Unidad	Promed. Manzana	Total qq
Maíz	1	0.25	Lt.	0.52	0.13

Chiltoma	1	0.25	Lt.	20.00	5.00
Café	1	70.00	Lt.	1.00	70.00
Suman	3	70.50		1.06	75.13

En Las Viudas usan plaguicidas líquidos para los cultivos de frijol y tomate. El cálculo de consumo es de 2.75 litros, en 1.25 manzanas, para un promedio de 2.20 lt/mz; Los tipos de plaguicidas usados son: Malation, Tamaron, Rio Mil y Mansate. (Cuadro 43).

Por falta de fondos no aplican plaguicidas 8 productores de frijol, 8 de maíz, 2 de tomate y 3 de chagüite.

Cuadro 43. Uso de plaguicidas - Cultivos – Las Viudas					
Cultivo	Productores	Manzanas	Unidad	Promed. Manzana	Total qq
Frijol	1	0.25	Lt.	3.00	0.75
Tomate	1	1.00	Lt.	2.00	2.00
Suman	2	1.25		2.20	2.75

En Los Ladinos por carecer de dinero no recurren a la aplicación de plaguicidas los 6 productores: 5 cultivan maíz y frijoles y 1 chiltoma.

La lista de plaguicidas más utilizados se detalla a continuación. (Cuadro 41).

Cuadro 41. Lista de plaguicidas
242
MTD
Metil
Tamaron
MTE 600
Malation
Supermitrina
Rio Mil
Decis
Lannate
Mancosep
Disulfan

4.5.8 Control de la erosión

Los productores encuestados en su mayoría (88%) cultivan los granos básicos y las hortalizas en parcelas manejadas de manera tradicional o sea sin curvas de nivel, cultivo en callejones, barreras vivas y barreras muertas. Los agricultores que utilizan técnica apropiadas en sus huertas son el 12% de los encuestados. (Cuadro 42).

Las plantaciones de chagüites (semiperennes), cítricos, café y árboles de maderas comerciales (perennes), son cultivadas por el 99% de los encuestados, pero la mayoría no utiliza las técnicas de cultivos con curvas de nivel o barreras vivas y muertas, permitiendo la escorrentías rápidas, lo que ocasiona la erosión de los suelos y como consecuencia la producción decrece.

4.5.9 Preparación de tierras.

El rastrojo es incorporado en el suelo por el 50% de los productores y el otro 50% no lo incorpora, lo que agregado al uso continuo del suelo, ocasiona el empobrecimiento del mismo. En iguales proporciones se contestó sobre la quema del rastrojo, 50% lo queman y 50% no lo destruyen. Aducen que el rastrojo se incorpora al suelo con mayor eficiencia cuando se usa el tractor/arado ya que éste equipo lo tritura y lo revuelve con la tierra. (Cuadro 43).

Cuadro 42. Medidas para controlar la erosión										
Medidas de control de la erosión	San Isidro de la C. V.		Jocote Dulce		Las Viudas		Los Ladinos		Suman	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Controla la erosión	14	6	8	2	11	7	9	3	42	18
Cultiva con curvas de nivel	7	13	4	6	6	12	1	11	18	42
Cultiva con callejones	1	19		10		18		12	1	59
Cultivos perennes	20		10		18		12		60	
Cultivos semiperennes	19	1	10		18		12		59	1
Barreras vivas	5	15	1	9	3	15	1	11	10	50
Barreras muertas		20		10	1	17		12		59

Los productores utilizan los bueyes en un 43% y no los utilizan en un 57%. Los agricultores no utilizan el tractor para preparar la tierra, pudiera ser influido por el costo del servicio y por que las parcelas son pequeñas. Los cultivos perennes y semiperennes son plantados por el 99% de los campesinos, sin embargo en la mayoría de los casos (93%) no se construyen terrazas.

Cuadro 43. Cuando siembra como prepara la tierra										
Sistemas de siembra	San Isidro de la C. V.		Jocote Dulce		Las Viudas		Los Ladinos		Suman	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Roza y deja el rastrojo	6	14	9	1	10	8	5	7	30	30
Quema el rastrojo	13	7	1	9	8	10	8	4	30	30
Tractorea		20		10		18		12		60
Ara con bueyes	9	11	2	8	10	8	5	7	26	34
Siembra con espeque	2	18		10	1	17	1	11	4	56
Cultivos perennes	20		10		18		12		60	
Cultivos semiperennes	19	1	10		18		12		59	1
Construye terraza	4	16		10		18		12	4	56
Otros sistemas		20		10		18		12		60

4.5.10 Tratamiento de la basura

Las cuatro comunidades visitadas carecen del sistema de recolección de basura y no tienen basurero público.

Los entrevistados exponen que una parte de la población bota la basura, animales muertos y ramas en los cauces o caminos y también en camionetas de tina se aparecen a botar desechos. También expresan que en camiones de compañías constructoras llegan a tirar material de construcción. Todos los materiales y basura se acumulan y son arrastrados por las escorrentías del invierno, hacia las presas de contención.

La basura descompuesta y animales muertos son focos de contaminación y enfermedades que perjudican principalmente a la población infantil.

Las personas entrevistadas expresan que 54 familias (90%) queman la basura y 6 personas (10%) no la queman. Solamente 6 productores la utilizan para producir abono orgánico. (Cuadro 44).

Cuadro 44. Tratamiento de la basura		
Tipo de tratamiento	Sí	No
Existe basurero público		60
Quema la basura	54	6
Tira la basura a la calle		60
Produce abono orgánico	6	54
Tira la basura al cauce	1	59
Llegan a botar basura al cauce	35	25

4.5.11 Uso de leña para cocinar

La leña es el material energético más utilizado para cocinar los alimentos, para 50 personas (83%) es su único combustible para guisar; el gas propano es utilizado por 10 entrevistados y 9 de ellos utilizan la leña para el cocimiento de las sopas y frijoles.

La producción de leña se extrae de fincas propias o de otras fincas hasta un 100%. La leña es comprada por el 3% de los entrevistados. Además reportan el robo de leña en los alrededores de Las Viudas y Los Ladinos. Los árboles frutales y maderas comerciales que se secan son aprovechados para producir leña. (Cuadro 45).

El consumo de leña anual se estima en 4,208 m³; ese volumen equivale a la producción 49 manzanas, con un rendimiento de 120 M3 por manzana. El consumo anual por persona se calculó en 0.73 m³. Se estima en 5,765 personas los habitantes de la zona en el año 2003 (fuente: INEC 1995 = 4,576 personas + crecimiento del 3.2% anual).

La deforestación es uno de los problemas principales del medio ambiente en estas comunidades. El 21% de los productores encuestados reportan la siembra de árboles para producir leña, pero sin cultivar plantaciones puras.

Cuadro 45. Sitios donde se obtiene la leña		
Usos	Entrevistados	Porcentaje
Leña de la finca	41	68
Leña de la finca y de otras fincas	2	3
Leña de la finca y compran leña	1	2
Leña - compran a suplidores	4	7
Leña y gas propano	9	15
Leña de otras fincas	2	3
Gas propano	1	2
Suman	60	100

V. EXPERIENCIA EN PROYECTOS DE MANEJO SOSTENIBLE DE FINCAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

Existe experiencia teórica y practica en ciertos proyectos de manejo sostenible, los entrevistados exponen que tienen conocimientos en conservación y manejo de suelos y agro forestería y el discernimiento es menor en los proyectos de agricultura sostenible, manejo integral de plagas, mejoramiento ambiental y cuidado de las fuentes de agua.

Los entrevistados expresan que de los proyectos de manejo sostenible conocen mucho en un 21%, poco el 11% y nada el 68%. (Cuadro 46).

Específicamente en proyectos de conservación y manejo de suelos tienen conocimientos el 57%, en agroforestería 32% y en agricultura sostenible, manejo integral de plagas, mejoramiento ambiental y cuidado de las fuentes de agua 11%.

Cuadro 46. Experiencias en proyectos de manejo sostenible de fincas y del medio ambiente				
Proyectos	Mucho	Poco	Nada	Suman
Conservación y manejo de suelos	34	5	21	60
Agricultura sostenible	6	10	44	60
Agroforestería	19	7	34	60
Manejo integral de plagas	6	6	48	60
Mejoramiento ambiental	6	8	46	60
Cuido de las fuentes de agua	5	3	52	60
Suman	76	39	245	360
Porcentaje	21	11	68	100

VI. PERCEPCIÓN SOBRE LA SITUACIÓN DE HACE OCHO AÑOS CON LA SITUACIÓN ACTUAL

Los cabezas de familia entrevistadas exponen que la situación actual está mucho peor en un 3%, peor en los sectores preguntados en un 55% (exceptuando energía eléctrica y teléfonos), hallan que las condiciones están igual el 18% y mejor la encuentran el 12%, 11 familias no disponen del servicio de agua, 8 de energía eléctrica y 45 de teléfonos, los que representan un 12%. (Cuadro 47).

Los encuestados califican con impactos negativos mucho peor y peor hasta en un 91%, las áreas económicas, producción, comercio, ambiente, salud y agua. Los sistemas de educación, energía eléctrica y teléfonos reciben el 9% de esas mismas percepciones.

Sectores	Mucho peor	Peor	Igual	Mejor	Sin servicio	Suman
Económicas	6	47	6	1		60
Producción	2	46	9	3		60
Comercio	3	52	5			60
Ambiente		48	8	4		60
Salud	1	43	10	6		60
Educación	1	19	23	17		60
Agua	2	36	7	4	11	60
Energía Eléctrica		6	32	14	8	60
Teléfonos		1		14	45	60
Suman	15	298	100	63	64	540
Porcentaje	3	55	18	12	12	100

VII. PROBLEMÁTICA DE LA LAGUNA DE TISCAPA

Se consultó a los entrevistados si tienen conocimientos del problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, contestando 44 personas que sí lo conocen (73%) y respondieron 16 encuestados que lo desconocen (27%). Generalmente manifestaron que lo conocen a través de las noticias transmitidas por televisión y radio. (Cuadro 48).

Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	14	6	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	5	5	10
Las Viudas	15	3	18
Los Ladinos	10	2	12
Suman	44	16	60
Porcentaje	73	27	100

Se preguntó a los entrevistados si conocen de alguien que esté trabajando para resolver el problema ambiental de la Laguna de Tiscapa, respondiendo afirmativamente 12 personas (20%) y 48 encuestados contestaron que no (80%). (Cuadro 49).

Cuadro 49. Conoce de alguien que esté trabajando para resolver el problema de la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	2	18	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	2	8	10
Las Viudas	5	13	18
Los Ladinos	3	9	12
Suman	12	48	60
Porcentaje	20	80	100

La consulta sobre si sabe quien o quienes están trabajando para resolver el problema ambiental de la Laguna de Tiscapa fue contestada negativamente por 47 personas (78%) y contestaron que sí conocen 13 entrevistados (22%); mencionando a la Alcaldía Municipal 12 personas. (Cuadro 50).

Cuadro 50. Sabe quien o quienes están trabajando para resolver el problema de la Laguna de Tiscapa		
Sabe quien o quienes están trabajando	Encuestados	Porcentaje
No sabe	47	78
Alcaldía	7	12
Alcaldía/Ambientalistas (ONG)	3	4
Alcaldía/Gobierno/Población	1	2
Alcaldía/Gobierno	1	2
ONG	1	2
Suman	60	100

La pregunta sobre quien cree que debería resolver el problema de la Laguna de Tiscapa fué contestada por 58 personas (97%) y no saben respondieron 2 entrevistados (3%). Los encuestados responsabilizan a la Alcaldía Municipal, Gobierno, población, ambientalistas; en el caso de la Alcaldía es mencionada por 50 personas. (Cuadro 51).

Cuadro 51. Quien cree Usted que debería resolver el problema de la Laguna de Tiscapa		
Quien debería resolver el problema	Encuestados	Porcentaje
Alcaldía/Gobierno	20	33
Alcaldía	17	28
Alcaldía/Población	5	8
Alcaldía/Gobierno/Población	4	7
Alcaldía/Ambientalistas	3	5
Alcaldía/Inversionistas	1	2
Gobierno	4	7
Población	2	3
Gobierno/Población	1	2
ONG	1	2
No saben	2	3
Suman	60	100

La pregunta sí conocen como se contamina la Laguna de Tiscapa fue respondida afirmativamente por el 80% y contestaron negativamente el 20% de los encuestados. (Cuadro 52).

Cuadro 52. Sabe Usted como se contamina la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	16	4	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	7	3	10
Las Viudas	16	2	18
Los Ladinos	9	3	12
Suman	48	12	60
Porcentaje	80	20	100

Se solicitó a los entrevistados indicar algunas causas de la contaminación y expusieron que la basura y desechos el 23%, basura y sedimentos 22%, basura y aguas sucias 33%, decisión de meter el cauce a la Laguna de Tiscapa 2% y no saben 20%. (Cuadro 53).

Cuadro 53. Indique algunas causas de la contaminación		
Causas de la contaminación	Encuestados	Porcentaje
Basura y desechos	14	23
Basura y sedimentos	13	22
Basura y aguas sucias	20	33
Decisión de meter el cauce	1	2
No saben	12	20
Suman	60	100

Se interrogó si saben quienes son los responsables de la contaminación de la Laguna de Tiscapa y 40 personas (67%) contestaron que sí y 20 entrevistados (33%) respondieron que no. (Cuadro 54).

Cuadro 54. Responsables de la contaminación de la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	13	7	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	6	4	10
Las Viudas	13	5	18
Los Ladinós	8	4	12
Suman	40	20	60
Porcentaje	67	33	100

Se demandó a los encuestados indicar el nombre de los responsables de la contaminación de la Laguna de Tiscapa, contestando que la población el 42%, no saben el 34%, la población, alcaldía, gobierno, empresas, empresas coca y pepsi cola el 21% y la Alcaldía por desvío de cauce 3%. (Cuadro 55).

Cuadro 55. Indique el nombre de los responsables de la contaminación		
Responsables de la contaminación	Encuestados	Porcentaje
La población	25	42
No sabe	20	34
Población/Alcaldía/Gobierno	5	8
Población y empresas	2	3
Alcaldía, por desvío de cauce	2	3
Alcaldía	2	3
Población/Alcaldía	2	3
Empresas Coca y Pepsi Cola	1	2
Gobernantes	1	2
Suman	60	100

Se consultó a los encuestados si los pobladores de la comunidad están contaminando la Laguna de Tiscapa y contestaron afirmativamente 38 personas (63%), negativamente respondieron 22 encuestados (37%). (Cuadro 56).

Cuadro 56. Cree Usted que los pobladores de su comunidad están contaminando la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	14	6	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	4	6	10
Las Viudas	13	5	18
Los Ladinos	7	5	12
Suman	38	22	60
Porcentaje	63	37	100

Se solicitó a los encuestados indicarán algunas causas de la contaminación de la Laguna de Tiscapa, contestando 37 personas (62%) que la basura, desechos y sedimentos y 23 entrevistados no saben (38%). (Cuadro 57).

Cuadro 57. Indique algunas causas de la contaminación		
Causas de la contaminación	Encuestados	Porcentaje
Basura y desechos	18	30
Basura y sedimentos	9	15
Basura y aguas sucias	10	17
No saben	23	38
Suman	60	100

Se consultó a los entrevistados si los pobladores de su comunidad pueden hacer algo para resolver el problema ambiental de la Laguna de Tiscapa y 45 personas (75%) contestaron afirmativamente y 15 encuestados (25%) respondieron negativamente. (Cuadro 58).

Cuadro 58. Cree Usted que los pobladores de su comunidad pueden hacer algo para resolver el problema de la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	17	3	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	8	2	10
Las Viudas	11	7	18
Los Ladinos	9	3	12
Suman	45	15	60
Porcentaje	75	25	100

Se les requirió indicarán algunas acciones sobre como pueden ayudar para resolver el problema de la Laguna de Tiscapa, Contestando 18 personas (30%) que controlando la basura y la erosión, 14 encuestados (23%) manejando la basura, 6 entrevistados (10%) contestaron que capacitándolos y represando las aguas en las fincas y 16 visitados (27%) contestaron que no saben. (Cuadro 59).

Cuadro 59. Indique algunas acciones sobre como pueden ayudar para resolver el problema de la Laguna de Tiscapa		
Acciones sobre como pueden ayudar	Encuestados	Porcentaje
Controlando la basura y la erosión	18	30
Manejando la basura	14	23
Proyectos de Conservación y Manejo de Suelos	6	10
Capacitándolos	3	5
Represando el agua en las fincas	3	5
No sabe	16	27
Suman	60	100

Se preguntó a los encuestados si los pobladores de su comunidad estarían dispuestos a participar en un programa de salvación de la Laguna de Tiscapa y respondieron afirmativamente 52 personas (87%) y contestaron negativamente 12 encuestados (8%).

Cuadro 60. Cree Usted que los pobladores de su comunidad estarían dispuestos a participar en un programa de salvación de la Laguna de Tiscapa			
Comunidad	Sí	No	Suman
San Isidro de la Cruz Verde	19	1	20
Silvia Ferrufino (Jocote Dulce)	8	2	10
Las Viudas	15	3	18
Los Ladinos	10	2	12
Suman	52	8	60
Porcentaje	87	13	100

VIII. CONCLUSIONES

La baja productividad de los cultivos es una de las áreas críticas que exponen los entrevistados e indican que es consecuencia de la degradación de los suelos fértiles, los altos consumos y costos de fertilizantes y plaguicidas, los bajos precios de los productos y la irregularidad de los inviernos. También forma parte de esta situación la inaccesibilidad a pequeños créditos para comprar de manera oportuna los insumos de la producción, Ej. fertilizantes y plaguicidas.

Los caminos en mal estado, convertidos en grandes cárcavas o zanjones, como consecuencia de no realizar las obras adecuadas de ingeniería para el manejo de las aguas pluviales que bajan de las fincas, de las construcciones de las comunidades y residenciales en las zonas altas y que se convierten en rápidas y grandes escorrentías que amenazan a las personas que lo transitan. Además están siendo mal utilizados para botar todo tipo de basura, desechos, llantas, materiales de construcción etc. lo que ocasiona focos de infección y enfermedades a los niños.

La falta de agua potable en los hogares es otro problema grave que afecta la salud personal, la higiene en general y la economía familiar; es causa de enfermedades y pagos para adquirir medicinas y el agua, agravando la pobre capacidad de compra y disminuyendo la adquisición de sus principales necesidades alimenticias y de otros insumos personales.

Las comunidades están siendo "amenazadas" por el despale ejecutado por los desarrollos habitacionales que se ubican en el Sector Sur desde los Altos de Santo Domingo, el Intermesso y desde el Sur de Villa Fontana, éstas últimas grandes construcciones ubicadas en las zonas más altas. También esta situación está dando

una plusvalía considerable a las tierras y se mencionan cifras desde los \$20,000 hasta los \$70,000 por manzana, lo cual puede dar lugar a que los campesinos vendan sus parcelas y busquen como construir en el casco urbano de la Comunidad o en los barrios nuevos de Managua.

Los ingresos familiares igual o menores a C\$ 1,000 (55%) y mayor de C\$1,000 pero menores C\$ 2,000 (30%) que reportan los productores de granos básicos y hortalizas, muestra el nivel de pobreza que tienen, e indica que mantienen una baja calidad de vida.

El promedio de habitantes que reside en las casas es de 6.5, conforme los resultados de la encuesta; en San Isidro de la Cruz Verde son 7.0 habitantes por casa y en Jocote Dulce 8.7 personas, lo que muestra que existe hacinamiento, que incide en el nivel de vida de las familias.

La población desempleada son 63 personas (22%), cantidad que puede ser mayor ya que en las fincas y en las casas de habitación son reportadas que laboran 166 personas (72%) y exponen que son trabajos temporales para apoyar las pequeñas cosechas.

Los robos de los productos, leña y animales domésticos también diezman la economía familiar, además se agregan las amenazas a los vecinos, motivos que en conjunto inducen la desmotivación del productor.

IX. RECOMENDACIONES

Las comunidades encuestadas demandan de soluciones integrales que pudieran ser coordinadas por un comité interinstitucional, con el fin de formular los proyectos y buscar los financiamientos que se demanden Ejemplo: Organización Campesina (a formar), Alcaldía Municipal, ENACAL, INTA, MARENA-POSAF, Fondo de Crédito Campesino , Policía Nacional y cualquier otra institución u organismo que se considere conveniente.

La asistencia técnica se recomienda orientarla y priorizarla hacia el uso adecuado de los suelos y el logro de una productividad razonable en los cultivos, con el objetivo de incrementar los ingresos familiares y mejorar su calidad de vida. Se sugiere desarrollar proyectos de manejo sostenible como la agricultura sostenible, agroforestería, manejo integral de plagas, conservación y manejo de suelos, producción de abono orgánico, almacenamiento y mercadeo de los productos. Específicamente se mencionan cultivos de callejón, construir curvas de nivel o terrazas, buscar semillas resistentes a las plagas y a las sequías, producción de abono orgánico, créditos de cosecha en bajos montos para compra de insumos, construir el local e instalar una microferia para comercializar los productos, financiamiento de pequeños silos metálicos.

Establecer las disposiciones municipales para la ejecución de nuevos proyectos habitacionales, principalmente cuando se ubiquen en zonas altas y de topografía quebrada, que sufrirán el despalle y causarán escorrentías que afectarán a las poblaciones y fincas ubicadas en las zonas bajas y los caminos. Ej: definir el tamaño de cada terreno, según su ubicación, construir acequias dentro del terreno para retención del agua pluvial.

B. AREA PRODUCTIVA - RENDIMIENTOS

RENDIMIENTO DE LOS GRANOS BASICOS : QUINTALES POR MANZANA

El rendimiento promedio de la cosecha del frijol por manzanas recolectado por los productores encuestados en la Microcuenca "D", de la Cuenca Sur del Lago de Managua es de 9 quintales. (qq)

El maíz tiene un rendimiento promedio de 6 qq.

La lógica es producir granos básicos en cantidad suficiente para el autoconsumo y el de los animales domésticos y después complementar su alimentación (aceite, azúcar, pan, etc), con los ingresos de la venta de las hortalizas o productos de árboles frutales o en último de los casos con el trabajo asalariado.

El rendimiento por manzana de los granos básicos obtenidos a través de encuesta a productores de esta zona son bajos en comparación con el rendimiento a nivel nacional donde se reflejan los siguientes datos: Frijol 12 qq x Mz ; Maíz 23 qq x Mz ; arroz de secano 20 qq x Mz. * Según el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)

RENDIMIENTO DEL CAFE

El café tiene un rendimiento promedio de 11 qq por manzana.

En lo referente al café de igual manera su rendimiento es bajo ya que a nivel nacional se registran 12 qq x Mz, aunque se debe hacer la observación que en estos últimos meses se está realizando la renovación de los cafés en las haciendas dedicadas a este cultivo.

RENDIMIENTO DE LAS HORTALIZAS

La cosecha de tomate tuvo un rendimiento promedio de 37 cajas por manzana, lo representa un 57.7% de los productores (15) de los 26.

El rendimiento promedio de la chiltoma fue de 40 canastos por manzana, lo que representa el 71.4 de los productores (10) de un total de 14 que se dedican a este cultivo.

RENDIMIENTO DE LAS MUSACEAE (plátanos y bananos)

El rendimiento promedio de este cultivo es de 460 docenas por manzana, o sea 5,520 unidades, esta producción es generalmente buena, pero a veces estos productores tienen pérdidas debido a personas sin escrúpulos que se adentran en la zona y extraen el producto de manera clandestina.

Los productores utilizan para fertilizar sus tierras un promedio de 2 quintales por manzana, lo que va de acuerdo al uso nacional de fertilizantes según información del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).

ANEXOS
LISTA DE PRODUCTORES ENCUESTADOS

SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE

1. Jerónimo Duarte (Cuidador)
2. Rodolfo Rojas Pérez (Alquila y cuida)
3. Teresa Cerna Hernández
4. Rigoberto Sánchez Bojorge
5. Manuel Ernesto Cerna Hernández
6. Manuel Salvador Díaz Martínez
7. Lesbia Cerna Díaz
8. Julio López Silva
9. Román Bojorge Duarte
10. Rafaela López Flores
11. Julio Cerna Hernández
12. Julia Canales Amador
13. Luisa Rivera Canales
14. María Antonia Sánchez Palacios
15. Aminta Calezo López
16. Rosa Castañeda Corea
17. Roberto Gutiérrez Argüello (se entrevistó al mandador)
18. Miguel Orozco Cerna
19. Julia Canales López
20. Fanis del Socorro Siero Huembes

SILVIA FERRUFINO (JOCOTE DULCE)

1. Jorge Flores Meza (Mandador)
2. Julio Flores Reyes (Mandador)
3. José Feliciano Rugama Solís (Cuidador)
4. Daysi Pérez Bravo
5. Reyna Isabel Velázquez
6. Miguel Angel Morales
7. Antonio Pérez Guerrero
8. Leonardo Urbina Useda
9. Orlando Morales Martínez
10. Jorge Vega Mejía

LAS VIUDAS

1. Luis Joaquín Jiménez Cerda
2. Ramiro Ruiz Miranda
3. Teresa Hernández Orozco
4. Francisco Ortega Mora
5. Carmen Elizabeth Ordoñez Happen
6. Pablo Dávila Hidalgo
7. Juan Fonseca Umanña
8. Julio Bustamante Martínez
9. Olivia Vega Mejía (Cuidadora)

10. Lorenzo Ramírez Castillo
11. Francisco García Cáceres
12. Alan Torrez Mendoza
13. Salvador Arteaga Cedeño
14. Miguel Vega
15. Petrona Ríos Flores
16. Walter Romero Vega
17. Arnoldo Vázquez Vega
18. Petronila López

LOS LADINOS

1. Mario Delgado Morán
2. Fernando Baca Delgado
3. Paula del Rosario Delgado Trujillo
4. Manuel Delgado Trujillo
5. José Luis Delgado Mendoza
6. Teresa Rodríguez Ney
7. Carlos Adán López
8. Miguel Rojas Reyes
9. Roger Cáceres Ramírez
10. Alberto Mendoza Castro
11. José Mendoza Salazar
12. Francisco López Alvarez (Cuidador))

**ESPECIES PREDOMINANTES DE LA ZONA
ESPECIES FRUTALES**

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia
01	Aguacate	Persea americana	Laureaceae
02	Acetuno	Simarouba glauca	Simaroubaceae
03	Almendra	Terminalia catappa	Combretaceae
04	Anona Guatemala	Annona reticulata	Annonaceae
05	Calala	Passiflora edulis	Passifloraceae
06	Coco	Cocos nucifera	Arecaceae
07	Caimito	Chrysophyllum cainito	Sapotaceae
08	Café	Coffea arabica	Rubiaceae
09	Guaba	Inga oerstediana	Mimosaceae
10	Guayaba	Psidium guajava	Myrtaceae
11	Guayaba de Fresco	Psidium friedrichsthakianum	Myrtaceae
12	Guanábana	Annona muricata	Annonaceae
13	Jocote Jobo	Spondias mombin	Anacardiaceae
14	Limón Agrio	Citrus aurantifolia	Rutaceae
15	Mango	Mangifera indica	Anacardiaceae
16	Mamón	Melicoccus bijugatus	Sapindaceae
17	Mandarina	Citrus reticulata	Rutaceae
18	Manzana Rosa	Zyzygium jambos	Myrtaceae
19	Mamey	Mammea americana	Clusiaceae
20	Nancite	Byrsonima crassifolia	Malpighiaceae
21	Níspero	Manilkara achras	Sapotaceae
22	Naranja Dulce	Citrus sinensis	Rutaceae
23	Naranja Agria	Citrus aurantium	Rutaceae
24	Papaya	Carica papaya	Caricaceae
25	Sonzapote	Licania platypus	Chrysobalanaceae
26	Tamarindo	Tamarindus indica	Caesalpinaceae
27	Tigüilote	Cordia dentata	Boraginaceae
28	Zapote	Pouteria sapota	Sapotaceae
29	Chile	Capsium frutescens	Solanaceae
30	Chaguite	Musa sp.	Musaceae
31	Granadilla	Passiflora quadrangularis	Passifloraceae
32	Chayote	Sechium edule	Cucurbitaceae
33	Pitahaya	Hilocereus undatus	Cactaceae
34	Piña		
35	Zacate Limón	Cymbopogon citratus	Poaceae
36	Altamiz	Ambrosia cumanensis	Asteraceae

**ESPECIES PREDOMINANTES DE LA ZONA
ESPECIES FORESTALES**

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
01	Bucaro	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignonaceae
02	Cedro	<i>Cedrella odorata</i>	Meliaceae
03	Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae
04	Copel	<i>Cassia grandis</i>	
05	Chapemo	<i>Lonchocarpus minimiflora</i>	Fabaceae
06	Chilamate	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
07	Espadillo	<i>Yucca elephantipes</i>	Agavaceae
08	Guabillo	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
09	Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
10	Guanacaste Blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae
11	Guanacaste de Oreja	<i>Enterolobium cilocarpum</i>	Mimosaceae
12	Guásimo de Ternera	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
13	Guachipilín	<i>Diphysa robimoides</i>	Fabaceae
14	Guayacán	<i>Guaicum sanctum</i>	Zygophyllaceae
15	Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	Caesalpinaceae
16	Genízaro	<i>Pithecellobium saman</i>	Mimosaceae
17	Higuerón	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
18	Jiñocuago	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
19	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae
20	Laurel de la India	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae
21	Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
22	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
23	Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Bombacaceae
24	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignonaceae
25	Sardinillo	<i>Tacoma stans</i>	Bignonaceae
26	Zopilote	<i>Vochysia ferrugineae</i>	Vochysiaceae

ANEXO 6: Estudio de Aguas
(René Vivas)

Plan de Manejo del Area Protegida Laguna de Tiscapa.

Estudio de Calidad del Agua.

Por René Vivas M.

I. INTRODUCCION

La laguna de Tiscapa es la mas pequeña de las lagunas cratéricas de Managua. Tiene una superficie de 0.16 km² y sus profundidades media y máxima son de 21.6m y 39m respectivamente; con una altura de 51-57 m.s.n.m. La laguna se forma aproximadamente hace unos 10,000 años (BANIC, 1977) y prácticamente carece de litoral ya que su línea costera es meramente vertical.

Su ubicación en la ciudad de Managua es altamente atractiva para un aprovechamiento para fines recreativos, turísticos, científicos, etc, y es precisamente la ubicación de este cuerpo de agua que lo hace vulnerable en relación a su fauna y calidad de agua, sobre todo el aporte adicional de aguas pluviales y desechos sólidos conducidos por los cauces Jocote-Dulce y los Duarte.

El mal manejo de las cuencas de la Ciudad de Managua ha traído como consecuencias serios problemas ambientales a los cuerpos de agua de la Capital. En el caso específico de la laguna de Tiscapa, su aislamiento y reducido tamaño, presenta una alternativa ecológica muy frágil altamente susceptible a variaciones en cuanto la composición de sus aguas se refiere. Sus organismos han venido evolucionando en cadenas tróficas que abarcan desde micro-organismos hasta algunos peces tropicales de agua dulce que están siendo afectados por las actuales condiciones del agua.

Debido a lo anterior, como parte de este estudio de manejo y sostenibilidad de Tiscapa, se ha propuesto un componente de análisis de agua. Esta actividad nos permite conocer el estatus actual de la calidad de la agua. Una vez establecida esta base de datos, en conjunto con los otros parámetros incluidos en este estudio, se podrán estipular soluciones ecológicas y ambientales a la problemática que actualmente experimenta este cuerpo de agua.

II. ANTECEDENTES GENERALES

La calidad química y microbiológica se ha degradado desde la construcción de los acueductos de drenaje de los causes San Isidro de la Cruz Verde en 1958 y posteriormente la conexión de los causes Jocote Dulce y Los Duarte en 1981.

El problema principal se relaciona con exceso de nutrientes proveniente de las aguas pluviales que son transportadas y depositadas en la Laguna por medio de estos cauces. Otro de los problemas es la cantidad de sedimento y desechos sólidos que son depositados por la misma vía. Factores colaboradores a la contaminación son la deforestación y quema de la vegetación en las laderas de la laguna. De igual forma, la pérdida de los suelos, de origen volcánico, altamente erosionables y susceptibles a la pérdida de vegetación son elementos que contribuyen al deterioro ecológico del sistema. Estos factores han incrementado significativamente los problemas de sedimentación de la laguna, así como la pérdida de la calidad del agua.

En 1980 se realizó un estudio bacteriológico y de calidad de agua (CIRA, 1980). Los resultados de este estudio sugieren que las aguas estaban dentro del límite aceptable desde un punto de vista químico. Sin embargo, de un marco bacteriológico presentaron un alto contenido de Coliformes.

En el año 1992 (CIRA, 1992), se repitió el monitoreo y los resultados no fueron los mismos. En relación a los parámetros físico-químicos, el estudio estratificado presenta bajos niveles de oxígeno disuelto, presentando un estado anóxico en profundidades de 8 metros y mayores, así como altos valores de gas sulfhídrico, como resultado de la alta descomposición de compuestos orgánicos sulfurados. De igual forma, los resultados de ese estudio presentaron altos contenidos de Coliformes fecales y de estreptococos.

En relación al comportamiento del fitoplancton de la laguna, se realizó un estudio (CIRA, 1995) de distribución de fitoplancton en la laguna. Se encontraron un total de 33 géneros, los más representativos fueron: *Microcystis* (Cyanophyta), *Aulacoseira* (Bacillariophyta), y *Dictyosphaerium* (Chlorophyta). Los resultados más importantes de este estudio sugieren que durante los meses de intensa lluvia el mayor aporte de la comunidad florística se encuentra delimitada a la zona fótica, donde el alga dominante es *Microcystis* (Cyanophyta). Adicionalmente, se encontró que durante los meses de viento, debido a la alta concentración de algas, el fitoplancton se distribuye de forma homogénea en toda la columna de agua.

En 1989 con el fin de reestablecer el equilibrio ecológico, así como el de restituir un porcentaje de recarga subterránea, se construyeron 5 micro presas, 2 terraplenes, 2 interceptores y una laguna de infiltración. Estas micro presas tienen la función básica de controlar y regular los caudales y retener sedimentos.

Sin embargo, aun hoy la laguna continúa recibiendo grandes cantidades de nutrientes en exceso, sedimentos y desechos sólidos vía los causes antes mencionados, acelerando el impacto ambiental sobre este cuerpo de agua.

III. METODOLOGIA Y MATERIALES

Para realizar el estudio físico-químico de las aguas de la laguna de Tiscapa, se seleccionaron tres sitios en distintos puntos de la laguna. Se llevaron a cabo un total de 6 muestreos de superficie, por el transcurso de 6 semanas consecutivas, dos muestreos por sitio. Los sitios seleccionados fueron los siguientes: El sitio A, área del Anfiteatro, sitio B, área de descarga procedente de los causes y sitio C, área norte de la laguna.

Se analizarán los parámetros físico-químicos siguientes: Amonio, Nitrito, Nitrito, Nitrito, Fósforo Total, Nitrógeno Total, Dureza Total, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Oxígeno Disuelto, Sólidos Sedimentables, y Sólidos Suspendidos.

Adicionalmente, se realizó un análisis bacteriológico para medir los siguientes parámetros: Coliformes Totales, *E. coli*, *Salmonella* y *Vibrión cholerae*. Los cuatro análisis fueron realizados en los tres puntos seleccionados.

Para recolectar las muestras se utilizaron envases de polietileno, previamente esterilizados. Una vez recolectada la muestra, esta es refrigerada de inmediato para garantizar la fijación. Los procedimientos utilizados son los establecidos por el Standard Method for Examination of Water and Wastewater.

VI. RESULTADOS

En las tablas siguientes se describen los resultados del promedio de los dos muestreos por sitio, los cuales no mostraron, en ninguno de los casos, diferencias significativas ($P < 0.05$).

Sitio A:

Parámetro	Unidad de Medida	Resultado	Rango Permissible	Método
Aspecto	----	Claro	Claro	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.21	4.0	Electrodo
Fósforo Total	mg/L	1.284	0.2	Oxidación
Amonio	mg/L	0.253	0.5	4500-NH3 F
Nitrito	mg/L	0.09	< 0.3	Shin
Nitrato	mg/L	0.5	2.5	Red. Por cadmio
DBO	mg/L	4.37	5	Test de 5 días
Dureza Total	mg/L	148.2	400	2340-C
Nitrógeno Total	mg/L	0.35	0.1	Met. Combinado
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.5	1	2540-F
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0.07	< 0.5	2540-D
Salmonella sp	+/-	Negativo		
Vibrio Colera	+/-	Negativo		
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1100	< 240	
E. coli	NMP/100 ml	150	< 43	

Sitio B:

Parámetro	Unidad de Medida	Resultado	Rango Permissible	Método
Aspecto	----	Turbio	Claro	
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.95	4.0	Electrodo
Fósforo Total	mg/L	0.71	0.2	Oxidación
Amonio	mg/L	2.07	0.5	4500-NH3 F
Nitrito	mg/L	0.016	< 0.3	Shin
Nitrato	mg/L	0.017	2.5	Red. Por cadmio
DBO	mg/L	11.74	5	Test de 5 días
Dureza Total	mg/L	101.74	400	2340-C
Nitrógeno Total	mg/L	0.26	0.1	Met. Combinado
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.65	1	2540-F
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0.075	< 0.5	2540-D
Salmonella sp	+/-	Negativo	Negativo	
Vibrio Colera	+/-	Negativo	Negativo	
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1100	< 240	
E. coli	NMP/100 ml	150	< 43	

Sitio C:

Parámetro	Unidad de Medida	Resultado	Rango Permissible	Método
Aspecto	----	Claro	Claro	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.78	4.0	Electrodo
Fósforo Total	mg/L	0.287	0.2	Oxidación
Amonio	mg/L	1.525	0.5	4500-NH3 F
Nitrito	mg/L	0.001	< 0.3	Shin
Nitrato	mg/L	0.0054	2.5	Red. Por cadmio
DBO	mg/L	3.57	5	Test de 5 días
Dureza Total	mg/L	80.75	400	2340-C
Nitrógeno Total	mg/L	0.05	0.1	Met. Combinado
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.14	1	2540-F
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0.09	< 0.5	2540-D
Salmonella sp	+/-	Negativo	Negativo	
Vibrio Colera	+/-	Negativo	Negativo	
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1100	< 240	
E. coli	NMP/100 ml	150	< 43	

V. DISCUSION

QUIMICA DEL AGUA

Oxígeno Disuelto: Este parámetro es uno de los más importantes dentro de los ambientes acuáticos. Su importancia en aguas naturales se destaca en los procesos de la respiración de las plantas y animales que habitan un cuerpo de agua. El oxígeno disuelto es el factor limitante para las producciones primarias y secundarias y por lo tanto es fundamental para la sobrevivencia de los organismos presentes (Arredondo, 1998).

Los sitios A y C, presentan un resultado aceptable de niveles de oxígeno disuelto de superficie, sin embargo en el sitio B presenta niveles muy por debajo de los rangos permisibles, lo cual sin duda alguna está afectando directamente los organismos que se desarrollan, o pudieran desarrollar, en esta zona de la laguna.

Fósforo Total: La distribución de las diversas formas de fósforo en los sistemas acuáticos está ampliamente controlada por los agentes biológicos y físicos que son similares a los que influyen en la química del nitrógeno y su balance químico está en función de variables como el pH, concentración de iones metales como calcio y aluminio y la existencia de contaminación (Arredondo, 1998).

En los tres sitios muestreados se presentan niveles de fósforo arriba de los rangos permisibles. Esta alta concentración de fósforo al rededor de la laguna es muy probable que se derive del exceso de aguas pluviales que ingresan a la laguna de los cauces. Las aguas que drenan en la laguna, procedentes de cuenca arriba, es muy posible que sean aguas con residuos de fertilizantes y posiblemente a eso se deba el alto nivel de fósforo total. Este incremento de fósforo es un catalizador para una sobre producción de algas, incrementado significativamente la demanda por oxígeno.

Amonio: El amonio ocurre en el agua de dos formas: como amonio no-ionizado (NH_3) y amonio ionizado (NH_4). El primero es tóxico para organismos acuáticos, mientras que el amonio ionizado es peligroso solo en concentraciones extremadamente altas. Debido a esto, la toxicidad del amonio es atribuida a la forma no ionizada. En tanto, el amonio es el resultado de la hidrólisis de la urea y de sustancias proteínicas e indica contaminación con orina, residuos de fertilizantes, y residuos de descomposición orgánica (Arredondo, 1998).

Los puntos B y C, ambos presentaron niveles de amonio arriba de los rangos permisibles. Siendo el punto B el sitio con la concentración más alta de este parámetro. Es muy factible atribuir el alto nivel de amonio a la excesiva descarga que recibe la laguna. El exceso de fertilizantes residuales así como la carga orgánica y sedimentaria que recibe este cuerpo de agua, pueden ser los mayores contribuyentes a los altos niveles de amonio.

Nitritos: Los nitritos son un producto intermedio en la nitrificación del amonio a nitrato. Es tóxico para los organismos acuáticos debido a que impide el intercambio de oxígeno (Arredondo, 1998).

En ninguno de los tres sitios muestreados aparecen niveles altos de nitritos, por lo tanto, por ahora, este parámetro no debería de estar afectando la vida acuática de la laguna, por lo menos a un nivel de superficie.

Nitratos: Los nitratos son un producto derivado de los nitritos por acción de las bacterias Nitrobacter, que utilizan la oxidación de nitritos a nitratos para obtener energía para sus procesos vitales. Los nitratos son indicadores de contaminación agrícola y son básicamente el producto final en la descomposición e materiales nitrogenados en los ambientes acuáticos (Arredondo, 1998).

Por ahora en los tres sitios muestreados los nitratos presentan concentraciones dentro de los rangos permisibles y por lo tanto no es un parámetro de preocupación inmediata.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): La DBO es la determinación de la cantidad de oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para metabolizar sus componentes celulares. Cuanto más alto es el nivel de DBO, mas grande es el grado de enriquecimiento del agua con la materia orgánica. Los valores de DBO expresan la cantidad de consumo potencial de oxígeno (Arredondo, 1998).

La DBO para los puntos A y C están dentro de los rangos permisibles, indicando un nivel aceptable para satisfacer la demanda de oxígeno por los organismos vivientes de esas áreas. Sin embargo, en el sitio B se presenta un nivel de DBO extremadamente alto, indicando muy poca capacidad de sostenibilidad de organismos vivos en esa área específica.

Dureza Total: La dureza es una característica química del agua que esta determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio. La dureza se refiere a las concentraciones de iones metálicos divalentes en el agua, expresados como miligramos por litros equivalentes de carbonatos de calcio (Arredondo, 1998).

En los tres sitios muestreados, los niveles de dureza total están dentro de los rangos permisibles, indicando un balance homogéneo de carbonatos, bicarbonatos y sulfatos en el agua de superficie de la laguna.

Nitrógeno Total: La importancia más relevante del nitrógeno es que es un elemento esencial en la estructura de las proteínas. Como ya hemos visto este se presenta en formas varias en los sistemas acuáticos como son amonio, nitritos, nitratos y amoniaco, así como en formas orgánicas como aminoácidos y proteínas. Este análisis de nitrógeno total incluye tanto el nitrógeno orgánico como el amoniacal. La presencia en exceso de nitrógeno total en las aguas es cause de eutrofización; un factor limitante para el crecimiento del fitoplancton (Arredondo, 1998).

En los puntos A y B vemos concentraciones que sobre pasan los rangos permisibles de nitrógeno total, lo cual sugiere eutrofización en esas áreas específicas y por lo tanto una pérdida de producción primaria. Por otro lado, en el punto C se muestra una mejoría en relación a este parámetro, indicando un área productiva más balanceada y más sana.

Es importante recordar que el punto C es el más alejado del punto donde se da la descarga pluvial procedente de los cauces.

Sólidos Sedimentables: Los sólidos sedimentables están formados por partículas más densas que el agua y que se mantienen dispersas en el agua, independiente a la fuerza de arrastre causada por el movimiento o turbulencia de las corrientes. Por esta razón, sedimentan rápidamente por acción de la gravedad, cuando la masa de agua se mantiene en reposo. Los sólidos sedimentables son una medida indirecta de la turbulencia del cuerpo de agua. La prueba permite determinar los volúmenes de lodo que deberán ser removidos en los sistemas de decantación. En general los sólidos sedimentables están formados por partículas inorgánicas neutras del tamaño de la arena y/o por agregados orgánicos de mayor tamaño (Arredondo, 1998).

En los tres sitios muestreados, los niveles de sólidos sedimentables se encuentran dentro de los rangos permisibles, lo que sugiere que los organismos acuáticos no deberían de ser afectados por el sedimento en la columna de agua.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): Los SST, es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. Se definen como aquellas partículas no solubles que no son suficientemente pesadas para sedimentarse. Los principales sólidos suspendidos son pequeñas partículas de materia orgánica e inorgánica, microorganismos y plancton. Los sólidos suspendidos determinan en gran parte el color del agua y la profundidad hasta la cual penetra la luz solar, es decir la franja aeróbica y fotosintética de un cuerpo de agua y están estrechamente relacionados con la turbidez del agua (Arredondo, 1998).

En los tres sitios muestreados, los niveles de SST se encuentran dentro de los rangos permisibles, lo que sugiere que los organismos acuáticos no deberían de ser afectados por este parámetro. De igual forma, estos resultados sugieren que debería de haber un desarrollo aceptable del proceso de fotosíntesis y un estatus fitoplanctónico sano en la laguna.

MICROBIOLOGIA

Salmonella Sp: Salmonella Sp: Salmonella Sp es un grupo de bacterias microscópicas que dada las condiciones óptimas se desarrollan en las heces fecales, tanto de personas como animales. Los medios acuáticos infestados con Salmonella facilitan la transmisión de esta infección a los humanos. La enfermedad causa diarrea y fácilmente puede pasar del intestino a la sangre, ocasionando hasta la muerte si no se trata con rapidez.

En todos los sitios muestreados la presencia de Salmonella resultó ausente, lo cual sugiere que en la laguna no hay presencia de esta bacteria (Arredondo, 1998).

Vibrio Cólera: Grupo bacteriano intestinal agudo que se caracteriza por comienzo repentino, diarrea acuosa y profusa, vómitos ocasionales, deshidratación rápida, acidosis y colapso circulatorio. En los casos graves no tratados el sujeto puede morir en el término de horas. El diagnóstico se confirma por la identificación de vibriones

coléricos del serotipo 01 en el cultivo de heces. La transmisión ocurre fundamentalmente por la ingestión de agua contaminada con heces o vómitos de pacientes o, en menor medida, heces de portadores; ingestión de alimentos contaminados por agua sucia, heces, manos sucias o moscas (Arredondo, 1998).

En todos los sitios muestreados la presencia de Vibrio Cólera resulto ausente, lo cual sugiere que en la laguna no hay presencia de esta bacteria.

Coliformes Totales / E. coli: El grupo de microorganismos llamados coliformes totales pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Se caracterizan porque son de forma bacilar, Gram negativos, aeróbicos y anaeróbicos facultativos, no forman esporas y fermentan el azúcar lactosa con producción de ácido y gas a 35° C dentro de 48 hrs. A este grupo pertenecen bacterias del género: *Escherichia*, *Enterobacter*; *Citrobacter* y *Klebsiella*. En particular, la bacteria ***Escherichia coli*** constituye, aproximadamente, un 10% de los microorganismos intestinales del hombre y de animales de sangre caliente y debido a esto se ha utilizado como indicador biológico de contaminación fecal. De manera general, cuando esta bacteria entérica no se detecta en un volumen de 100 ml de agua, se puede considerar como un agua potable, es decir, apta para el consumo humano (Arredondo, 1998).

En todos los sitios muestreados se encontró un alto nivel de coliformes totales, así como una alta concentración de la bacteria E. coli, sugiriendo un alto nivel de contaminación microbiológica alrededor del cuerpo de agua. Estos niveles significativamente altos de coliformes y E.coli se pueden atribuir a la recepción masiva de heces fecales, tanto humana como animal, procedente de los causes que descargan en la laguna. Los causes son fuente de recepción excesiva de heces fecales y otros desechos sólidos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conclusión general de este estudio es que el canal artificial que desemboca en la laguna esta impactando de manera negativa la calidad de agua de este cuerpo, debido meramente por el excesivo aporte de sedimentos y materia orgánica.

En este estudio solo se consideró el agua de superficie, por lo cual muchos parámetros, como el oxígeno disuelto, DBO y sólidos sedimentalbes y suspendidos, no presentan concentraciones alarmantes, sin embargo es muy posible que estos parámetros muestren niveles diferentes durante la época de lluvia y realizando muestreos estratificados, como los realizados por investigaciones anteriores.

Es importante reconocer que existen niveles altos de fósforo y nitrógeno total, lo cual indica claramente un excedente de nutrientes ingresando a la laguna, así como una eutrofización del agua, impactando negativamente el oxígeno disponible para los organismos vivientes.

Finalmente, microbiológicamente la situación es alarmante en relación a la cantidad excesiva de bacterias fecales presentes en el agua. Los niveles de concentración son extremadamente altos y están muy lejos de acercarse a los rangos permisibles para agua sana.

Dentro de las recomendaciones a ser tomadas en cuenta para establecer una base de datos mas completa, para un plan de manejo, es de realizar un estudio de calidad de agua estratificado, que pueda dar resultados más reales del estatus de la calidad del agua no solo en la superficie, sino también en distintos estratos.

Se debe mantener un monitoreo constante de la calidad del agua de la laguna para ver cuales deben de ser las áreas a mitigar y establecer las directrices para establecer un plan de acción, real y en base a prioridades inmediatas.

Es importante conocer la capacidad de carga de la laguna, para así poder conocer la dinámica de la misma en relación a un soporte extraordinario tanto orgánico como inorgánico.

Se recomienda realizar un inventario de especies de peces y hacer una estimación de las poblaciones existentes en la laguna. Es importante monitorear el desarrollo de estas poblaciones, ya que son indicadores importantes de recuperación de la calidad del agua.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Arredondo, J. L., 1998. Calidad de Agua. Conceptos y Aplicaciones.
- BANIC, 1977. Informe Financiero, 1976. Banco Nicaragüense de Industria y Comercio, Managua.
- CIDEA, 2002. Monitoreo del Estero Real 2002.
- CIRA, 1980. Calidad de agua y Microbiología, Tiscapa.
- CIRA, 1992. Caracterización físico químico de las aguas del lago cratérico Tiscapa.
- CIRA, 1995. Influencia de los cambios estacionales en la distribución vertical el fitoplancton de la laguna de Tiscapa.
- Hecth, G. 1989. Hidroquimicas de Lagunas en la Región del Pacifico de Nicaragua. INETER.
- Mangas et al. 1992. La comunidad Planctónica y la Actividad Fotosintética del Lago Cratérico Tiscapa.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Clescer, Eaton, Greenbar. 19th Edition.

**ANEXO 7: Estudio de Ictiología
(René Vivas)**

Plan de Manejo del Area Protegida Laguna de Tiscapa.

ANALISIS ICTIOLOGICO

Por René Vivas M.

I. INTRODUCCION

El mal manejo de las cuencas de la Ciudad de Managua ha traído como consecuencias serios problemas ambientales a los cuerpos de agua de la Capital. En el caso específico de la laguna de Tiscapa, su aislamiento y reducido tamaño, presenta una alternativa ecológica muy frágil altamente susceptible a variaciones en cuanto la composición de sus aguas se refiere. Sus organismos han venido evolucionando en cadenas tróficas que abarcan desde micro-organismos hasta algunos peces tropicales de agua dulce que están siendo afectados por las actuales condiciones del agua.

Debido a lo anterior, como parte de este estudio de manejo y sostenibilidad de Tiscapa, se ha propuesto realizar un breve sondeo de la ictiofauna. Esta actividad nos permitirá estimar la población de peces en la laguna. Una vez establecida esta base de datos, en conjunto con los otros parámetros incluidos en este estudio, se podrán estipular soluciones ecológicas y ambientales a la problemática que actualmente experimenta este cuerpo de agua.

II. ANTECEDENTES GENERALES

La calidad química y microbiológica se ha degradado desde la construcción de los acueductos de drenaje de los causes San Sidro de la Cruz Verde en 1958 y posteriormente la conexión de los causes Jocote Dulce y Los Duartes en 1981.

El problema principal se relaciona con exceso de nutrientes proveniente de las aguas pluviales que son transportadas y depositadas en la Laguna por medio de estos cauces. Otro de los problemas es la cantidad de sedimento y desechos sólidos que son depositados por la misma vía. Factores colaboradores a la contaminación son la deforestación y quema de la vegetación en las laderas de la laguna. De igual forma, la pérdida de los suelos, de origen volcánico, altamente erosionables y susceptibles a la pérdida de vegetación son elementos que contribuyen al deterioro ecológico del sistema. Estos factores han incrementado significativamente los problemas de sedimentación de la laguna, así como la pérdida de la calidad del agua. Adicionalmente el oxígeno disponible para la fauna acuática es cada vez más escaso. Esta realidad impacta negativamente la manutención y desarrollo de los organismos vivos existentes en la laguna.

A pesar de lo anterior, aun hoy la laguna continúa recibiendo grandes cantidades de nutrientes en exceso, sedimentos y desechos sólidos vía los causes antes mencionados, acelerando el impacto ambiental general sobre este cuerpo de agua, incluyendo la ictiofauna.

El último censo ictiológico fue elaborado por Waid y McKaye (1991), donde se estableció una lista de especies en existencia en la laguna, sin embargo este

estudio no presenta una estimación de población que es lo que se pretende en este estudio. La lista de especies que se encontraron en ese inventario de poblaciones es la siguiente:

Especie	Nombre Común
Parachromis nigrofasciatum	Mojarrita roja
Parachromis citrinellus	Mojarra Común
Parachromis managuensis	Guapote
Parachromis dovii	Lagunero
Poecilia Sp	Guppy

Desafortunadamente el estudio de Weid y McKaye no refleja números específicos de las especies colectadas ni datos de estimados de población. El propósito principal de este censo preliminar es el de conocer y estimar la abundancia de las poblaciones de las diferentes especies que habitan la laguna.

III. METODOLOGIA

Se realizó una colección de la ctiofauna existente y se llevó un control de las diferentes especies capturadas. Se utilizaron redes experimentales, con variación de luz malla, para la colecta. Esta se llevo a cabo en un periodo de tres días consecutivos en un punto específico. Las redes fueron colocadas a una profundidad máxima de 12 metros y se dejaron tendidas por un periodo de 6 horas consecutivas cada día. Con los datos obtenidos, se realizó un estudio comparativo de abundancia y poblaciones con estudios anteriores. La técnica de estimación de población a utilizar es la de Schnabel, basada en una relación de captura consecutiva.

IV. RESULTADOS

En general los resultados de captura fueron demasiado bajos para satisfacer los requisitos mínimos para estimar las poblaciones, de las especies capturadas, de acuerdo al método propuesto; Schnable. Sin embargo, a continuación se presenta la lista de especies capturadas, así como las observadas fuera de la captura.

Especie	Nombre Común
Parachromis nigrofasciatum	Mojarrita roja
Parachromis citrinellus	Mojarra Común
Poecilia Sp	Guppy

Las especies mas abundantes, en numero de individuos, fue la mojarra común. Es importante recalcar que se presentaron mojarra de las diferentes formas (amelánicas, rojas y negras). Adicional a estas capturas, se observaron en la superficie crías de mojarra (400 aprox.), y poecilias (500 aprox.), en todos los días de muestras.

V. DISCUSION

Desafortunadamente los resultados obtenidos de este ejercicio no son los suficientes para poder obtener un dato que permita estimar un número poblacional, de ninguna de las especies capturadas y/o observadas. De igual forma, el hecho de que no se hayan capturado *P. managuensis* y *P. dovii*, no significa que no hayan comunidades de estas poblaciones en la laguna. Es muy posible que el periodo de muestra no haya sido suficiente, o que el sitio muestreado no haya sido el más favorable.

Es importante mencionar que se hicieron intentos de muestra en otros sitios, sin embargo las redes sufrieron daños debido a la alta presencia de desechos sólidos en esos sitios. Otro factor que impactó de forma negativa el proceso de selección de sitio es la imposibilidad de realizar un buceo preliminar para identificar los sitios con mayor abundancia de peces. Esto no se pudo realizar ya que la contaminación micro-biológica limita esta actividad.

De igual forma, no se puede descartar la posibilidad que el bajo nivel de oxígeno disuelto, la eutrofización de las aguas, y las otras fuentes que contribuyen al deterioro de la calidad del agua de la laguna estén limitando el desarrollo y proliferación de la ictiofauna.

Independientemente de los resultados obtenidos, es importante mencionar que la laguna es privilegiada debido a la presencia de Ciclidos. Esta familia de peces es una de las más ricas en especies y presenta patrones de especiación altamente exitosos, meramente debido a su alta capacidad de adaptación a los distintos hábitat, y el amplio espectro de adaptaciones alimenticias que han logrado conquistar (Freyer and Iles, 1972). En este sentido, científicamente la laguna es de gran valor. Esta laguna craterica debe ser considerada un laboratorio natural donde se pueden monitorear procesos de dinámicas de población únicos de este tipo de cuerpos de agua.

VI. RECOMENDACIONES

De los principales índices indicadores del estatus de un cuerpo de agua se encuentra el éxito de sus poblaciones acuáticas. Para este plan de manejo se recomienda lo siguiente en relación a la ictiofauna de la laguna:

- Realizar muestreos al azar alrededor de la laguna para identificar los sitios donde se encuentren la mayor concentración de poblaciones de peces.
- Levantar un inventario de las especies existentes y realizar un estimado de poblaciones de las todas las especies.
- Estudiar a fondo la sistemática de las especies e identificar las diferentes formas de especies relacionadas. Es importante identificar especies endémicas en la laguna para el desarrollo de los programas científicos y de conservación de las especies únicas que habitan la laguna.
- Desarrollar paralelamente un monitoreo de insectos acuáticos, ya que estos también actúan como índices de recuperación de la calidad del agua de la laguna y están estrechamente relacionados al balance ecológico de la vida acuática en la laguna.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Freyer G. and T.D. Iles, 1972. The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa. T.F.H. Publications. Neptune City, New Jersey.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. H.C.P. New York, New York.
 - Thorson, T.B., 1976. Investigation of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Universidad de Nebraska, Lincoln.
 - Waid, R.M and McKaye. 1991. The Distribution of the fishes of the crater lakes of Nicaragua. Master Thesis, University of Maryland.