

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS -CECON-
CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACION -CDC-

ESTUDIO PARA LA INCORPORACION DE NUEVAS AREAS AL
BIOTOPO UNIVERSITARIO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL
"MARIO DARY RIVERA"

Proyecto No. 4
Serie - Informes Técnicos

El estudio Incorporación de Nuevas Areas al Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera" fue financiado por World Wildlife Fund, parte de la donación 6507 al Centro de Estudios Conservacionistas y por The Nature Conservancy, a través del Convenio 1989-1993 con la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Manifestamos un sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones por haber brindado su apoyo y asesoría en la realización del presente estudio:

P.F. José María Aguilar Cumes
Lic. Herman Kihn Pineda
Lic. Luis Villar Anleu

Ing. Agr. Armando Oxlaj
Lic. Victor Hugo Villatoro
Guardarecursos del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera"

Fundación Mario Dary (FUNDARY)

EQUIPO TECNICO QUE REALIZO EL ESTUDIO

Ismael Ponciano	Formulador de la propuesta
Olga Isabel Valdez Rodas	Coordinador del Centro de Datos para la Conservación (CDC)
Rosalito Barrios	Ecólogo del CDC
Percy Rosales	Zoólogo del CDC
Herbert Droege	Botánico del CDC
Dania Marroquín	Botánico
Ricardo Santa Cruz	Programador
Milton Cabrera	Revisor General

INDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCION	2
III.	ANTECEDENTES	2
III.1	Marco Legal	2
III.2	Descripción Eco-biológica del Biotopo y del Area de Estudio	3
III.2.1	Ubicación regional y municipal	3
III.2.2	Vías de acceso	4
III.2.3	Características biológicas, geológicas y ecológicas	4
IV.	OBJETIVOS	6
V.	METODOLOGIA	7
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS	8
VI.1	Comunidades naturales terrestres	8
VI.1.1	Bosque pluvial Montano Bajo	9
VI.1.2	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	9
VI.1.3	Bosque húmedo Subtropical (templado)	10
VI.1.4	Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	11
VI.1.5	Bosque seco Tropical	11
VI.1.6	La transición entre las Zonas de Vida	11
VI.2	Fisiografía, Hipsometría y Pendientes	12
VI.2.1	Fisiografía	12
VI.2.1.1	Cerro Quisis	12
VI.2.1.2	Cerro Verde	12
VI.2.1.3	Los Espacios de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas ...	13
VI.2.4	Cerro Verde-Sinanjá	13
VI.2.5	Microcuenca del Río Cachil	14
VI.2.6	La Unión Barrios	14
VI.2.7	Cerro Carnero	14
VI.2.2	Hipsometría	14
VI.2.3	Pendientes	15
VI.3	Hidrografía	15

VI.4 Cobertura y Uso Actual	16
VI.5 Especies y Comunidades especiales	17
VI.6 Accesibilidad	17
VI.7 Tenencia de la tierra	19
VI.8 Nuevas Areas Propuestas a ser incorporadas al Biotopo	19
VI.8.1 Manejar solo Cerro Quisis	19
VI.8.2 Manejar Cerro Verde	20
VI.8.3 Manejar Cerro Quisis y Cerro Verde en forma integrada	22
VI.8.4 Establecer un corredor entre el Biotopo y la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas	23
VII. CONCLUSIONES	24
VIII. RECOMENDACIONES	24
IX. BIBLIOGRAFIA	27

I. RESUMEN

El Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera", con únicamente 1,173 hectáreas de extensión, carece de zona de amortiguamiento y en la actualidad está sujeto a un proceso acelerado de aislamiento geográfico y deterioro de todo su entorno.

El Quetzal, Pharomachrus mocinno De la Llave, es en Guatemala el ave nacional, y el Biotopo se ha constituido en un símbolo de su protección con grandes potencialidades de educación ambiental, turismo, investigación y protección real a largo plazo.

Utilizando la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (EER) de The Nature Conservancy -TNC-, basándose en la interpretación de fotografía aérea, imágenes satelares, mapas cartográficos 1:50,000, y comprobación de campo, se determinó un área de estudio de aproximadamente 500 Km cuadrados (50,000 Ha.).

Dicha área está limitada al Norte por Purulhá y el Río Panimá; al Sur por el Río Cachil y la carretera a Chilascó; al Oeste por Cerro Carnero y al Este por las zonas de manejo de la Reserva de la Biósfera de Sierra de las Minas.

En base a evaluaciones de gabinete y de campo, sobre flora, fauna geología, asentamientos humanos, uso actual del suelo, propiedad, uso potencial del suelo, zona de vida, biogeografía, accesibilidad e hipsometría, se estableció una zonificación de la región donde se encuentra ubicado el Biotopo.

Producto de las evaluaciones se elaboraron una serie de propuestas relacionadas con la posible ampliación del Biotopo: La primera contempla la ampliación del Biotopo englobando al Cerro Quisis en su totalidad; la segunda, considera al Cerro Verde como una unidad independiente de manejo; la tercera, contempla las áreas de Cerro Quisis y Cerro Verde como áreas de manejo unidas entre sí por el puente denominado en este documento como Puente "A". La última propuesta comprende la unión del Biotopo, englobando al Cerro Quisis, con la región denominada en el anexo correspondiente como Cerro Verde-Sinanjá, a través del Puente "B", que conecta con el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas.

II. INTRODUCCION

Por requerimiento de World Wildlife Fund (WWF), (a través de la Fundación Mario Dary-FUNDARY), el Centro de Datos para la Conservación, (CDC) del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos Guatemala realizó el Estudio para la Incorporación de Nuevas Areas al Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera".

El estudio se realiza a través de una evaluación ecológica, y contribuye a determinar cuáles son las mejores áreas que aún incluyen recursos naturales en estado aceptable para ser conservadas, y que pueden ser anexados al área de manejo actual del Biotopo. No se toman en cuenta aspectos socioeconómicos ni antropológicos, así como tampoco, tiene como objeto asignar áreas en un proceso de diseño.

El CDC, no queriendo imponer ni limitar las posibilidades de conservar los recursos de la región, plantea varias propuestas que permitirán a los tomadores de decisiones, inclinarse por una u otra alternativa, dependiendo de los recursos con que se cuente y los objetivos de conservación que se manejen en determinadas circunstancias.

Además, una de las propuestas sugiere la creación de un "Corredor Biológico" entre dos áreas protegidas, para favorecer el hábitat natural de una especie de fauna y flora en peligro de extinción.

III. ANTECEDENTES

III.1 MARCO LEGAL

Las declaraciones formales de áreas protegidas en Guatemala principiaron hace unos 40 años y continuaron esporádicamente según intereses diversos. Sin embargo, el manejo técnico y científico de las mismas tuvo su inicio al establecerse el Santuario para la protección del Quetzal, como resultado de las gestiones que hiciera Mario Dary Rivera cuando fué Director de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos y Presidente del Consejo Consultivo Permanente de la Comisión para la protección del Quetzal.

A raíz de estas gestiones, el 2 de junio de 1976, el Consejo Municipal de Salamá, Baja Verapaz, otorgó, a favor de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los terrenos municipales situados en los Cerros Quisis y Carpintero (Pivaral. 1991).

A nivel mundial, este Biotopo es considerado como modelo de manejo de áreas protegidas en zonas montañosas (The Nature Conservancy. 1990).

Desde 1985, cuando entra en vigor la nueva Constitución Política de la República de Guatemala, se ha venido impulsando una serie de medidas políticas, técnicas y administrativas que tienden a salvaguardar los procesos naturales esenciales para la vida humana, la protección de las especies de flora y fauna y el aprovechamiento de los recursos naturales no renovable en forma sostenible (Asamblea Nacional Constituyente. 1985).

La región en la cual se ubica el Biotopo constituye parte de los bosques pluviales de Guatemala, una fuente de manantiales, a la cual son aplicables los artículos 126, 127 y 128 de la Constitución Política de la República de Guatemala (Asamblea Nacional Constituyente. 1985).

El Biotopo adquiere carácter oficial de área protegida con la declaratoria de la Ley de Areas Protegidas por el Congreso de la República, según el artículo 89 del decreto 4-89, "Ley de Areas Protegidas" (Congreso de la República de Guatemala. 1989).

III.2 DESCRIPCION ECO-BIOLÓGICA DEL BIOTOPO Y DEL AREA DE ESTUDIO

III.2.1. UBICACION REGIONAL Y MUNICIPAL

EL Biotopo está limitando al Sur por la carretera Chilascó - Salamá (D-2); al Norte por los cerros calcáreos Purulhá - Tactic, al Este por la cota de 1,500 msnm y al Oeste por la montañas de pino.

El área de estudio comprendió este territorio, además de otras zonas que se extienden esencialmente al Oeste, hacia el Río Chixoy y al Este, hacia la Sierra de las Minas y Valle del Río Polochic. El área de estudio, constituye un rectángulo de aproximadamente 500 kilómetros cuadrados (50,000 Há.) que abarca casi todo el municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz.

Dicha área está limitada al Norte por Purulhá y el Río Panimá; al Sur por el Río Cachil y la carretera a Chilascó; al Oeste por Cerro Carnero y al Este por las zonas de manejo de la Reserva de la Biósfera de Sierra de las Minas.

III.2.2. VIAS DE ACCESO

El Biotopo se encuentra ubicado en un punto sobre el cual afluyen carreteras tanto del Norte como del Sur del país. El área de estudio se ve afectada por la carretera asfaltada CA-14 que comunica Cobán con la ruta CA-9 que del Rancho se dirige hacia la ciudad capital. También existen otras rutas nacionales tales como: al Oeste, la carretera asfaltada, que a partir de la CA-14 llega a Salamá, y que luego conecta con la antigua ruta de terracería hacia Cobán. Esta vía y la CA-14 envuelven toda el área legalmente declarada del Biotopo. Hacia el Este de la CA-14, existe la carretera D-2 Chilascó-Salamá, que se dirige hacia la Sierra de las Minas.

A partir de Furulhá también se origina una ruta de terracería hecha por las fincas privadas de la zona para tener acceso de comunicación, principalmente la parte Norte del Río Panimá.

III.2.3. CARACTERISTICAS BIOLOGICAS, GEOLOGICAS Y ECOLOGICAS

Biogeográficamente, Centro América constituye una zona transicional donde la proporción de especies suramericanas disminuye hacia el Norte y la importancia de especies norteamericanas decrece hacia el Sur (Anexo: Contexto Regional del Area de Estudio: Marco Continental Centroamericano)(Villar, 1983). El aislamiento relativo de las zonas montañosas de la región detuvo la dispersión y favoreció el endemismo, que constituye otra de las particularidades de la región (Anexo: Contexto Regional del Area de Estudio: Biogeografía centroamericana)(Campbell, 1982).

La región de estudio se encuentra ubicada en el límite entre las Provincias Fisiográficas de las Tierras Altas Cristalinas y las Tierras Altas Sedimentarias. También se ve limitada por las dos fallas del Río Polochic y del Río Sinanjá - Panimá, las cuales originan los plegamientos calizos, presentes en el área (Anexo: Contexto Regional del Area de Estudio: Fisiografía de Guatemala).

A nivel de reconocimiento, la zona forma parte de la Sierra de las Minas con montañas y colinas de pendientes ligeras a fuertemente escarpadas. Hacia el Suroccidente se encuentra un valle intermontano, el Valle de Salamá y hacia el Oriente, se encuentran dos pendientes montañosas una hacia las tierras bajas de la depresión del Río Polochic, y otra hacia el macizo principal de la Sierra de las Minas (Morales, et al 1991).

En base a la información del plan maestro del Biotopo (Ponciano, y Glick, 1980), existen pocas y pequeñas llanuras intermontanas, gravens y terrazas aluviales a lo largo de los valles de los ríos. En general, existe un sistema montañoso en forma de cerros altos, más o menos aislados por depresiones, que hacia el Este se van uniendo hasta formar la Sierra de las Minas.

Topográficamente, el Biotopo está comprendido entre los 1,600 y los 2,000 msnm. y el área de estudio comprende altitudes desde los 400 msnm. hacia la depresión del Río Polochic, 900 msnm. en el valle seco de Salamá y más de 2,000 en Cerro Verde y Cerro Quisis. A partir del Río Sinanjá ocurren elevaciones paulatinas hasta llegar de nuevo a los 2,000 msnm., definiéndose aquí el bloque principal de la Sierra de las Minas.

El Biotopo presenta suelos de textura fina, del tipo Luvisol y Cambisol (Cano, 1990) y toda la región protege al valle inferior del Río Polochic contra las inundaciones (Anexo: Contexto Regional del Área de Estudio: Suelos de Guatemala). Coronado (1976) citado por Cano (1990), agrupa las áreas más cercanas al Biotopo en la clase agrológica VI; con muchas limitaciones de uso, no adaptadas para el cultivo, con relieve abrupto, de muy baja productividad y de un costo de desarrollo alto.

Por otra parte, Moscoso *et. al.* (1988), a un nivel de semi-detalle, encontró que los suelos del Biotopo y del área de influencia, tienden a ser ácidos con una densidad aparente de 0.2 y 0.8 gr/cc, con deficiencia de elementos químicos nutritivos, tales como Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio. El Magnesio resulta abundante en las zonas boscosas, mientras que el Potasio es "aceptable" en las zonas de cultivo y pastos.

Cano (1990) establece que los suelos del Biotopo se han desarrollado sobre serpentina y rocas asociadas como riolita amorfa y calcárea, que se supone constituye el resultado de la serpentización de rocas máficas. Los suelos en el área de estudio son en general poco profundos, arcillosos, variando de color café a café rojizo. Según Simmons *et. al.* (1959), los suelos se ubican dentro de la serie Carchá (Sn), que son en sí, suelos poco profundos, con buen drenaje y desarrollados en serpentinita; ocupando pendientes inclinadas en la parte central de Guatemala a altitudes medias (800 - 1,000 msnm).

Como es sabido los bosques nublados son considerados ecosistemas sumamente frágiles que sufren degradación por el avance de la frontera agrícola y la deforestación. El caso del Biotopo es particular, pues además de ubicarse en una unidad ecológica muy especial también constituye el hábitat del Quetzal. Se trata de un bosque húmedo Montano Bajo localizado en la ecorregión Selva de Montaña del Sistema de Biomas de Guatemala (Villar, 1983)

Presenta vegetación neártica y neotropical profundamente mezcladas. Es una selva alta de hoja ancha, aunque en la cima presenta asociaciones de coníferas. Los árboles dominantes son de la familia Lauraceae y Fagaceae y abunda la vegetación criptogámica de la clase Musci y Filicinae. La estratificación del bosque se muestra así: dosel (20-40 m de altura) dominado por Alchornea latifolia, Alfaroa costaricensis, Quercus purulhana, Nectandra sanguinea, Engelhardtia sp. y Ocotea sp.; estrato subdominado (10 a 20 m de altura), con Clethra johnstoni, Exothea paniculata, Ficus sp., Inga

sp.; sotobosque de hierbas y arbustos, abundantemente dominada por helechos (algunos arbóreos, de hasta 12 m de altura, como los del género Cyathea, y también por pequeñas palmas del género Chamaedorea. El estrato epífita es abundante con muchos musgos, helechos, bromelias y orquídeas. Han sido identificadas 80 especies de hongos (28 de ellas comestibles), de los géneros Amanita, Boletus, Lactarius, Mycena, Marasmius y Russula. Algunas especies son lignícolas, otras son humícolas y edáficas (Sommerkamp, 1984) (Comunicación personal: Aguilar Cumes, J.M. y Villar, L.).

En cuanto a Fauna, existe gran variedad de insectos, predominando los ordenes Lepidóptera, Díptera, Hymenóptera, Coleóptera y Ortóptera. Existen por lo menos 48 taxones de anfibios y reptiles, distribuidos en 20 especies de anfibios con 8 géneros representativos, entre éstos Eleutherodactylus; 9 saurios con 6 géneros, siendo el más abundante y variado Anolis; 19 especies de serpientes, entre las no venenosas están Ninia y Leptodeira (Brule, 1982; Cano, 1990 y Villar, L. sf.).

Los mamíferos son relativamente escasos, dentro de los que se encuentran Didelphis marsupialis tabascensis (Tacuazin), Sciurus deppei deppei (Ardilla), Alouatta palliata (Zaraguata), Orthogeomys hispidus (Ratón), Mephitis macroura (Zorro) (Villar, L. sf.).

Entre las aves, las especies características del ecosistema son Ciccaba virgata (Lechuza), Aulacorhynchus prasinus (Tucán esmeralda) y Amazilia cyanocephala (Colibrí). Pero de todos los elementos de biodiversidad, el que sobresale es Pharomachrus mocinno (Quetzal), por reunir características valiosas de orden biológico, místico, cultural, histórico y cívico.

Según Unger (Landesbund für Vogelschutz, 1990), para garantizar la existencia de las poblaciones de Quetzal se necesitan alrededor de 5,000 individuos, esto sólo ocurre en tres áreas de Guatemala. El mismo investigador, según censos efectuados por él, indica que el Biotopo cuenta únicamente con 840 individuos, lo que lo cataloga como una población no viable mientras que para la Sierra de las Minas reporta 17,000 individuos.

IV. OBJETIVOS

- IV.1 Contribuir a la identificación de las áreas que posean características congruentes con el desarrollo del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera".
- IV.2 Proporcionar información básica para efectuar futuros estudios sobre socioeconomía, antropología y manejo de reservas.

V. METODOLOGIA.

El trabajo fue realizado utilizando un método experimental, en base a criterios paisajísticos enriquecidos con elementos importantes de diseño de áreas protegidas, a los que se le incluyeron datos de importancia biológica.

También fueron implementados algunos aspectos del método de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) que ha sido desarrollado por The Nature Conservancy (TNC) (1991), que coincide con los criterios propuestos por el Centro de Datos para la Conservación (CDC) para este estudio.

El estudio implicó trabajo de gabinete y de campo para lo cual se emplearon las siguientes herramientas técnicas: Información bibliográfica, geográfica (mapas y planos cartográficos) y la del archivo manual de áreas de manejo del CDC, que dio origen a un plano escala 1:50,000 que comprendió el área de estudio.

En el plano se dibujaron los poblados y caserios, tomando en cuenta la distribución de las casas situadas a una distancia de 500 metros, haciéndose conspicuas las áreas más pobladas de las menos pobladas; permitiendo ésto delimitar un área de trabajo de aproximadamente 500 kilómetros cuadrados (50,000 Ha.), de forma rectangular (Anexo: Mapa de Asentamientos Humanos).

El estudio de isocronas, luego de identificar los diferentes caminos y veredas, permitió analizar la influencia negativa de estos elementos que representan una amenaza de primer orden (Anexo: Mapa de Isocronas).

También se emplearon 94 fotografías aéreas escala 1:20,000 de 1984, que abarcaban aproximadamente los 500 kilómetros cuadrados del área de estudio electa. Con ésto y con la ayuda de imágenes satelares escala 1:250,000 de 1988 (Earth Satellite Corporation. 1989), fué posible definir y determinar con mayor exactitud el estado de la cobertura y uso actual de la tierra sobre criterios geográficos, orográficos y fisiográficos, pudiéndose localizar las áreas con mayor cobertura boscosa (Anexos: Mapa de uso actual de la tierra).

Adicionalmente, se realizaron estudios de hidrografía, cuencas y pendientes, zonas de vida, fisiografía, hipsometría, comunidades especiales y tenencia de la tierra (Anexo: Mapa Hidrográfico, Mapa de Pendientes, Perfil de los ríos principales del área de estudio, Mapa de Uso Actual de la tierra, Mapa de zonas de Vida, Mapa de Elementos Especiales: Bosque Nuboso) (Adendum: Plano catastral).

El trabajo de campo consistió en la selección de varias puntos de observación o recorridos, basados éstos en la información de gabinete que se poseía y con el principal objetivo de corroborar dicha información (Anexo: Localización de puntos de observación).

El análisis de toda la información recolectada permitió proponer cuatro áreas que podrían ser incorporadas al Biotopo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El trabajo de gabinete y de campo proporcionó la información necesaria para el análisis de los siguientes aspectos: comunidades naturales, fisiografía, hipsometría, pendientes, cobertura y uso actual, comunidades especiales, accesibilidad y tenencia de la tierra. La globalidad de estos aspectos permitió determinar las mejores áreas, las cuales se indican al final de esta sección.

VI.1 COMUNIDADES NATURALES TERRESTRES

Las zonas de vida según Holdrige (De la Cruz, 1983) son consideradas como sub-sistemas que en parte podrían funcionar como unidades naturales autosostenibles; en la práctica, son determinadas esencialmente por datos meteorológicos, humedad, temperatura y pluviosidad.

No existen investigaciones que evalúen el funcionamiento de los ecosistemas de la región, mucho menos que indiquen la cantidad de biodiversidad en cada zona de vida. Generalmente, sólo se indican características fisonómicas, especies dominantes y especies de árboles.

El empleo de zonas de vida para análisis de la biodiversidad a nivel de comunidades resulta para algunos objetivos cuestionable; por ejemplo, ya se ha discutido que si en verdad son diferentes el bosque muy húmedo Subtropical (frío) y el bosque muy húmedo Montano Bajo. Ambas entidades ocurren sobre los pie de monte hacia las tierras bajas del Atlántico en Guatemala; sin embargo, los dos bloques de tierras altas están divididos, casi completamente, por los valles secos o bajos del Río Chixoy. También, en la región del Biotopo, la regeneración secundaria que ocurre del bosque pluvial Montano Bajo tiene muchas características fisonómicas del bosque muy húmedo Subtropical (frío).

Luis Villar (1983), aplicando el concepto de bioma, caracteriza la Selva de Montaña y destaca su estructura florística como la más compleja de todos los biomas. Según parece, incluiría en un concepto más amplio, al bosque muy húmedo y pluvial del sistema Holdrige en el área de estudio.

La fisonomía de la vegetación, entendiendo a ésta como un reflejo de su estructura y función, es una herramienta muy útil y en este caso, la más poderosa para identificar los espacios que ocupan las

comunidades naturales. En el área de estudio, utilizándose con algo de experiencia, resulta fácil identificar la zona de vida a la que pertenece un bloque de vegetación; sin embargo, ello se complica en donde las comunidades naturales han sido reemplazadas y existen diversas etapas de sucesión vegetal.

Fundamentados en la información anterior, el mapa de zonas de vida elaborado en este estudio, constituye una actualización de la zonas de vida a una escala de semi-detalle, escala 1:50,000, para esta región. La ubicación de las zonas de vida en la región se da en el mapa de zonas de vida (Anexo: Mapa de Zonas de Vida).

VI.1.1 BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO

Cerca del 100 por ciento de la vegetación del Biotopo está ocupada por un bosque pluvial Montano Bajo, según el sistema de zonas de vida de Holdridge, y constituye el 0.9 % del territorio nacional. Gran parte del bosque pluvial Montano Bajo fue incluido dentro de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas.

La composición florística y estructura de la vegetación de este tipo de bosque es descrito en el trabajo de Monterroso (1976). Como ya se indicó los bosques de la cadena cristalina parecen constituir los bosque más antiguos de Centroamérica nuclear.

Gentry (1982) correlaciona directamente la pluviosidad con la cantidad de especies que existen en un área, y este bosque está en la zona de las tierras altas en donde llueve más en Guatemala.

Ponciano (1981) ha mencionado la invasión de dos pinos (Pinus maximinoi y eventualmente Pinus oocarpa) en las primeras etapas sucesionales del bosque pluvial latifoliado de Baja Verapaz; concluyendo en que la permanencia de los pinos es de una sola generación.

El bosque pluvial Montano Bajo, Selva de Montaña o Bosque Nuboso ha sido señalado como la zona en la que el Quetzal (Pharomacrus mocino De La Llave) se encuentra con más frecuencia (Ponciano y Glick. 1980; Landesbund für Vogelschutz. 1990).

VI.1.2 BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL FRIO

El bosque muy húmedo Subtropical (frío) constituye el 2.14 % del territorio nacional, ocupando 2330 km² (233,300 Ha) (De la Cruz, 1983). Aunque el bloque de área mayor está alrededor de la región de Cobán, existe una faja angosta altitudinal que se extiende hacia el Sur, pasando cerca del Biotopo para luego extenderse hacia la Sierra de las Minas y parte de la cresta de la Sierra de Chuacús. En el área

de estudio constituye una faja angosta que rodea al bosque pluvial Montano Bajo. Standley (1942-1976) reporta una alta cantidad de plantas endémicas en la zona, especialmente en los alrededores de Cobán.

Excepto la pequeña faja que pudiera protegerse en la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas, no existen otras áreas protegidas que resguardan este tipo de bosque. Los parques nacionales de La Colonia y Las Victorias en Cobán, Alta Verapaz, administradas por la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, están orientadas a la recreación y son demasiado pequeñas para una protección efectiva.

La característica más conspicua de esta zona de vida es la presencia del Liquidambar (Liquidambar styraciflua) y pinos (Pinus maximinoi); aunque De la Cruz (1983) también menciona como indicadores a Persea donnel smithii, Persea schiedeana, Rapanea ferruginea, Myrica cerifera, Croton draco y Eurya seemanii.

Generalmente, el bosque de Liquidambar está asociado con encinos (Quercus sp.) y muchas veces es llamado también bosque nubosos y aún sería en parte un bosque decídúo. Las epífitas son muy comunes y muchos árboles están cubiertos por la llamada barba de viejo (Tillandsia usneoides).

Aunque desde hace mucho tiempo se ha reconocido la urgente necesidad de proteger el material genético de los pinos de Guatemala (Veblen, 1978), hasta la fecha continúa en los bosques de los alrededores del Biotopo la degradación progresiva, el avance de la frontera agrícola y el pastoreo o cultivo mencionadas por Tasaico (1976).

VI.1.3 BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL TEMPLADO

El bosque húmedo Subtropical (templado) ocupa el 11.69 % del territorio nacional ocupando 12,733 km² (1,273,300 Ha) (De la Cruz, 1983) y la parte mayor está distribuido del centro del país hacia el Oriente. Según parece, el bosque húmedo Subtropical (templado) tiene como principal indicador al Pinus occarpa y De la Cruz (1983) ha mencionado a las especies Curatella americana y Byrsonima crassifolia como indicadores.

Pinus occarpa es una especie de pino esencialmente de montaña que baja hasta los 500 msnm. y en Guatemala es mencionada como una especie a conservar (Veblen 1978; Comunicación personal: Aguilar Cumes, J.M.). P. occarpa está siendo utilizado como especie de repoblamiento forestal en Guatemala (Rojas, 1988; Spiegelner, 1981) y constituye la especie comercial más importante de Honduras (Veblen, 1978). Dentro de esta zona de vida también ocurre Juniperus comitana entre las masas de pino (Aguilar, 1986; Ponciano y Glick, 1980).

VI.1.4 BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL CALIDO

En Guatemala, el bosque muy húmedo Subtropical (cálido) está constituido por 46,509 km² (4,650,900 Ha) apareciendo en el 42.71 % del territorio nacional (De la Cruz, 1983). Según las superficies que ofrece el mismo autor en esta zona de vida están incluidos el Parque Nacional Lachúa, Parque Nacional El Rosario y los sitios arqueológicos Ceibal, Aguateca y Dos Pilas.

El bosque muy húmedo Subtropical (cálido) aparece como un faja en la pendiente volcánica del Pacífico en el Sur de Guatemala y como otra gran faja, desde las pendientes hacia las tierras bajas del Atlántico, hasta los bosques deciduos del Norte del Petén.

Aguilar (1986) estudió la estructura y composición del bosque en Sayaxché, Petén, con especial referencia a las especies arbóreas y según dice los índices de complejidad, serían muy altos. De la Cruz, R. (1983) menciona como indicadores a Scheelea preussii, Terminalia oblonga, Enterolobium cyclocarpum, Sickingia salvadorensis, Triplaris melanodendron y otros. En esta zona debe agregarse Orbygnia cohune, Vochysia hondurensis, Cecropia sp., Ceiba pentandra y Licania platypus.

Este bosque ocupa una parte muy pequeña del área de estudio, en verdad estaría señalado únicamente como referencia para indicar la transición de los bosque o selvas de montaña a los bosques de tierras bajas.

VI.1.5 BOSQUE SECO TROPICAL

El bosque seco Tropical se presenta en Guatemala en una faja paralela y contigua al océano Pacífico y en 3 valles interiores del complejo orográfico del país. Constituye 4,011 km² (401,100 Ha), representando el 3.68 % del territorio nacional (De la Cruz, 1983). No existe ningún área protegida manejada en los bosques secos de Guatemala. Janzen (1988) menciona a los bosques secos como los ecosistemas más amenazados del trópico, afirmando que aunque el número de especies es de 50 a 100 % menor cuando están a la par de un bosque lluvioso, la variedad en términos de formas de vida y formas de interacción entre especies es mayor. Sin embargo, en el área de estudio se comprobó que el bosque seco tiende a desplazarse hacia las áreas que De la Cruz (1983) describe como bosque húmedo y muy húmedo (Anexo: Mapa de Zonas de Vida).

VI.1.6 LA TRANSICION ENTRE ZONAS DE VIDA

Desde hace mucho tiempo ha sido considerado el efecto de borde, según en el cual existiría una diversidad biológica más alta en los

espacios en donde confluyen dos comunidades naturales (Odum, 1973). En el área de estudio, la transición ha sido reconocida al menos una vez por Cano (1990) y él identificó, a través de fotografía aérea, el ecotono entre el bosque pluvial y el bosque muy húmedo como parches de cada comunidad entremezcladas. En los recorridos de campo del presente estudio se observaron también pinos dispersos dentro del bosque latifoliado.

Al Sur del Cerro Quisis, hacia los 1,650 msnm se define un ecotono con especies latifoliadas y coníferas. Las especies dominantes encontradas fueron Quercus corrugata, Hedyosmum mexicanum, Pinus oocarpa, Pinus pseudostrobus, Croton, Liquidambar styraciflua, Rapanea muricoide, Persea, Sauraria, Mirica cerifera, Pitecoelobium volcanorum, Cestis, Rubus, Psidium, Cyathea (Comunicación personal: Aguilar Cumes, J.M).

Además de esta transición existen otras dos importantes:

- a) Transición entre el bosque muy húmedo Subtropical (frío) y el bosque húmedo Subtropical (templado)
- b) Transición entre el bosque pluvial Montano Bajo y el bosque muy húmedo Subtropical (cálido).

VI.2 FISIOGRAFIA, HIPSOMETRIA Y PENDIENTES

VI.2.1 FISIOGRAFIA

VI.2.1.1 CERRO QUISIS

Cerro Quisis tiene fronteras físicas bien definidas. Al Norte, el Cerro Quisis empieza a formarse a partir de la curva de nivel de 1,600 msnm. que bordea lo valles del Río Cahabón y la quebrada Las Canoas. Hacia el Este, el cerro se define por las curvas de nivel de 1,700 a 1,800 msnm. y abajo de estas cotas existen terrenos ondulados que llegan hasta los límites del Cerro Verde, formando los valles de los Ríos Cafetal y Las Flautas. Al Sur, el cerro está limitado por el cauce del Río Cachil y un afluente del río Las Flautas. Sin embargo, hacia el Oeste no existe un límite físico bien definido. Las estribaciones de la Sierra de las Minas bajan paulatinamente hasta los Ríos Carchelá y Salamá. Un límite parcial aquí es el cauce de la quebrada Santo Tomás.

VI.2.1.2 CERRO VERDE

El espacio que ocupa Cerro Verde es triangular. Desde un principio fue mencionado como un área factible a conservar como conjunto gemelo con Cerro Quisis, aludiendo principalmente a la existencia del bosque pluvial Montano Bajo (Ponciano y Glick, 1980).

Al Oeste limita con Cerro Quisis, al Sureste con el cauce del Río Sinanjá y la aldea Niño Perdido y al Noreste con el Río Panimá. Cerro Verde tiene su parte más alta arriba de los 2,000 msnm con orientación Norte a Sur como el Cerro Quisis. Su parte más alta se localiza muy cerca de su límite Oeste, la altura sobre el nivel del mar descende paulatinamente hasta la confluencia de los Ríos Panimá y Sinanjá.

VI.2.1.3 LOS ESPACIOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE LAS MINAS

Los espacios de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de la Minas fueron determinados por Ley (Congreso de República. 1990). Las tres zonas mencionadas son el área de amortiguamiento, el área de uso sostenido Kekchí y el área núcleo.

El área de amortiguamiento de esta Reserva limita al Norte con el Río Sinanjá, es decir, con el límite Suroriente del Cerro Verde. Conjuntamente con la zona de uso sostenido Kekchí, que corre paralela a ella, constituyen parte del pie de monte Norte de la Sierra de las Minas y la parte más cercana de la zona de amortiguamiento dista poco menos de 9 kilómetros en línea recta con respecto al Biotopo.

Las zonas de uso múltiple o sostenible de recuperación o de amortiguamiento tienen como objetivos promordiales: el amortiguamiento de las zonas núcleo, la restauración y uso sostenido de los recursos naturales, sin afectar negativa y permanentemente sus diversos ecosistemas.

La zona núcleo de la Reserva dista, en su parte más cercana, 15 kilómetros del Biotopo. Esta zona tiene como objetivo la preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica y preservación de las fuentes de agua, así como la investigación científica y turismo ecológico en las áreas habilitadas para ello; siempre y cuando estas últimas actividades no afecten negativamente los ecosistemas del área.

VI.2.1.4 CERRO VERDE-SINANJA

El espacio Cerro Verde-Sinanjá constituye parte de la cabecera de cuenca del Río Sinanjá; a partir de la afluencia del Río Chilascó, la otra parte drena parte del espacio Cerro-Verde. Hacia el Este se ha excluido el cauce principal del Río Chilascó con algunas microcuencas que salen del área hacia el mismo río. Al Suroeste, el límite es el parte aguas entre las cuencas que drenan hacia el Golfo de México y el Mar Caribe, entre los 1,700 y 1,900 msnm. El Río Panimá abandona esta área a la cota 1,000 msnm. Al Norte no existe un límite físico bien definido.

VI.2.1.5 MICROCUENCA DEL RIO CACHIL

Este pequeño espacio se localiza al Sur del Biotopo con alguna de sus cabeceras de cuenca ubicadas sobre él. El Río Cachil descarga al valle seco de Salamá a los 1,060 msnm, con asentamientos humanos a lo largo de su cauce.

VI.2.1.6 LA UNION BARRIOS

Este territorio se encuentra ubicado sobre las cabeceras de cuenca de los Ríos Panimá y Las Flautas, caracterizándose por la proliferación de asentamientos humanos a lo largo de la cinta asfálticas CA-14. En esta zona se encuentra una de las mayores amenazas contextuales y directas al Biotopo. Hacia el Oeste de la aldea Unión Barrios está localizado uno de los avances de la frontera agrícola más activos, habiendo alcanzado las fronteras del Biotopo.

VI.2.1.7 CERRO CARNERO

Cerro Carnero y su complejo orográfico aledaño constituye una estribación de la Sierra de las Minas, de la cual se baja paulatinamente hacia el Río Chixoy. La mayoría de las crestas montañosas se orientan de Sureste a Noreste, al igual que los ríos del área de Cerro Carnero.

VI.2.2 HIPSOMETRIA

La mayor parte del área de estudio se ubica entre las curvas de nivel de 1,000 y 2,000 msnm. Las excepciones a ello son las siguientes:

- a) Las áreas sobre los 2,000 msnm. En Cerro Quisis existe un espacio de 13.92 Km² (1,392 Ha) y en Cerro Verde 4 Km² (400 Ha). Hacia la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas el sitio más cercano con estas elevaciones se localiza en el área de uso sostenible, en donde existen 3.26 Km² (326 Ha). Otras pequeñas áreas son: 0.08 Km² (8 Ha) en el área de amortiguamiento y 0.64 Km² (64 Ha) en Cerro Carnero.
- b) Las áreas bajo los 1,000 msnm. Existen dos en el área constituyendo un porcentaje pequeño del total. Al Suroccidente se localiza el valle seco de Salamá mientras que hacia el Este del Biotopo se encuentra el valle de los ríos Matanzas, Panima y Sinanjá. Las zonas consideradas se ubican entre los 400-1000 msnm. Sobre el Cerro Verde "B" existen 13 Km² (1,300 Ha) con estas características, el resto está sobre la zona de

Procesamiento de Documentos GDC

	ARCHIVO	ACTUALIZAR
BOT	_____	_____
ZOO	LE _____	010095 DEM
ECO	_____	_____
AM	_____	_____

amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas con 9.72 Km² (972 Ha).

Todo el área de estudio constituye una zona esencialmente de montaña con algunas zonas pequeñas con pie de monte.

VI.2.3 PENDIENTES

La distribución espacial de las pendientes se localiza en el mapa de pendientes del anexo, en el cual resaltan los siguientes hechos:

- a) A nivel de semi-detalle se encuentran sólo pendientes de clase V a VIII.
- b) La clase V predomina principalmente al centro del mapa, entre los Cerro Quisis y Cerro Verde y es en esta área donde se está produciendo el aislamiento de Cerro Quisis. Lo constituyen terrenos alomados con planicies pequeñas. Los alrededores de la aldea Chilascó también son de esta zona
- c) La mayor parte de las pendientes tipo VII y VIII se ubican alrededor de los Cerros Quisis y Verde y en el pie de monte hacia el valle del Polochic
- d) El valle del Río Panimá entre Cerro Quisis y Cerro Verde es clase VIII.

VI.3 HIDROGRAFIA

La región de estudio, comprende una estribación de la Sierra de las Minas, de la cual el Biotopo forma parte. Esta estribación constituye un parteaguas de cuencas; una perteneciente a la vertiente del Golfo de México y la otra a la vertiente del Mar Caribe. En la vertiente del Golfo de México, los ríos principales son los de Quililá y Cachil. Ambos, se originan como manantiales intermitentes a los 2,000 msnm., siendo alimentados por varios microcuencas de menor importancia hasta formar los Ríos Salamá y Carchelá, que desemboca poco antes del embalse del Río Chixoy (Instituto Geográfico Militar, 1973; ____ 1987).

Toda la región se caracteriza también por la existencia de un alta distribución de ríos, riachuelos y manantiales, que a veces son utilizados para la irrigación del valle de Salamá. El Río Panimá recorre un trayecto de aproximadamente 20 kilómetros dentro del área de estudio.

En términos generales, los ríos, riachuelos y quebradas se caracterizan por correr en pendientes sobre terrenos accidentados, lo que define corrientes rápidas, que por la naturaleza de los suelos permite la existencia de aguas cristalinas.

Los ríos arriba de los 1,000 msnm. se definen como ríos de altura, caracterizándose por su baja productividad, lo que se refleja en su baja biodiversidad. Sin embargo, se han podido detectar especies adaptadas a estas características tan particulares, como es el caso de especies de la familia Leptodactylidae, que aprovechan tanto las corrientes continuas como las intermitentes en los periodos de lluvia para el desarrollo de sus larvas.

Otro ejemplo lo constituyen insectos de la familia Gerridae (patinadores) que en época de menor precipitación pluvial, pueden ser abundantes en los cuerpos de agua continuos (Comunicación personal: Méndez, C). Así también, algunas especies de peces se encuentran estrechamente relacionados y especializados a estos tipos de agua, tal es el caso de la especie Profundulus labialis (Günther). Es de hacer notar también, la ausencia de vegetación acuática sumergida en el trayecto de estos ríos.

VI.4 COBERTURA Y USO ACTUAL

La cobertura y uso actual de la tierra del área de estudio se muestra en el mapa de uso actual de la tierra, ello se refiere al grado de intervención cultural del bosque. El bosque denso (prístino o no intervenido) es considerado prioritario de acuerdo a que es precisamente el que está desapareciendo. Los bosques densos pueden encontrarse en todas las zonas de vida aunque aún existe un clinal pluvial-muy húmedo-húmedo-seco, en el que el bosque por naturaleza es más abierto y algunos tienen elementos de hojas decíduas.

En oposición al bosque denso las áreas cultivadas, pastizales, o con asentamientos humanos son consideradas las menos atractivas o las más problemáticas para conservar.

La topografía accidentada de la zona de estudio propicia la existencia de pequeñas masas de bosque disperso, en donde la presencia de acantilados y pedregosidad dificulta las actividades agrícolas. Los bosques densos, abiertos o dispersos son modificados por la extracción selectiva de productos no maderables y leña. En el área de estudio, las extracciones más importantes son: Los helechos arbóreos (Cyathea sp. y Sphaeropteris sp.) Bromelias (diferentes especies de Tillandsia sp.) bambús y algunas especies de palmas.

La regeneración del bosque se relaciona a la sucesión vegetal. Es un criterio bien establecido que a medida que avanza la sucesión la diversidad biológica aumenta. En el bosque pluvial han sido reconocidas al menos 2 etapas de la sucesión: una de 15-20 años y otra de 40-50 años (Cano, 1990). La destrucción del bosque tropical ha sido mencionada como la pérdida irreversible de un recurso natural puesto que la regeneración no involucraría las mismas especies (Gómez-Pompa, 1976).

VI.5 ESPECIES Y COMUNIDADES ESPECIALES

Las especies y comunidades especiales se relacionan a la escasez y jerarquía de las mismas en Guatemala. Las comunidades terrestres climáticas (bosque pluvial y bosque muy húmedo) ya fueron descritas en el inciso VI.1. Sobreponiendo la información actualizada del mapa de zonas de vida, elaborado por el CDC, se obtuvo un plano a escala 1:50,000 de la ubicación y extensión real del bosque nuboso. A este nivel se define con mayor claridad el corredor de este tipo de bosque, que va desde la montaña Quisis hasta la Sierra de las Minas (Anexos: Mapa de Bosques Nubosos).

Los húmedales leñosos de montaña son relacionados muchas veces por Standley (1942-1976) con especies como Magnolia guatemalensis y Fhoebe bourgeauviana, especies existentes entre 1,200-2,850 msnm. El único humedal de montaña leñoso ocurrió fuera del área de estudio, 2-3 manzanas relictuales en la cabecera de cuenca del Río Cahabón. Si fuera manejado sería muy difícil de integrar su manejo al del Biotopo, a pesar de ser el área protegida más cercana. El humedal está alrededor de 8 kilómetros hacia el Norte del Biotopo por la carretera asfaltada CA-14.

Los acantilados presentes en el área de estudio están formados por escarpas de falla, principalmente aquellas que forman el pie de monte de la Sierra de las Minas. En esta Sierra existen áreas en donde el terreno cambia de altitud con pendientes cercanas a los 90 grados. Los juniperales, asociaciones en donde predomina Juniperus comitana, ocurren eventualmente en el bosque húmedo en la cumbre de la montaña Quisis (Comunicación personal: Aguilar Cumes, J.M.).

La comunidad natural río alto se describe en el apartado de hidrografía. En el Río Sulín, afluente del Río Panimá, con una pendiente aproximada del 20% y corre de 1500 a 1200 msnm, habita el pez Profundulus labialis (Günther). Esta especie es endémica del Norte de Centro América, de lugares altos y en temperaturas moderadas (17-25°C), adaptable a ríos caudalosos, por lo que tiene una distribución amplia en el país, principalmente en la vertiente Atlántica (Comunicación personal: Kihn, H.).

VI.6 ACCESIBILIDAD

La accesibilidad a las diferentes zonas del área de estudio se se observa en el mapa de isocronas (Anexo: Mapa de Isocronas). Existen 5 áreas de interés, diferenciables en base a su accesibilidad. Estas áreas son: Cerro Quisis, Carretera CA-14 de Guatemala a Cobán, Unión Barrios, Cerro Verde y las zonas hacia la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas.

En el caso de Cerro Quisis, al Oeste de la carretera CA-14, posee poca influencia por veredas comunales o caminos balastrados en su interior, lo que da como resultado el aislamiento casi total de este cerro, a pesar de estar rodeado por tres caminos. El camino más al Sur, que se desprende de la carretera CA-14 hacia el Oeste, a la altura de Unión Barrios, es de terracería, usado principalmente para la extracción de madera. Este camino entronca con el camino viejo a Salamá. Si se toma este último camino hacia el Norte, se encuentran dos veredas hacia el Este que penetran parcialmente hacia el cerro. El primero de éstos es transitado casi exclusivamente por camiones madereros, mientras que el segundo es el que conduce al caserío de Quililá y es paralelo al río del mismo nombre. Siguiendo siempre por el camino viejo a Salamá, se encuentra una vereda que conduce a través de la finca Llano Largo, la que se enlaza con la carretera CA-14 de nuevo.

Otra área de interés, debido a su accesibilidad, es la carretera CA-14 misma. La importancia de esta área se debe a que de ella parten una gran cantidad de veredas y caminos vecinales, los cuales forman una red que une fincas, caseríos, aldeas y pueblos cercanos, caminos que ejercen influencia sobre áreas de interés como el Biotopo para la Conservación del Quetzal y Cerro Verde.

En la parte Sur del área de estudio y sobre la carretera principal se desprende un camino balastrado que tiene influencia sobre el área de amortiguamiento al Oeste de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas, este camino es Cerro Verde-Sinanjá. Esta influencia se debe a que, viajando 60 minutos sobre la carretera y este camino, tomando como punto de partida la entrada del Biotopo, se puede llegar casi al lindero de esta Reserva.

Otro de los puntos que se encuentra sobre la carretera y que ejerce cierta presión sobre el límite Este del Biotopo, es el área que ocupa el poblado de Unión Barrios y sus alrededores, la cual limita al Oeste con el Cerro Quisis y el Biotopo. El punto más al Norte en el que se observa una alta accesibilidad es el área de Purulha, caseríos y fincas vecinas. Esta localidad presenta una red vial muy grande, la cual une varios poblados.

La cuarta área de interés en la que se manifiesta alta influencia de carreteras es Cerro Verde, ya que a través de un camino recientemente terminado, hay acceso a este cerro hasta 4-5 Km adentro, lo que facilita la extracción agrícola y probablemente forstal.

El quinto y último punto, al extremo Este del área de estudio está el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas, la cual tiene una influencia por los caminos de importancia desde Chilascó, que es el poblado más cercano, aunque no se pueden dar más datos al respecto, ya que no se realizó comprobación de campo en esta región.

VI.7 TENENCIA DE LA TIERRA

En la investigación que efectuó Pivaral (1991) se pudo detectar que actualmente no existe información catastral confiable sobre las fincas y propietarios de las mismas ubicadas dentro del área de estudio. La poca información que se tiene, según el plano catastral (Adendum), es que el Biotopo se originó por la desmembración de la finca municipal de Salamá (No.236 "A" folio 165 libro 2 de Baja Verapaz); pero dentro de los terrenos del Biotopo existen tierras que pertenecen a la finca Las Canoas, cuyos propietarios han solicitado aprovechamiento forestal a la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre.

En la parte Sur del Biotopo se ubica la finca La Esperanza, que realiza aprovechamiento forestal. Entre esta finca y el Biotopo, al Este del Cerro Quisis hacia la carretera asfaltada CA-14, probablemente existe arrendamiento a pequeños agricultores. Existen planos de algunas fincas cercanas al Biotopo pero no existe registro de ellas en ninguna entidad gubernamental (Adendum).

La finca Cerro Verde que tiene una extensión de 6.95 Km² y otras dos han sido vendidas por la Corporación Financiera Nacional (CORFINA) a Arrendamiento de Bienes y prestación de Servicios, Sociedad Anónima. (Adendum).

VI.8 NUEVAS AREAS PROPUESTAS PARA SER INCORPORADAS AL BIOTOPO

VI.8.1 MANEJAR SOLO CERRO QUISIS

- Esta opción representa indudable la alternativa más viable en vista de que existen varias circunstancias que favorecen esta opción:
- a) El Biotopo ha tenido presencia en este cerro por más de 15 años
 - b) Se protege una zona de bosque de pino muy húmedo Subtropical (frio)
 - c) La zona es accesible y vigilable
 - d) Los alrededores del Biotopo han sido manejados informalmente como área de amortiguamiento por la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre
 - e) Las zonas Norte, Oeste y Sur del Biotopo han sido manejadas como fincas maderera
 - f) Los esfuerzos se concentrarían en un espacio relativamente pequeño y de acuerdo a la capacidad administrativa del CECON
 - g) El cerro posee amplio rango de distribución espacial de las altitudes, especialmente hacia el Oeste
 - h) Este cerro posee límites físicos bien definidos excepto hacia el Oeste
 - i) Todos las corrientes de agua salen de él.

Sin embargo, también existen algunos procesos que actúan negativamente sobre esta opción:

- a) Aislamiento y fraccionamiento del hábitat
- b) Avance de la frontera agrícola en especial al Nororiente. Sobre las microcuencas de dos arroyos del río Cafetal existe una clara inflección de los límites del bosque que avanzan directamente hacia el Biotopo
- c) Efecto de isla
- d) Poblaciones de Quetzal no viables

El Cerro Quisis, como zona de manejo, incluye 54.8 km² (5,480 Ha) distribuidos de la siguiente forma:

	Km ²	%
Bosque pluvial Montano Bajo	21.32	39
Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	25.32	46
Bosque abierto	2.68	5
Cultivos y bosque disperso	0.48	1
Cultivos	5.00	9

Relacionada con esta alternativa se ha señalado en el mapa de áreas propuestas la zona del Río "Cachil", la cual mide 13.84 km² (1,384 Ha) y comprende la cabecera de la cuenca hasta su confluencia con la quebrada El Rincón. Sin embargo, la parte alta que se orienta hacia el Norte se incluyó dentro del bloque "Cerro Quisis". En este sector, a lo largo del cauce del Río Cachil, existen los asentamientos humanos de El Carmen, Llano Largo y Finca Rincon del Niño. Como opción podría manejarse como una zona de amortiguamiento del Cerro Quisis aunque el trabajar con "desarrollo sostenido" rural representa proyectos difíciles de manejar, aún más, representan un concepto muy comprometedor, por la incertidumbre de sus resultados, para la integridad del Biotopo como existe hoy.

Cerro Carnero es un bloque orientado principalmente hacia el Oeste de Cerro Quisis, los límites señalados incluyen 36 Km² (3,600 Ha). La zona incluye bosque muy húmedo Subtropical (frío) (6 Km² = 600 Ha), pequeñas áreas de bosque seco Subtropical (2.76 Km² = 276 Ha) y el resto es bosque húmedo Subtropical con diferentes grados de intervención.

VI.8.2 MANEJAR CERRO VERDE

El terreno alomado que existe entre Cerro Verde y Cerro Carnero, conjuntamente con la presencia de la carretera asfaltada hacia Cobán, han producido profundos efectos sobre el uso del suelo en esta área. Aquí ha ocurrido un cambio de uso directamente hacia cultivos limpios. Además, los asentamientos humanos y unidades agrícolas de producción intensiva se multiplican a lo largo de la carretera. En conclusión se

está formando una barrera entre las dos áreas y al parecer irreversiblemente. Según el mapa de cobertura y uso actual, originado de este estudio, ya no existe entre los dos cerros bosque denso y continuo, aún sin tomar en cuenta la carretera (Anexo: Mapa de Cobertura y Uso Actual).

Cerro Verde comprende 20.96 Km² (2,096 Ha), distribuidos de la siguiente forma:

	Km ²	%
Bosque pluvial Montano Bajo	16.00	76.34
Bosque abierto	2.16	10.30
Bosque disperso	2.32	11.07
Cultivos y bosque	0.48	2.29

Existen condiciones que favorecen el establecimiento de esta zona de manejo tal y como fué mencionada:

- a) La mayor parte de esta área está cubierta por el bosque pluvial Montano Bajo
- b) La parte más alta también ha sido manejada informalmente como área de amortiguamiento del Biotopo.

También hay algunos hechos o procesos que se opondrían a un manejo satisfactorio:

- a) No existe allí ninguna infraestructura
- b) No existe la capacidad para conservar
- c) Tiene frontera agrícola en movimiento por todos los flancos
- d) Al igual que Cerro Quisis se constituiría en una "isla"
- e) Para las actividades de conservación es de difícil acceso
- f) La reciente construcción de una carretera maderera.

Nosotros hemos señalado otra área como Cerro Verde "B", que mide 32.92 Km² (3,292 Ha) de superficie y la cual hemos discriminado en base a la cobertura del bosque. Casi no existen bosques densos en esta área, apenas algo más de un 2%. Aunque los bosques intervenidos, dispersos o abiertos constituyen el 72.5%, existen cultivos en el 25% de esta área. Esta área es importante porque toda la parte Sur tiene como frontera al Rio Sinanjá que es el límite de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas. Esta área podría integrarse al manejo de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas y servir a su vez, como amortiguamiento al bloque Cerro Verde-Sinanja y a los 16 Km² (1,600 Ha) de bosque pluvial en la cima del Cerro Verde. Si el "manejo sostenido" resulta, se estaría protegiendo parte de los cauces de nivel medio de los Ríos Sinanjá y sección Norte del Rio Panimá.

Se ha observado que en este espacio debe de existir una zona de transición entre el bosque pluvial de montaña y el bosque de tierras baja, señalándose al menos como un bosque premontano en el Estudio

Técnico de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas (Fundación Defensores de la Naturaleza y Fondo Mundial para la Vida Silvestre. 1989). Además, el manejo de esta zona permitiría un plan contingente para el corrimiento altitudinal de las fajas climáticas.

VI.8.3 MANEJAR CERRO QUISIS Y CERRO VERDE EN FORMA INTEGRADA

Nosotros hemos llamado "Puente A" a un cinturón de 5.48 km² (548 Ha) que comunica las secciones norte del Cerro Quisis y Cerro Verde. El corredor se dispuso sobre la parte superior del valle del Río Panimá. Aunque el uso actual de la tierra aparece como cultivos y bosque disperso. La vegetación original forma parte del bosque pluvial Montano Bajo. El corredor evitaría el efecto de isla causado por la fragmentación del bosque pluvial. Evidentemente, por los procesos agrícolas que se llevan a cabo aquí se entraría en conflicto con la gente si no se prevé tal situación. La faja entre los dos grandes bloques también fué situada allí, informalmente, para efectos de evaluación de licencias de extracción forestal.

Existe otra opción para manejar ambas áreas a través de un corredor, "Puente B". Hacia el Sur de cada zona el bosque muy húmedo Subtropical (frío) de Cerro Quisis se aproxima al bosque pluvial Montano Bajo de Cerro Verde. El área propuesta constituye, en su mayor parte una microcuenca de un afluente del Río Las Flautas. La zona es manejada como fincas forestales aunque aún existen en él 4.5 Km² (450 Ha) de bosque muy húmedo Subtropical (frío). Los bosques abiertos o dispersos constituyen el 60% de la superficie del área constituyendo zonas de extracción forestal por entresaque y repoblamiento con rodales de pino puros. El uso de actual de la tierra en esta zona es el siguiente:

	Km ²	%
Bosque pluvial Montano Bajo	0.76	5.00
Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	4.50	31.00
Bosque disperso	7.26	50.00
Bosque abierto	1.44	10.00
Cultivos	0.52	4.00

Existen varios hechos que favorecen el tomar en cuenta esta zona:

- a) Constituye en gran parte una microcuenca
- b) Además de constituir un corredor entre Cerro Verde y Cerro Quisis, opcionalmente, también puede conformarse como parte de un puente hacia la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas
- c) Alternativamente puede manejarse, y en realidad está funcionando de esa forma, como zona de amortiguamiento a Cerro Quisis

VI.8.4 ESTABLECER UN CORREDOR ENTRE EL BIOTOPO Y LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE LAS MINAS

En el mapa de áreas propuesta se ha señalado el espacio Cerro Verde-Sinanjá. Esta zona mide 11.72 Km² (1,172 Ha) y tiene una frontera de 5.5 Km con Cerro Verde, 3 Km con el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas y 1.5 Km con el llamado "Puente "B". Esta zona comprende casi completamente la única faja remanente de bosque denso hacia el bloque principal de bosque en el área núcleo de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas. El bosque denso constituye el 88 % de su superficie. El uso actual de la tierra en esta zona es el siguiente:

	Km ²	%
Bosque pluvial Montano Bajo	10.36	88.00
Bosque disperso	1.36	12.00

También se ha señalado la sección de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas que tiene frontera directa con el área Cerro Verde-Sinanjá y Cerro Verde B. En ella existe un pequeño corredor de 18.96 Km² (1,896 Ha) que conecta directamente con la zona de uso sostenido Kekchí.

	Km ²	%
Bosque pluvial Montano Bajo	18.96	56.90
Bosque abierto	14.36	43.10

Las desventajas de intentar manejar estas áreas son las mismas que se señalaron para Cerro Verde:

- a) No existe allí ninguna infraestructura
- b) No existe la capacidad para conservar
- c) Tiene frontera agrícola en movimiento en casi todos los flancos, en especial a lo largo del Río Panimá
- d) Es de difícil acceso para las actividades de conservación
- e) Nunca ha existido presencia de la conservación.
- f) Necesita como prerequisite básico la formulación de planes de manejo de "desarrollo sostenido"

Sin embargo, la conformación del corredor, además de constituir un medio de intercambio entre poblaciones, también protegería 34.5 Km² (3,450 Ha) de bosque en adición de aquellos mencionados para Cerro Quisis, Cerro Verde y Cerro Verde "B. La inclusión de esta área permitiría englobar un pie de monte con la consecuente transición entre sistemas de montaña y tierras bajas.

Alternativamente, un corredor podría conformarse incluyendo Cerro Verde, sin embargo, como ya se indicó, aquí se necesitaría de alguna forma de protección tal como el llamado "desarrollo sostenido".

VII. CONCLUSIONES

Existen varias alternativas de manejo factibles de realizar de acuerdo a las circunstancias o contextos que puedan afectar al Biotopo en un momento dado. En base a ésto, a la información que proporcionan los mapas elaborados en este estudio y las áreas propuestas se escogió la primera o segunda mejor opción para la incorporación de nuevas áreas. Nosotros hacemos la propuesta de acuerdo al ambiente interno y las amenazas y oportunidades que lo afectan hoy:

1. Preferentemente proteger el bosque pluvial Montano Bajo como mejor opción y el bosque muy húmedo Subtropical (frio) como segunda mejor opción
2. El área de Cerro Quisis como mejor opción de protección, y como segunda y tercera mejor opciones, los corredores que acercan al Biotopo a la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas y Cerro Verde; mientras más cerca del Biotopo mejor.
3. El bosque prístino es la mejor opción y el bosque con entresaque selectivo o extracción de no maderables como segunda mejor opción
4. Los espacios sin asentamientos humanos son la mejor opción
5. Preferentemente considerar aquellos espacios que son habitat del Quetzal, hasta donde se conoce también es la mejor opción del bosque pluvial Montano Bajo
6. Los espacios que tengan en orden los títulos de propiedad son la mejor opción
7. Planes de "desarrollo sostenido" son la mejor opción para manejar los corredores hacia Cerro Verde y La Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas conjuntamente con áreas de preservación, la preservación absoluta es la segunda mejor opción

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar cada área individual según los criterios de las conclusiones y los siguientes aspectos:
 - a) Aquellas áreas que tengan en sus límites barreras a la circulación de personas son consideradas como primera opción y las que tengan sólo veredas como segunda mejor opción
 - b) Los espacios en que la renta de la tierra sea más baja son la mejor opción

- c) Los espacios que permiten agrandamiento de áreas en forma compacta se consideran como mejor opción que aquellos espacios que permitan el agrandamiento en forma alargando
- d) La mejor opción son aquellos espacios que al agrandar las áreas colinden con bosque y como segunda mejor opción las que posean explotaciones madereras manejadas.
- e) Mientras más grande mejor, mientras más variabilidad de espacios por rango altitudinal mejor
- f) Se prefieren las áreas que al agrandar colinden con bosque como mejor opción y con fincas madereras como segunda mejor opción

2. Durante el desarrollo del estudio fue evidente la ausencia de información biológica necesaria para manejar áreas para la conservación del Quetzal (excepto la bien conocida al bosque pluvial). En el anexo se esquematizan las Propuestas de Investigación que se recomienda llevarse a cabo, las cuales comprenden lo siguiente:

- 2.1 Conocer el área necesaria, que permita proporcionar una verdadera protección del Quetzal en la zona del Biotopo. Se hace necesario la recopilación de datos que permitan determinar las poblaciones espaciales absolutas, con el objeto de detectar la extensión de áreas necesarias y posibles para lograr el objetivo de protección.
- 2.2 Ubicar las mejores áreas para proteger al Quetzal en la región del Biotopo.
 - a) Se hace necesario localizar los mejores sitios para el anidamiento de la especie objeto de conservación.
 - b) Se hace necesario detectar los mejores sitios de forraje, que permita a la especie obtener una mejor calidad, mayor cantidad y variedad de especies para su alimentación, con el objeto de obtener criterios para la desición de las cualidades ideales, necesarias y mínimas de las áreas especiales para su mejor desarrollo, como especie de este tipo de habitat.
- 2.3 Se hace necesario conocer la fragmentación máxima que puede sufrir el área, sin que tenga efectos negativos sobre la especie a proteger, en este caso particular el Quetzal.
 - a) Se requiere efectuar investigación sobre el habitat de dispersión de la especie. Así como también su rango de dispersión y el estudio de la sucesión vegetal que permita evitar los efectos negativos de la consanguinidad.

- b) Todo ello con el objeto de decidir sobre el tamaño y forma ideal, necesaria y mínima de las áreas espaciales.
- 2.4 También se hace necesario conocer las poblaciones mínimas viables de la especie en la zona del Biotopo. Para ello se debe tener en cuenta y extraer información sobre:
- a) Fiso genético
 - b) Fiso demográfico, tomando en cuenta los factores determinantes de esta característica, tales como enfermedades, nacimientos y muertes, en un determinado período de tiempo, subpoblaciones y metapoblación. Siendo el objeto principal de esto el prever acciones futuras de manejo.
- 2.5 Conocer los habitats secundarios del Quetzal para lo cual se hace necesario:
- a) Conocer las poblaciones de la especie en los bosques de pino
 - b) Poblaciones en las áreas de aprovechamiento forestal. El objeto de la investigación redunda en proveer otras opciones de forma, ubicación y tamaño de las áreas donde se ha localizado en forma eventual la presencia del Quetzal.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Agee, J & D. Johnson (ed). 1988. Ecosystem Management for Parks and Wilderness. University of Washington Press, U.S.A. vii+237 p.
- Aguilar Cumes, J.M. et.al 1986. Las Coníferas de Guatemala (Primera aproximación). Serie Documentos Ocasionales No. 2, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.
- Anónimo. sf. Proyecto Quetzal. Integración de la población rural en la protección de los recursos a través del manejo sostenido de los mismos.
- Asamblea Nacional Constituyente. 1985. Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala.
- Barborak, J. et al. 1982. Metodología Esquemática de Planificación Operativa para Areas Silvestres Individuales. CATIE, Costa Rica.
- Brule, B. van den. 1982. Clave ilustrada preliminar para la herpetofauna del Biotopo "Mario Dary Rivera". Centro de Estudios Conservacionistas, Serie Educación Ambiental No. 1, USAC, Guatemala, 39 p.
- Budowski, G. 1985. Areas Naturales de América Central que requieren conservación. Trad. del inglés por Cristina D'Alton. In: La conservación como instrumento para el desarrollo (Antología). EUNED, San José, Costa Rica, p. 347-360
- Cabrera, A. y A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. 2a. ed. Secretaria General de la Organización de Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Serie de Biología, Monografía no. 13, Washington, D.C.
- Campbell, J. 1982. The Biogeography of the Cloud Forest Herpetofauna of Middle America with special reference to the Sierra de las Minas of Guatemala. (Ph.D Thesis) University of Texas, Arlington, Texas. 322 p.
- Cano, E. 1990. Estudio semidetallado de los suelos del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera" Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. (Tesis de Graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, Guatemala. 53 p.
- Cardich, E. (ed). 1986. Conservando el Patrimonio Natural de la Región Neotropical. UICN-WWF, Suiza.

- Centro de Datos para la Conservación. 1991. Ecorregiones de Guatemala. CDC, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia, USAQ.
- Cifuentes, M. 1988. Metodología para la planificación de Sistemas de Areas Protegidas. CATIE, Costa Rica. 38 p.
- Cifuentes, M. 1990. Marco Conceptual para Reservas de Biosfera: definición, objetivos, características y estructura. Extracto de la tesis de Mag. Sci. CATIE, Costa Rica. p. 60-8
- Congreso de la República de Guatemala. 1989. Decreto No. 4-89. Ley de Areas Protegidas. Guatemala.
- _____. 1990. Decreto No. 49-90. Declaratorio de la Sierra de las Minas. Guatemala.
- Dary, M. 1981. Apuntes generales para el Plan de Interpretación del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, Guatemala. 33 p.
- De la Cruz, R. 1983. Clasificación de las Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Guatemala. INAFOR, Guatemala
- Earth Satellite Corporation. 1989. Cobán, Guatemala. TM374 (BGR) 42304-15550 P020 R49 05 Nov 88.
- FAO-PNUMA. 1988. Informe del Taller Sobre el Manejo de Ecosistemas Protegidos en Zonas de Montaña. FAO-PNUMA, (25-27 de junio) Cuba.
- Farnworth, E. y F. Golley. 1977. Ecosistemas frágiles. Trad: Pérez. Fondo de Cultura Económica, México.
- Figueroa, (ed). 1987. Management of the Forest of Tropical América: Prospects and Technologies. Institute of Tropical Forestry, University of Puerto Rico, Puerto Rico.
- Fundación Defensores de la Naturaleza y Fondo Mundial para la Protección de la Vida Silvestre. 1989. Estudio Técnico para dar Sierra de las Minas la categoría de la Reserva de la Biósfera. Fundación Defensores de la Naturaleza, WWF, Guatemala.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. Evol Biol. 15: 1-84
- Gómez-Pompa, A. et.al. 1976. Regeneración de Selvas. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Veracruz, México. 676p.
- Holdridge, L y R. De la Cruz. 1980. Mapa de Zonas de Vida a nivel de reconocimiento. Esc. 1:500,000, INAFOR/IGM, Guatemala.

- Houseal, B. 1980. Formato para Proyectos de Desarrollo y Diseño de sitios para Areas Silvestres. Reproducción parcial de: Houseal, B. 1979. Investigación y Desarrollo Forestal, Manual para la Planificación y Diseño de los Parques Nacionales. CONAF-PNUD-FAO. Chile. CATIE, Costa Rica.
- Hubell, S. y B. Foster. 1987. La Estructura Espacial en Gran Escala de un Bosque Neotropical. Rev. Biol. Trop., 35 (1): 7-22.
- Immbach, A y R. Alvarado. 1990. Estrategia Regional para el Desarrollo Sostenible de Bocas del Toro-Panamá. UICN, Costa Rica.
- Instituto Geográfico Militar. 1970. Mapa Geológico de la República de Guatemala. Esc. 1:500,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1973. Mapa Topográfico Tactic, Hoja 2161 IV. Esc. 1:50,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1973. Mapa Topográfico Tukurú, Hoja 2161 I. Esc. 1:50,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1978. Mapa Topográfico San Jerónimo, Hoja 2161 II. Esc. 1:50,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1980. Mapa de Capacidad de la tierra. Esc. 1:500,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1987. Mapa Topográfico Salamá, Hoja 2161 III. Esc. 1:50,000, IGM, Guatemala.
- _____. 1989. Mapa Hipsométrico de la República de Guatemala. Esc. 1:500,000. VII ed., IGM, Guatemala.
- IUCN-WWF-PNUMA-UNESCO. 1980. Estrategia Mundial para la Conservación. IUCN-WWF-PNUMA-UNESCO, Suiza.
- Janzen, D (ed). 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press, Chicago. xii + 816 p.
- Janzen, D. 1988. Tropical Dry Forest, the most endangered major tropical forest. In: Biodiversity. E.O. Wilson (Ed.). National Academy Press. Washington, D.C.
- Keast, A. & Morton, E. (ed). 1980. Migrant Birds in the Neotropics, Ecology, Behavior, Distribution and Conservation: The Symposia of the National Zoological Park. The Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- King, W. 1981. Endangered Bird of the Word, the ICBP Bird RedData Book. Smithsonian Institution Press and International Council for Bird Protection, Washington, D.C.

- Landesbund für Vogelschutz. 1990. Proyecto El Quetzal. Reporte preliminar presentado por Landesbund für Vogelschutz. Alemania
- Leonard, G. 1987. Natural Resources and Economic Development in Central America. International Institute for Environment and Development. Transaction Book, U.S.A.
- MacKinnon, J. et.al. 1990. Manejo de Areas Protegidas en los Trópicos. UICN, Suiza.
- McNeely, J. 1988. Economics and Biological Diversity: Developing and using Economics Incentives to Conserve Biological Resources. IUCN, Switzerland. xiv + 236 p.
- McNeely, J. & K. Miller (eds.). 1984. National Parks, Conservation and Development: The role of Protected Areas in Sustaining Society. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Méndez, C. et.al. 1988. Contribución al estudio de la entomofauna del Biotopo "Mario Dary Rivera" para la conservación del Quetzal. Escuela de Biología, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Monterroso, J.F. 1976. análisis florístico y estructural del Biotopo Protegido de Purulhá para la conservación del quetzal. (Tesis de Graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Moore A. y C. Ormazabal. 1988. Manual de Planificación de Sistemas Nacionales de Areas Silvestres Protegidas en América Latina. FAO, Chile.
- Morales, R y M. Cifuentes (eds.). 1989. Sistema Regional de Areas Silvestres Protegidas de América Central: Plan de Acción 1989-2000. CATIE, Costa Rica.
- Morales, R. et.al. 1991. Manual de Capacitación Análisis de Recursos Naturales para su integración. SEGEPLAN/PNUD/GUA/87/010, Guatemala. 110 p.
- Moscoso, et.al. 1988. Caracterización con fines comparativos del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal y la zona aledaña al mismo, comprendido entre la Unión Barrios y el municipio de Purulhá. Estudios de Sistemas, Facultad de Agronomía, USAC, Guatemala.
- Moseley, J. et. al. 1974. Planificación de Parques Nacionales. Documento técnico de trabajo No. 15, Proyecto FAO-RLAT-TF-199. FAO, Chile.
- Odum, E.P. 1959. Fundamentals of Ecology. Saunders, Filadelfia.

- Peralta, R. et.al. 1987. Reseña de Estudios a Largo Plazo Sobre la Composición Florística y Dinámica del Bosque Tropical en La Selva, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 35 (1): 23-39.
- Pivaral Meza, H.L. 1991. Informe final del Estudio Catastral en las zonas aledañas al Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal. Centro de Estudios Conservacionistas, USAC, Guatemala.
- Ponciano, I. y D. Glick. 1980. Plan de Manejo y Desarrollo del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal. Escuela de Biología, USAC, Guatemala.
- Ponciano, I. 1981. El género *Pinus* en el proceso sucesional secundario del bosque pluvial latifoliado en Baja Verapaz (Guatemala). Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.
- Presidencia de la República. 1990. Reglamento de la Ley de Areas Protegidas. Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Diario de Centro América No. 51 (27 de agosto): 1209-1216.
- Randall, A. 1985. Economía de los Recursos Naturales y Política Ambiental. Trad: R. Calvet. Editorial Limusa, México.
- Rodriguez, R. (ed). 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Trad: B. Orejas y A. Fontes. Wildlife Society, Maryland.
- Rojas, O.E. 1988. Estudio del crecimiento y rendimiento de *Pinus oocarpa* Scheide y *Pinus pseudostrabus* Lindl en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. (Tesis de Graduación) Facultad de Agronomía, USAC. viii + 95p.
- Schafer, C. 1990. Nature Reserves, Island Theory and Conservation Practice. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Simmons, C.S. et.al. 1959. Clasificación de reconocimietno de los suelos de la República de Guatemala. Juan José Ibarra, Guatemala 895 p.
- Sommerkamp, Y.L. 1984. Estudios de los macromicetos del Biotopo Universitario "Licenciado Mario Dary" para la conservación del Quetzal. (Tesis de Graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. 92p.
- Spiegler, C.A. 1981. Comportamiento inicial del *Pinus oocarpa* Schiede, asociado con cultivos anuales. (Tesis de Graduación), Facultad de Agronomía, USAC. xv + 110p.
- Stadtmüller, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Universidad de las Naciones Unidas, CATIE, Costa Rica. 85 p.

Standley, P. & J. Steyermark. 1942-1976. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24 (Part 1-3).

Tasaico, H. 1976. Tipos de bosques de coníferas centroamericanas en actual utilización. Curso intensivo sobre manejo y aprovechamiento de bosques tropicales (2 feb.- 12 mar.). CATIE, Turrialba, Costa Rica

The Nature Conservancy. 1990. Manual de Operaciones, Centro de Datos Para la Conservación. The Nature Conservancy, Arlington, Va.

_____. 1990. Sistema de Datos Biológicos y de Conservación (DBC). The Nature Conservancy, Arlington, Va.

_____. 1991. Manual de Evaluación Ecológica Rápida. The Nature Conservancy, Arlington, Va. (borrador).

Veblen, T.T. 1978. Guatemalan conifers. Unasylva 29(118): 25-30

Villar, L. 1983. Guatemala desde sus orígenes (Historia del país de volcanes). Perspectiva No. 2: 118-137.

Villar, L. sf. Biotopo del Quetzal "Mario Dary Rivera". 5 p. (manuscrito).

Walter, H. 1985. Vegetation of the Heart. 3a. ed. Heidelberg Science Library, Stuttgart.

Whitmore, T. C. 1990. An introduction to Tropical Rain Forest. Oxford University Press, Oxford. xii + 226 p.

World Wildlife Fund. 1989. The Importance of Biological Diversity. WWF, Switzerland.

Wright, D.F. 1977. A Site Evaluation Scheme for use in the Assesment of Potential Nature Reserves. Biol. Conserv. 11: 293-305.

COMUNICACION PERSONAL

Aguilar Cumes, J. M. Perito Forestal. Encargado del Herbario del Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia, USAC, Guatemala.

Kihn, H. Biólogo e ictiólogo. Investigador del Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia, USAC, Guatemala.

Méndez, C. Entomólogo del Centro de Datos para la Conservación, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia.

Villar, L. Químico Biólogo. Investigador del Centro de Estudios
Conservacionistas, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia,
USAC, Guatemala.

ANEXOS

1. Contexto Regional del Area de Estudio: Marco Continental centroamericano
2. Contexto Regional del Area de Estudio: Biogeografía centroamericana
3. Contexto Regional del Area de Estudio: Fisiografía de Guatemala, Cuencas de Guatemala
4. Contexto Regional del Area de Estudio: Climas de Guatemala, Suelos de Guatemala
5. Mapa de Asentamientos Humanos
6. Mapa de Isocronas
7. Mapa de Uso Actual de la tierra
8. Mapa Hidrográfico
9. Mapa de Pendientes
10. Perfil de los Ríos Principales del Area de Estudio
11. Mapa de Zonas de Vida
12. Mapa de Elementos Especiales: Bosque
13. Mapa de Areas Propuestas: Selección Preliminar
14. Propuestas de Investigación
15. Localización de los Puntos de Observación