

ESTUDIO CUALITATIVO DE LA COMPOSICION FORESTAL REMANENTE, ENTRE  
400 Y 1,200 MSNM, DE LA SUBCUENCA DEL RIO RAXON TZUNUN, RESERVA DE  
BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS, PANZOS, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades  
Departamento de Ingeniería Forestal

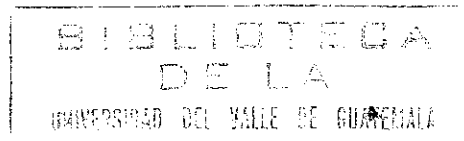


**ESTUDIO CUALITATIVO DE LA COMPOSICION FORESTAL  
REMANENTE, ENTRE 400 Y 1,200 MSNM, DE LA SUBCUENCA DEL RIO  
RAXON TZUNUN, RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS,  
PANZOS, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA**

OSCAR GUILLERMO GONZALEZ ESCOBAR

Trabajo de graduación presentado  
para optar al grado académico de


**INGENIERO FORESTAL**



Guatemala

1,999.

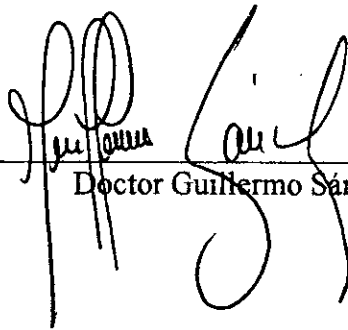
Vo. Bo. :



(f)

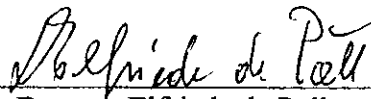
Ingeniero Cesar Castañeda  
Asesor

Tribunal:



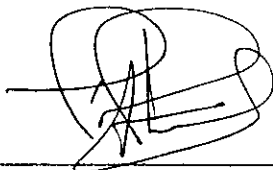
(f)

Doctor Guillermo Sánchez



(f)

Doctora Elfriede de Pöll



(f)

Ingeniero Cesar Castañeda

Fecha de aprobación: 17 de junio de 1999.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Oscar Alejandro González Hernandez y Carmen Yolanda Escobar de González quienes a través de su apoyo, enseñanza y sacrificio hicieron posible que culminara mis estudios universitarios.

A mi hermana Ana Gabriela, por su colaboración y cariño.

Al Ingeniero Agrónomo MSc. Cesar Castañeda, por su amistad, asesoría ,  
revisión y corrección del presente trabajo.

A mis ex-catedráticos y compañeros de estudios, en especial a Carlós Estrada, por su ayuda y compañía en tantas experiencias vividas a lo largo de la realización del estudio.

A la Fundación Defensores de la Naturaleza por el apoyo y financiamiento para llevar a cabo el presente estudio.

A todo el personal del distrito Polochic de la Fundación Defensores de la Naturaleza, en especial a su coordinador Cesar Tot, Auri, don Mario, Aurelio y Femando, ya que sin ellos y su apoyo incondicional, este trabajo hubiera sido imposible realizarlo.

A Guatemala, por ser un país de impresionantes paisajes, bosques, selvas y montañas y por haberme dejado conocer tan sólo una pequeña parte de su incomparable belleza.

## CONTENIDO

	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE ANEXOS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	5
III. REVISION DE LITERATURA	7
A. Comunidad Vegetal	7
B. Estructura de la Comunidad Vegetal	8
C. Dominantes Ecológicos	8
D. Sucesión Ecológica	10
E. Continuo	11
F. Ecosistemas Humanos	11
IV. OBJETIVOS	12
A. General	12
B. Específicos	12
V. METODOLGIA	13
A. Selección y delimitación del área de estudio	13
B. Recolección de Especímenes	14
C. Determinación de especies forestales	14
D. Listado de especies y Mapa de distribución geográfica	15
E. Muestreo de Comunidades Forestales	15
F. Diagramas de perfil de las comunidades forestales	16
G. Mapa de Uso Actual del Suelo	16
VI. MATERIALES Y RECURSOS HUMANOS	17
A. Materiales	17
1. Material de campo	17
2. Material de gabinete	17
3. Material de herbario	17
B. Recursos Humanos	18
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	19
A. Caracterización Física de la cuenca	19
B. Situación Forestal y Uso Actual	22

1. Cobertura Forestal de 1987 a 1999	22
2. Uso Actual del Suelo	25
C. Mapa de Pendientes	27
D. Descripción del Uso Actual del Suelo	29
1. Bosque	29
2. Cardamomo	31
3. Café con sombra	32
4. Cultivos domésticos complementarios	33
5. Maíz	34
6. Café sin sombra	36
7. Guamil	36
E. Pendientes y Uso Actual del suelo	37
F. Descripción de Comunidades Forestales	39
1. Comunidad Quachil-café	39
2. Comunidad Canxan-k'anlech	43
3. Comunidad K'anlech-cojl	45
4. Comunidad Lolté-ji	48
5. Comunidad Canxan-cardamomo	51
G. Análisis altitudinal de las comunidades forestales	53
H. Listado de especies dominantes, con su nombre común en q'eqchí y español	56
VIII. CONCLUSIONES	57
IX. RECOMENDACIONES	59
X. BIBLIOGRAFIA	60
XI. ANEXOS	62

## INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Mapa de Ubicación Geográfica de la Subcuenca del río Raxón Tzunun	3
Figura 2. Mapa de curvas a nivel	20
Figura 3. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 1987	23
Figura 4. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 1995	24
Figura 5. Mapa de pendientes	28
Figura 6. Mapa de Uso actual del suelo 1999	30
Figura 7. Mapa de comunidades forestales	40
Figura 8. Diagrama de Perfil de la Comunidad Quachil-café	41
Figura 9. Diagrama de Perfil de la Comunidad Canxan-k'anlech	44
Figura 10. Diagrama de Perfil de la Comunidad K'anlech-cojl	46
Figura 11. Diagrama de Perfil de la Comunidad Lolte-ji	49
Figura 12. Diagrama de Perfil de la Comunidad Canxan-cardamomo	52

## INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Cobertura forestal de la parte baja de la subcuenca de 1987 a 1999	25
Cuadro 2. Area que ocupan las categorías de uso del suelo en la parte baja de la subcuenca	29
Cuadro 3. Area que ocupa el bosque, los sistemas agrícolas y los sistemas agroforestales en la subcuenca, por cada rango de pendiente	38
Cuadro 4. Comunidad Quachil-café	42
Cuadro 5. Comunidad Canxan-k'anlech	45
Cuadro 6. Comunidad K'anlech-cojl	48
Cuadro 7. Comunidad Lolte-ji	50
Cuadro 8. Comunidad Canxan-cardamomo	53
Cuadro 9. Diagrama de distribución de las especies forestales dominantes según la variación altitudinal.	55

## INDICE DE ANEXOS

	Pagina
Formulario de toma de datos 1	62
Formulario de toma de datos 2	63

## RESUMEN

Se identificaron y ubicaron geográficamente las diferentes comunidades forestales entre 400 y 1,200 msnm en la subcuenca del río Raxón Tzunum, determinando su composición florística y analizando el uso de la tierra desde 1987 hasta 1999. Se estudió cualitativamente la composición forestal remanente, recolectando especímenes, en bosques que no habían sido disturbados excesivamente, llevándose un control de datos de localización altitudinal y ubicación geográfica de cada uno. El estudio realizado de julio de 1998 a abril de 1999, fue financiado por la Fundación Defensores de la Naturaleza.

Se estudió cualitativamente cada comunidad forestal identificada por piso altitudinal, determinando las especies forestales dominantes con altura y diámetro promedio, la composición arbórea de la comunidad y el grado de intervención humana a la que se encontraba expuesta. Para analizar y comparar la composición arbórea y estructura de cada comunidad, se elaboraron diagramas de perfil. Se realizó un listado de especies dominantes, incluyendo nombre común en q'eqchi' y español y usos en la región. Con la ayuda de la hoja cartográfica (escala 1:50,000) se generó un mapa de ubicación geográfica de las comunidades forestales. Se compararon y analizaron las fotografías aéreas de los años 1987 y 1995 (escala 1:24,000); y con la ayuda de los mapas de cobertura de los mismos años, generados por Defensores de la Naturaleza, se hizo una descripción de la situación forestal y del uso actual del suelo en la subcuenca. Se analizó también la pérdida de cobertura forestal de 1987 a 1995 y de 1995 a 1999.

Los principales resultados se sintetizan a continuación:

De 1987 a 1995 la cobertura forestal se redujo de 1,706 a 1,038 has (90.26 % a 54.92 %); de 1995 a 1999 se redujo de 1,038 a 728 has (54.92 % a 38.51 %); lo cual significa que de 1987 a 1999 la cobertura forestal se redujo 978 has. Se generó un mapa de uso actual del suelo para 1999, que indica siete categorías de uso del suelo, las cuales son, en orden de mayor a menor área que ocupan dentro de la parte baja de la subcuenca, las siguientes: Bosque (728 has), cardamomo (558 has), café con sombra (201 has), cultivos domésticos complementarios (182 has), maíz (116 has), café sin sombra (59 has) y guamil (46 has). El bosque ocupa áreas donde los rangos de pendiente van de 40 al 50 % (357 has) y de 60 al 70 % (174 has); los sistemas agrícolas se encuentran en rangos de pendiente de 40 a 50 % (520 has) y de 30 a 40 % (358 has).

En total se identificaron 5 comunidades forestales y sus dominantes, las cuales son: Comunidad Quachil-café, comunidad Canxan-k'anlech, comunidad k'anlech-cojl, comunidad lolte-ji y comunidad canxan-cardamomo.

El número identificado de especies de árboles fue de 41, reunidas en 31 familias, todas de importancia forestal, aunque no se lograron identificar 6 especies que son muy utilizadas en la región.

## I. INTRODUCCION

En 1990 la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas fue declarada por el Congreso de Guatemala con una superficie de 242,642 Ha (2,426 km<sup>2</sup>); en 1993 fue incluida por UNESCO en la red Internacional de Reservas de la Biosfera. Desde su creación, la fundación Defensores de la Naturaleza ha administrado y manejado el área protegida, ejecutando programas de conservación y manejo sostenible.

El área protegida es parte de la Sierra de las Minas, una de las montañas más antiguas de Guatemala (período cretácico), localizada entre los valles de los ríos Polochic y Motagua. Sus ecosistemas, con alta biodiversidad que incluye bastante endemismo, cambian desde 100 hasta 3,000 metros sobre el nivel del mar. La Sierra de las Minas es importante por su biodiversidad y sus recursos genéticos, abrigando por lo menos 885 especies de mamíferos, aves y reptiles, que representan el 70 % de todas las especies de estos grupos registradas para Guatemala y Belice. Contiene 600 km<sup>2</sup> de bosque nuboso, la extensión mayor de hábitat aun existente en el país para el Quetzal, ave nacional, y muchas otras especies de fauna mayor (FDN, 1996).

En 1992 y 1993, se realizó una primera Evaluación Ecológica Rápida (EER) en la Sierra de las Minas por parte de Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy (TNC). Sin embargo, después de esta evaluación se decidió que por las características ecológicas de la región, se necesitaba más información, por lo que se decidió realizar una

segunda fase a la que se le dio el nombre de “Clasificación Ecológica de la Sierra de las Minas”.

Esta fase de Clasificación Ecológica ha sido planteada como un proyecto a gran escala, y con potencial de generar más información, respondiendo a las presiones de manejo del área protegida. Dentro de esta fase se tiene contemplada la generación de un mapa base de toda la región, para que exista coherencia de análisis de la información, así como la delimitación de asociaciones ecológicas, en donde se llevará a cabo un proyecto de zonificación de las distintas comunidades vegetales existentes en el área protegida (FDN, 1996).

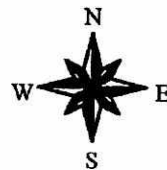
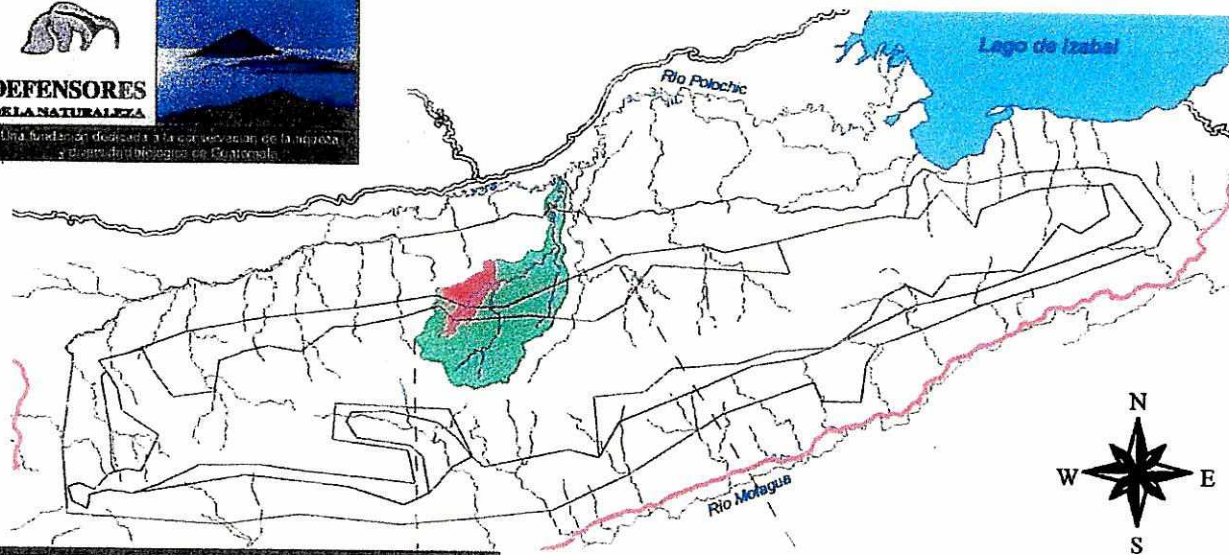
Dentro de las zonas elegidas para llevar a cabo la Clasificación Ecológica, se encuentra la subcuenca del río Raxón Tzunún, que forma parte de la cuenca del río Pueblo Viejo, afluente importante del río Polochic; se localiza en la parte central de la Reserva, dentro de los paralelos 89 52' y 89 36' longitud oeste; 15 8' y 15 20' latitud norte, con una superficie aproximada de 4,005 Ha (Figura 1).

La subcuenca se encuentra justamente arriba de la línea de propiedades comerciales que representan las diferentes fincas ganaderas y cafetaleras, asentadas principalmente en las tierras bajas cercanas al valle del río Polochic. Como la mayoría de la parte norte de la Sierra de las Minas, la cuenca se caracteriza por un relieve muy fuerte, que presenta zonas con pendientes que exceden el 40 %. La subcuenca cubre un gradiente de altura que va desde los 400 hasta los 2,200 msnm (Castellón, 1996).

La zona de vida que presenta la subcuenca del río Raxon Tzunun es la de bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-s( c)). Los promedios anuales de temperatura son: una máxima de 32 C y una mínima de 21.8 C, la temperatura media es de 26 C. La

**Figura 1**

Mapa de ubicación geográfica de la subcuenca del río Raxón Tzunún



FUNDACION  
DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
**UBICACION GEOGRAFICA**  
**PARTE BAJA**  
**CUENCA RIO RAXON TZUNUN**  
Reserva de Biósfera Sierra de las Minas



Centro de Información Geográfica  
Fundación Defensores de la Naturaleza

PROYECCION TRANSVERSAL MERCATOR  
DATUM HORIZONTAL: NORTEAMERICANO 1927  
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 16,  
ESFEROIDE DE CLARKE DE 1866

89°44'

89°40'

Elaborado por:  
Ing. Igor de la Roca, Gerrit Hartmann H.  
Marzo 1989

15°16'

15°12'

15°20'

15°16'

15°12'

ZONA DE  
AMORTIGUAMIENTO

ZONA DE  
USO SOSTENIDO

ZONA NUCLEO

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite de Zonificación de la RBSM
- Parte Baja Cuenca Río Raxón Tzunún
- Cuenca Río Pueblo Viejo
- Ríos:
  - permanentes
  - intermitentes



89°48'

89°44'

89°40'

precipitación promedio anual oscila entre los 2,500 - 3,500 mm., distribuidos en la época lluviosa que va de mayo a noviembre, (180 - 200 días de lluvia anual), aunque se presentan lluvias aisladas en los meses de diciembre y enero. Durante la época lluviosa no se presentan periodos prolongados de sequía (Dela Cruz, 1982).

En el presente trabajo, realizado de 400 a 1,200 msnm, se estudió cualitativamente la composición forestal de la subcuenca, su uso actual y se generó un listado de especies forestales dominantes, indicando su ubicación geográfica y altitudinal; para ello, se recolectó material vegetativo en sitios donde el bosque remanente era representativo y se analizaron y compararon fotografías aéreas de los años 1987 y 1995.

## II. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La principal amenaza a la integridad de los bosques naturales de Guatemala es el avance de la frontera agrícola sobre tierras de cobertura forestal no aptas para estas actividades.

Esta problemática se puede generalizar en toda la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, cuya zona núcleo se ve presionada por el avance de comunidades indígenas de la etnia Queqchí, las cuales se dedican principalmente a cultivos de subsistencia. Dentro de estos cultivos se pueden mencionar maíz, café y cardamomo como los principales. Estos se cultivan utilizando prácticas no sostenibles como: siembra en laderas sin métodos de conservación de suelos y monocultivismo. El sistema de tumba y quema, el más utilizado para dar paso a estos cultivos, no aprovecha al máximo los productos que el bosque ofrece como las maderas de alto valor comercial, madera para casas, alimentos y otros. Estas comunidades indígenas subsisten gracias a la expansión de sus cultivos. Debido a su pobre educación y condición de vida, no se dan cuenta del enorme potencial económico que los bosques de la Sierra de las Minas representan, viven en condiciones de extrema pobreza, únicamente satisfaciendo las necesidades alimenticias de sus familias y comunidades.

A esta situación se unen la extracción indiscriminada de subproductos del bosque y los incendios naturales e inducidos, problemas que se agravan cada vez más en las zonas de amortiguamiento y de uso múltiple, alrededor de la reserva, donde muchas especies forestales conocidas y no conocidas están a punto de desaparecer.

Considerando que en la Sierra de las Minas existen zonas de vida, ecosistemas y especies forestales característicos o únicos de la reserva y del país, la identificación de las especies forestales amenazadas puede generar información útil que facilitaría la realización de una Clasificación Ecológica.

Dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de Las Minas, se localiza la subcuenca del río Raxón Tzunún, la cual presenta un alto grado de deforestación, principalmente en su parte baja, ya que ha sido colonizada sucesivamente por indígenas queqchis desde los años 60. Según Castellón (1996), la subcuenca representa un pequeño segmento del cinturón que abarca toda la zona de amortiguamiento y uso múltiple, establecidas cuando se creó la reserva en 1991. Es en esta zona en donde el avance de la frontera agrícola se ha incrementado en los últimos 30 años y actualmente menos del 48 % de la cuenca posee cobertura forestal. La Fundación Defensores de la Naturaleza ha puesto un especial interés por conservar las zonas que aun permanecen con cierta cobertura forestal, para lo cual se ha iniciado una clasificación ecológica de las distintas comunidades vegetales encontradas en la subcuenca. Además, es aquí donde la Fundación realiza proyectos de conservación de suelos, manejo sostenible y capacitación de agricultores queqchis, aprovechando las condiciones socioeconómicas, y el acceso relativamente fácil, lo cual hizo factible la elección del área para llevar a cabo el presente trabajo.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### A. Comunidad Vegetal

Una comunidad es toda población de organismos que existen e interactúan en un área determinada (Sutton, 1979).

Odum (1982), sostiene que una comunidad es una reunión de poblaciones que viven en un área determinada o en un hábitat físico determinado; una comunidad está muy bien organizada, posee características complementarias de las de sus componentes individuales y de poblaciones y funciona como una unidad mediante transformaciones metabólicas acopladas.

Las comunidades no sólo poseen una unidad funcional precisa , con estructuras tróficas y tipos de corriente de energía característicos, sino que poseen también unidad de composición, por cuanto existe cierta posibilidad de que algunas especies aparezcan juntas.

Una comunidad puede ser dividida para su estudio, en comunidad vegetal, animal y microbiana; esto no quiere decir que se deba olvidar que cada componente interactúa con el otro. En este caso nuestro interés se enfoca hacia la comunidad vegetal, y mas específicamente la comunidad forestal: cómo está estructurada, cuál es su forma de vida, qué especies la conforman y el estado de sucesión ecológica en que se encuentra (Kimmins, 1987).

## **B. Estructura de la Comunidad Vegetal**

La estructura de una comunidad vegetal se refiere al arreglo vertical y a la organización espacial de las plantas. Dentro de un bosque se puede observar claramente que la vegetación se encuentra ordenada en distintos niveles y cada nivel se caracteriza por uno o varios grupos de plantas (Kimmins, 1987).

Para Odum (1982) la estratificación de una comunidad se refiere a las separaciones entre organismos en el espacio o en el tiempo. La estratificación vertical, que se refiere a la distribución espacial en las diferentes capas verticales del bosque, distingue principalmente dos capas que son producidas en gran parte por la disminución de la luz y el aumento de la humedad de arriba hacia abajo. El estrato superior de un bosque puede dividirse verticalmente en varias capas, de acuerdo con las diferentes alturas de su vegetación. El estrato inferior constituye el suelo del bosque, y está compuesto por tres capas básicas u horizontes: el suelo, el subsuelo y el material madre. La estratificación horizontal estudia la vegetación, en anillos concéntricos desde el límite exterior de la comunidad hacia el centro; aquí las diferencias en la vegetación se producen principalmente por el clima y las condiciones locales, por lo que en este tipo de estratificación es muy difícil diferenciar dónde comienza una comunidad y dónde termina otra.

## **C. Dominantes Ecológicos**

No todos los organismos de una comunidad vegetal son igualmente importantes desde el punto de vista de la caracterización de la comunidad entera. Entre centenares o millares de clases de organismos que podrían encontrarse en una comunidad, son por lo

regular sólo unas pocas especies o unos pocos grupos los que ejercen la mayor influencia, en virtud de sus números, su tamaño o sus actividades, en relación con el control de la corriente de energía. En el seno de estos grupos, las especies o los grupos de especies que controlan en gran parte la corriente de energía se designan como dominantes ecológicos (Odum, 1982).

Que un número relativamente pequeño de especies controle a la comunidad y que sea dominante de ella, no significa que las especies raras más numerosas no sean importantes; lo son, en efecto porque ocasionan básicamente diversidad, aspecto igualmente importante de la comunidad. La eliminación de la especie dominante se traduciría en cambios importantes no sólo en la comunidad sino también en el medio físico mientras que la eliminación de una especie no dominante provocará un cambio mucho menor (Kimmins, 1987).

Hay diversidad de mediciones para evaluar la importancia relativa de las especies, dentro de un bosque y se han utilizado principalmente densidad, área basal y frecuencia. De hecho, el término “ dominante “ ha sido empleado abundantemente para significar las plantas de piso superior o mayores de la comunidad (Odum, 1982).

Kimmins (1987) cita la clasificación de árboles de Kraft basado en las clases de copas. Los dominantes serán los de copas que se encuentran arriba del dosel general, por lo que se encuentran expuestos a la mayor cantidad de luz, desarrollando diámetros más grandes así como copas y ramas extensas. Los codominantes se encuentran junto con los dominantes arriba del dosel general, con la diferencia de que reciben menos luz, por lo que no son tan altos y no se desarrollan tan vigorosamente. Después de estos dos niveles se encuentran los árboles intermedios y los suprimidos, ambos limitados debido a la cantidad

de luz que reciben; sin embargo, pueden llegar a formar parte del dosel superior en la medida que algún claro aparezca en el bosque, ya sea por la muerte y posterior caída de un dominante o por la intervención de factores climáticos, como descargas eléctricas, o por la intervención humana.

#### **D. Sucesión Ecológica**

La sucesión ecológica es el proceso mediante el cual los ecosistemas cambian con el tiempo. Una sucesión particular progresa como resultado de interacciones complejas de los factores bióticos y abióticos. Una especie dominante modifica la estratificación del ecosistema y del suelo, haciéndolo menos favorable para su descendencia y más adecuada para la entrada de una nueva especie. Al paso del tiempo, las nuevas especies se toman dominantes y modifican su ambiente en forma que suprimen las actividades de las especies existentes y se prepara la entrada de una nueva especie que con el tiempo también altera el desarrollo del ecosistema (Sutton, 1979).

Si una comunidad se desarrolla en un área que no ha sido ocupada previamente, el proceso se designa como sucesión primaria. Si el desarrollo tiene lugar en un área en la cual se eliminó otra comunidad, el proceso se designa como sucesión secundaria. La sucesión secundaria suele ser más rápida, porque algunos organismos están ya presentes, y el territorio previamente ocupado es más receptivo al desarrollo de la comunidad que las áreas estériles (Odum, 1982).

## **E. Continuo**

Para analizar una comunidad en una región geográfica o en un área, se han creado varios métodos; uno de estos implica la disposición de las poblaciones a lo largo de un gradiente o eje ambiental. El término de continuo se utiliza para designar el gradiente que contienen las especies o comunidades ordenadas. En general, cuanto más marcado es el gradiente ambiental, tanto más diversas o discontinuas son las comunidades, no sólo a causa de una mayor probabilidad de cambios abruptos en el medio físico, sino debido a que los límites están más acusados por procesos de competición con otras especies (Odum, 1982).

## **F. Ecosistemas Humanos**

Sutton (1979) sostiene que desde el punto de vista humano existen cuatro clases de ecosistemas: naturales maduros, naturales controlados, productivos y urbanos. Los ecosistemas naturales maduros son los que aparecen más o menos en sus estados naturales y generalmente no son empleados, ni habitados por el hombre. Un ejemplo de este tipo de ecosistema sería un bosque tropical húmedo típico de la Sierra de Las Minas, aunque también se pueden encontrar los ecosistemas naturales controlados, que son bosques maduros con cierto grado de intervención, localizados cerca de poblados o comunidades de agricultores que aprovechan los recursos naturales que éstos les ofrecen sin llegar a convertirlo en un ecosistema productivo. Ecosistemas productivos son aquellos que se utilizan para la intensa producción de alimentos; como ejemplo tenemos a las fincas, granjas, etc.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. General**

Identificar y ubicar geográficamente las diferentes comunidades forestales, determinar su composición florística, y analizar el uso actual de la tierra, de 400 a 1,200 msnm en la subcuenca del río Raxon Tzunun.

### **B. Específicos**

- Estudiar la composición arbórea aun existente, indicando su ubicación altitudinal.
- Desarrollar un listado de especies forestales dominantes.
- Ubicar geográficamente las comunidades forestales.
- Elaborar diagramas de perfil de las comunidades forestales más importantes.

## V. METODOLOGIA

### A. Selección y delimitación del Area de Estudio

La subcuenca del río Raxon Tzunum se seleccionó para llevar a cabo el trabajo, debido a que se encuentra dentro de las zonas elegidas por Defensores de la Naturaleza para realizar una clasificación ecológica, la cual permitirá actualizar el mapa de zonificación de la Reserva Biosfera Sierra de las Minas. Según Castellón (1996) es una de las áreas más representativas, que muestra los cambios provocados por las diferentes migraciones de indígenas queqchis al norte de la Sierra, lo cual ha desembocado en una creciente deforestación del área. Por ser una zona con un gradiente altitudinal bastante amplio (400 hasta mas de 2,200 msnm) y con pendientes muy pronunciadas, la variación de las diferentes comunidades vegetales, por piso altitudinal, se hace muy marcado (Matteucci, 1982). Por lo que un estudio de clasificación ecológica ayudaría a la actualización de un mapa de zonificación dentro de la reserva.

El área de estudio dentro de la cuenca se localiza entre los paralelos 89 48' y 89 44' longitud oeste; 15 16' y 15 12' latitud norte. Fue seleccionada mediante la utilización de fotografía aérea y por medio del mapa de zonificación de la reserva elaborado por Defensores de la Naturaleza; Además se realizó un reconocimiento del lugar y luego se delimitó la cuenca en la hoja cartográfica respectiva (escala 1:50,000). El estudio se llevó a

cabo durante julio de 1998 a marzo de 1999, se realizaron 10 giras de campo con una duración de 10 días cada una.

### **B. Recolección de Especímenes**

La recolección de muestras se llevó a cabo en lugares dentro de la cuenca, cada 200 msnm, donde el bosque remanente aun no había sido disturbado excesivamente. Se colectaron muestras de cada espécimen con 4 duplicados. Para cada una de las muestras colectadas, se llevó un control de datos de localización altitudinal, ubicación geográfica y exposición.

Se identificaron las comunidades forestales más representativas, y para nombrarlas se tomaron en cuenta los siguientes criterios: Especies forestales dominantes en la comunidad; número de estratos que presenta y la altura aproximada de cada uno; grado de intervención humana y comparación de la densidad a nivel cualitativo de cada uno.

Se colectaron las hojas, flores y frutos de cada especie forestal, colocándole a cada muestra un código o número. También se registró dentro de la libreta de campo la especie, el nombre común y el uso que se le da al árbol en la región.

### **C. Determinación de Especies Forestales**

Las muestras colectadas fueron prensadas con papel periódico y cartón, teniendo cuidado de que quedaran en lugares secos y que el papel periódico fuese cambiado de manera frecuente.

La identificación de las especies forestales recolectadas se realizó en los siguientes herbarios: Herbario forestal del Departamento de Ciencias Agrícolas e Ingeniería Forestal de la Universidad del Valle, Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle a cargo de la Dra. E. Poll, Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que utiliza, la Flora de Guatemala (Standley & Steyermark, 1958) y se hicieron comparaciones con muestras ya determinadas que se encuentran en las colecciones de los herbarios.

#### **D. Listado de Especies y Mapa de Distribución Geográfica**

Se realizó un listado de las especies dominantes encontradas en la región, después de haber sido plenamente identificadas, indicando su nombre común y su ubicación geográfica dentro de la subcuenca. Con la ayuda de este listado y de la hoja cartográfica (escala 1:50,000) del área, se generó un mapa de ubicación geográfica y distribución altitudinal de las diferentes comunidades encontradas.

#### **E. Muestreo de las Comunidades Forestales**

El muestreo de las comunidades forestales se realizó al utilizar el método preferencial que menciona Matteucci (1982) para lo cual las muestras o unidades muestrales se situaron en lugares considerados típicos o representativos sobre la base del criterio de que los lugares remanentes de bosque en el área eran homogéneos y relativamente poco intervenidos.

Se realizó una caracterización de cada comunidad identificada por piso altitudinal, indicando su composición arbórea, especies forestales dominantes con su altura y diámetro promedio, y el grado de intervención humana. Estos factores (diámetro y altura), como lo menciona Sutton (1979) y Odum (1982) son importantes para el análisis de cada comunidad cuando se quiere evaluar la importancia relativa de las especies dentro de la misma, por lo que definieron qué especies son las dominantes. El grado de intervención humana facilitó la clasificación del ecosistema en el cual se encuentra la comunidad.

#### **F. Diagramas de perfil de las comunidades forestales**

La comparación entre cada comunidad se llevó a cabo mediante la elaboración de diagramas de perfil por cada piso altitudinal, ya que según Mueller-Dumbois (1974), el diagrama de perfil provee la clave para entender la relación ecológica entre las diferentes comunidades. Para Matteucci (1982) el diagrama de perfil es puramente fisonómico-estructural y fue ideado para describir comunidades de flora poco conocida.

Se realizó una descripción de los diferentes sistemas de producción agrícola utilizados dentro de la subcuenca, para lo cual se llenaron formularios con las especies cultivadas, la presencia de árboles, y la utilización de los mismos dentro del sistema productivo.

#### **G. Mapa de Uso Actual del Suelo 1999**

Para obtener el mapa de uso actual de la tierra de 1999 en la subcuenca se analizaron las fotografías aéreas de la región de los años 1987, 1995 y el mapa actual de Zonificación de la reserva elaborado por Defensores de la Naturaleza; además se realizó un

reconocimiento del área para comparar pérdida de cobertura forestal hasta la fecha y qué cultivos se han extendido. Los datos obtenidos en el muestreo de campo fueron de mucha utilidad para llevar a cabo este análisis.

## **VI. MATERIALES Y RECURSOS HUMANOS**

### **A. Materiales**

#### **1. Material de Campo**

Brújula  
Altimetro  
Libreta de campo  
Binoculares  
1 mochila grande  
Unidad de GPS  
Radio comunicador  
Tijera podadora de largo alcance  
100 bolsas plásticas transparentes  
100 bolsas plásticas tipo ZIPLOC  
Cinta diamétrica  
2 antiofidicos polivalentes  
Equipo de escalamiento forestal

#### **2. Material de Gabinete**

Mapa cartográfico de la cuenca (escala 1:50,000)  
Fotografía aérea de la cuenca (escala 1:24,000) años 1987 y 1995  
Mapas digitalizados a escala adecuada  
Pliegos de Papel calco  
Estereoscopio

#### **3. Material de Herbario**

4 Prensas de herbario  
100 cartones para secadora de muestras  
1 tijera podadora de mano  
Papel periódico  
Estereoscopio

## **B. Recursos Humanos**

Se contó como asesor del estudio al Ingeniero Agrónomo MSc. César Castañeda.

Tanto para las visitas de reconocimiento del área como para los viajes de muestreo de campo se tuvo el apoyo de guardarecursos que trabajan para Defensores de la Naturaleza.

Dentro de las comunidades se contactó a personas conocedoras de la vegetación, principalmente de árboles, que conocían los nombres comunes de los mismos así como también el área de estudio.

En la determinación de las especies colectadas se buscó el apoyo de los encargados de los herbarios.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. Caracterización Física de la Cuenca

La subcuenca del río Raxón Tzunún se localiza en la parte central de la Sierra de Las Minas, dentro de la cuenca del río Pueblo Viejo un afluente importante del río Polochic. Tiene acceso por caminos de terracería que van desde el pueblo de Telemán, en el valle, atravesando las distintas fincas cafetaleras que se encuentran en la base de la Sierra, hasta las primeras comunidades indígenas.

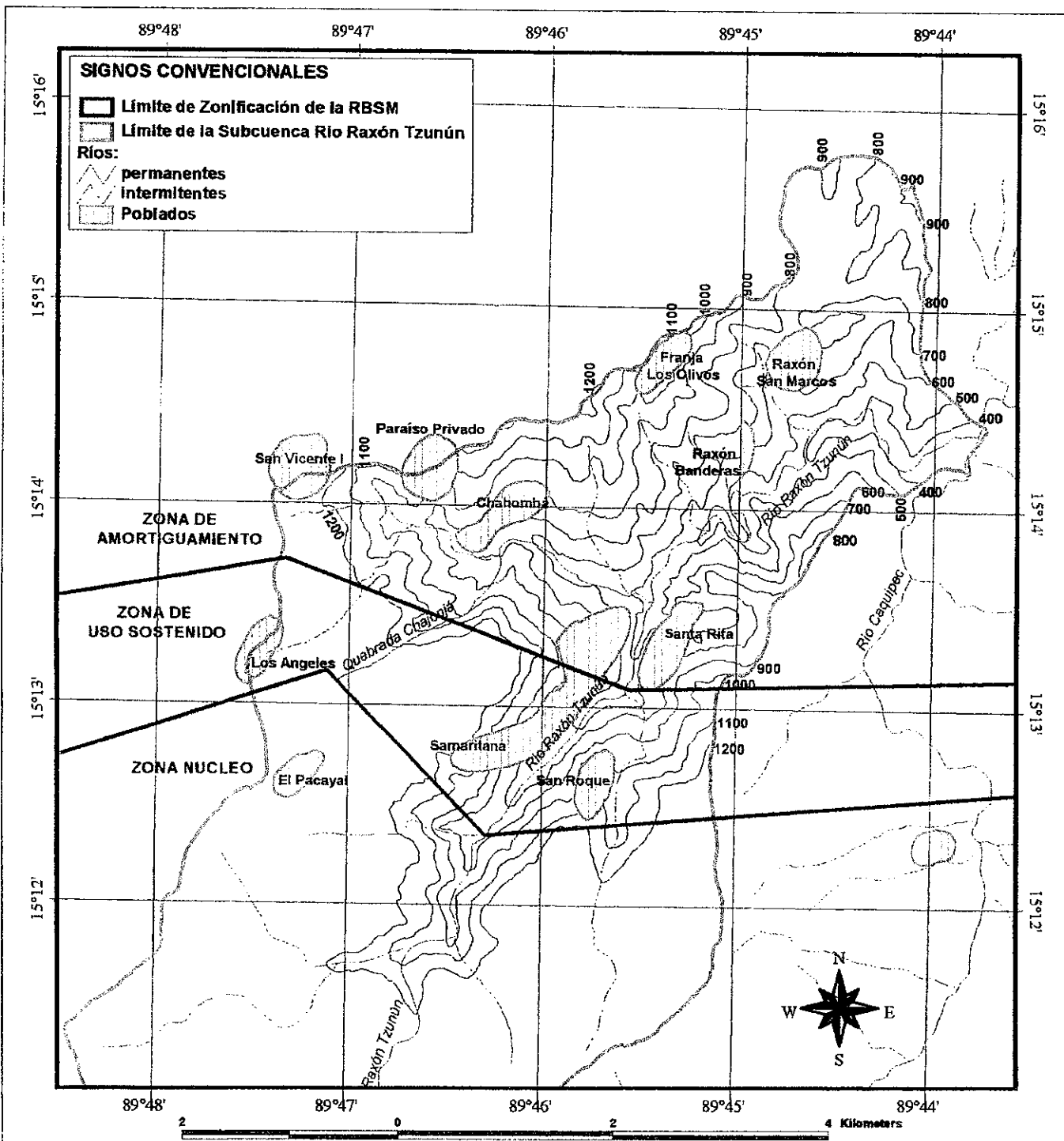
Se calculó, utilizando el mapa cartográfico (escala 1:50,000), que la longitud total del cauce del río Raxón Tzunún es de aproximadamente 11.77 km. Su principal afluente es el río Chajomhá, localizado en la parte central de la subcuenca, pero en la época lluviosa y debido a la inclinación del terreno, se forma una cantidad abundante de corrientes efímeras y caídas de agua.

La subcuenca tiene una extensión de 4,005 hectáreas (40.05 km<sup>2</sup>). El área que se eligió para realizar el estudio, dentro de la subcuenca, fue delimitada en la hoja cartográfica, ocupa una extensión aproximada de 1,890 hectáreas ( 18.90 km<sup>2</sup>), y abarca un gradiente altitudinal de 400 a 1,200 msnm (Figura 2).

En la subcuenca se han establecido desde hace aproximadamente 30 años, muchos colonizadores indígenas de origen q'eqchí, provenientes del norte del departamento de Alta Verapáz y del valle del río Polochic principalmente. De tal forma que en la parte norte de la subcuenca se encuentran los poblados Raxón, Franja de los Olivos, Chajomhá, San

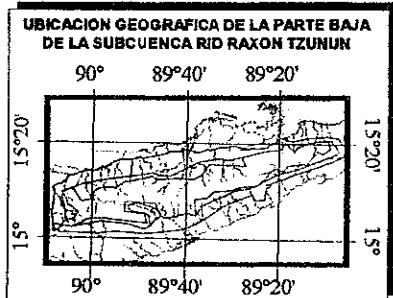
## **Figura 2**

Mapa de curvas a nivel de la subcuenca del río Raxón Tzunún



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite de Zonificación de la RBSM
- Límite de la Subcuenca Rio Raxón Tzunún
- Ríos:**
  - permanentes
  - intermitentes
  - Poblados



**LEYENDA**

- Curva a nivel c/100 mts.

FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA

**CURVAS A NIVEL**  
**PARTE BAJA**  
**CUENCA RIO RAXON TZUNUN**  
 Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Centro de Información Geográfica  
 Fundación Defensores de la Naturaleza

Elaborado por:  
 Ing. Igor de la Roca, Genit Hartmann H.  
 Marzo 1999

Vicente I, Paraíso Privado y Los Angeles (Figura 2). Se comprobó, mediante la utilización del mapa de zonificación, elaborado por Defensores de la Naturaleza, que estas poblaciones están asentadas dentro de las zonas de amortiguamiento y uso múltiple de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

La subcuenca posee dos zonas de vida bien marcadas, la de Bosque muy húmedo subtropical cálido, que abarca desde el valle del río Polochic hasta aproximadamente una altitud de 1,200 m.s.n.m.; y el bosque muy húmedo subtropical frío que se encuentra en elevaciones mayores de los 1,300 msnm.

El bosque muy húmedo subtropical cálido se caracteriza por tener una abundante precipitación durante la mayor parte del año, sin presentar períodos largos de sequía. Durante la fase de trabajo de campo (junio 98-marzo 99), las lluvias fueron constantes, inclusive en los meses de febrero y marzo cuando da inicio la época seca.

Al realizar los caminamientos en el área, se pudo comprobar que ésta posee un relieve muy fuerte, con pendientes pronunciadas. Esto impidió muchas veces el acceso a lugares dentro de la cuenca, porque las únicas vías de comunicación son veredas y éstas se ven afectadas por derrumbes, principalmente en la época de invierno, cuando la cantidad de precipitación hace que los suelos poco profundos, formados principalmente de rocas no calcáreas y áreas grandes de rocas serpentinas, se saturen rápidamente y provoquen grandes deslizamientos.

## **B. Situación Forestal y Uso Actual del Suelo**

### **1. Cobertura Forestal de 1987 a 1999**

Los suelos de la mayor parte de la subcuenca del río Raxón Tzunún, son de vocación forestal, debido a sus pronunciadas pendientes, razón que los hace no aptos para cultivos agrícolas. Sin embargo la cobertura forestal ha ido desapareciendo paulatinamente, conforme ha aumentado la presencia de colonos indígenas en la región.

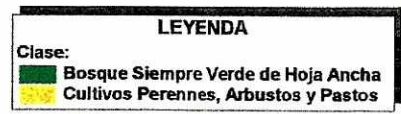
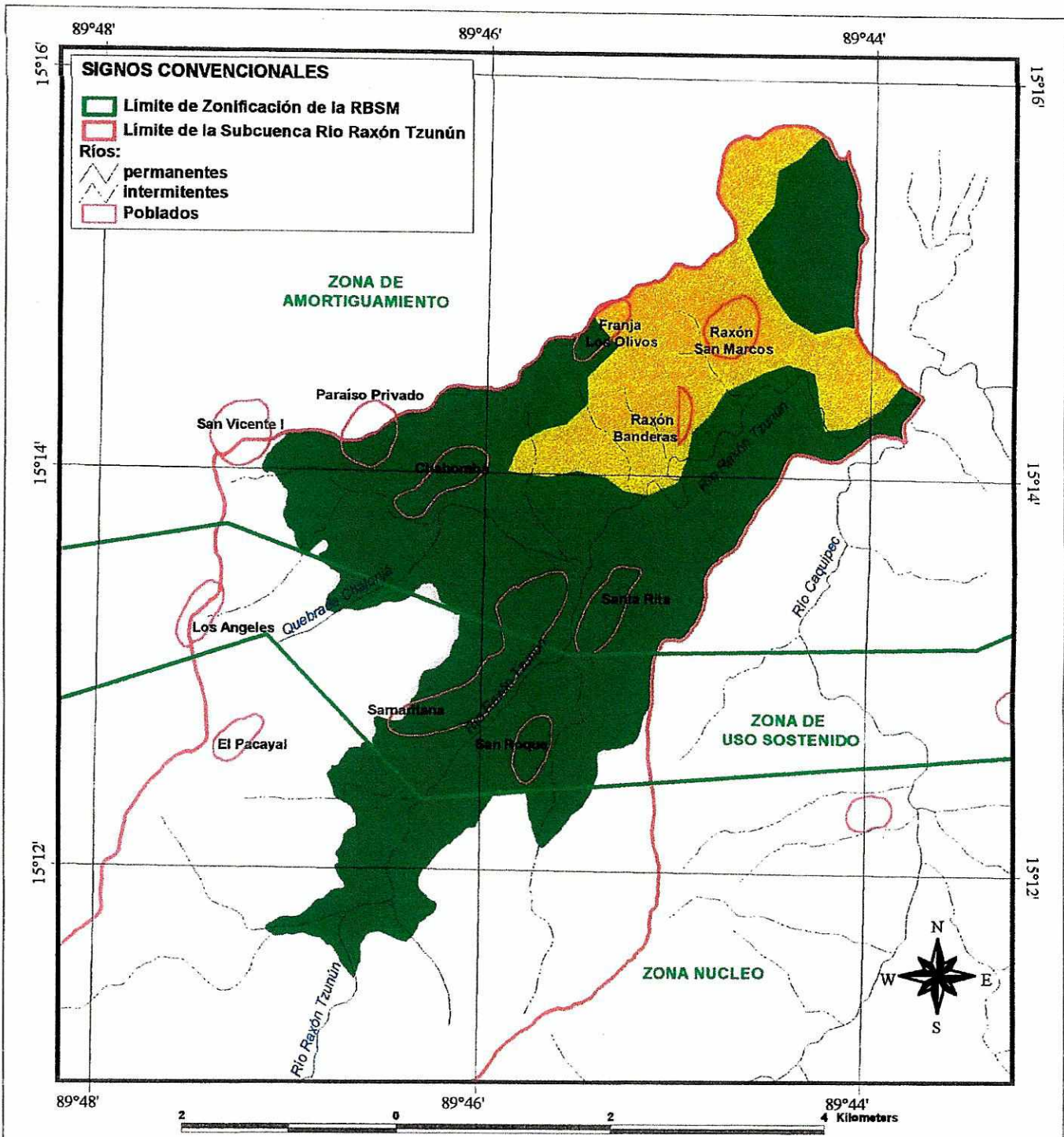
Con la ayuda del mapa de cobertura elaborado por el Sistema de Información Geográfica (SIG) de Defensores de la Naturaleza se determinó que para el año 1987, la cobertura forestal del área alcanzaba las 1,706 hectáreas ó un 90.26 %. La mayoría de la parte baja de la subcuenca estaba cubierto por bosque (Figura 3). Para el año 1995 la cobertura se redujo a 1,038 hectáreas ó un 54.92 % (Figura 4). En total, en ocho años se perdieron 668 hectáreas de bosque (Cuadro 1).

Al analizar la fotografía aérea del año 1995 y compararla con los datos obtenidos en el campo, se determinó que para marzo de 1999 la cobertura se ha reducido a sólo 728 hectáreas o un 38.51 %, en tres años se eliminaron 310 hectáreas (Cuadro 1). En total de 1987 a 1999 se han perdido 978 hectáreas de bosque, a un ritmo de 81.5 hectáreas por año. La tasa de deforestación de la parte baja de la subcuenca es de 11.19 % anual, y si se compara con la tasa de deforestación del país, que es de 2.43 % anual, puede apreciarse la tendencia a que el bosque desaparezca aceleradamente en los próximos años.

Aunque la pérdida del bosque se ha incrementado en los últimos años, aún es posible observar ciertas partes con cobertura forestal, y como se muestra más adelante en el mapa de uso actual del suelo, los bosques de esta área se encuentran dispersos. Para la

### **Figura 3**

Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 1987 de la subcuenca del río Raxón Tzunún



FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA

**COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA 1987**

PARTE BAJA CUENCA RIO RAXÓN TZUNÚN

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Centro de Información Geográfica  
Fundación Defensores de la Naturaleza

Elaborado por:  
Ing. Igor de la Roca, Gerrit Hartmann H.  
Marzo 1999

**Figura 4**

Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 1995 de la subcuenca del río Raxón Tzunún



realización de este trabajo, hubo que ubicar lugares de muestreo por cada piso altitudinal, en pequeños bosques remanentes, que fueran lo suficientemente representativos. Estos bosques han sido poco intervenidos, ya sea porque están fuera de los límites de las comunidades, la inclinación del terreno donde se encuentra es muy pronunciada o porque sirven de protección a nacimientos de agua.

**Cuadro 1.** Cobertura forestal de la parte baja de la subcuenca Raxon Tzunun de 1987 a 1999.

	1987	1995	1999
Cobertura forestal (Ha)	1,706	1,038	728
% de bosque	90.26 %	54.92 %	38.51 %
Pérdida de cobertura forestal (Ha)	-	668	310
		Pérdida total:	978 Ha

## 2. Uso Actual del Suelo

Los agricultores del área se han visto en la necesidad de eliminar el bosque para dar paso a cultivos que les aseguren alimentos, así como beneficios económicos. Los dos cultivos principales y que son los que más extensión ocupan dentro de la parte baja de la subcuenca, son el cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) (558 Ha) y maíz (*Zea mays* L.) (116 Ha).

El maíz es cultivado en áreas extensas, en lugares no aptos, donde los suelos son poco profundos, y que producen dos o tres cosechas abundantes, pero que después del tercer año disminuyen su rendimiento. Por esta razón los agricultores se ven en la necesidad de eliminar paulatinamente grandes áreas de bosque, para dar paso a sus nuevas milpas.

Durante el trabajo de campo se pudo observar sitios que se encuentran en descanso, llamadas “guamiles”, que son terrenos anteriormente cultivados con maíz y que atraviesan por una etapa de reposo de 1 ó 2 años. Esta etapa consiste en no cultivar durante ese tiempo y dejar que la vegetación típica de una sucesión secundaria se desarrolle, para que después sea cortada, quemada y nuevamente cultivada con maíz.

Aunque este método es bastante utilizado por los agricultores q’eqchis, aun se puede observar el cultivo del maíz muy cercano al bosque, el cual seguramente será eliminado en poco tiempo para dar paso a más milpa.

El otro cultivo ampliamente distribuido es el cardamomo, ha sido plantado en suelos de clara vocación forestal, en donde se ha eliminado por completo el bosque. No es un cultivo de subsistencia, porque se comercializa en los mercados o fincas en el valle del Polochic. El cardamomo no se consume en las comunidades como el maíz y no se cultiva en los mejores suelos. Sin embargo es de gran importancia porque provee un ingreso económico bastante fuerte a los habitantes, el cual les permite implementar otros cultivos domésticos de subsistencia, el resto del año.

Los cultivos domésticos complementarios, se encuentran principalmente en parcelas cercanas a las comunidades, dentro de estos cultivos también se incluye maíz . Alrededor de estos cultivos, los agricultores han tratado de establecer parcelas con café sin sombra (*Coffea arabica* L.).

En la parte baja del área de estudio, se localizan cultivos de café con sombra, establecidos en las fincas Jolomjix y el Porvenir.

### **C. Mapa de Pendientes**

Para analizar la distribución de los diferentes sistemas de producción agrícola y los bosques remanentes, se generó un mapa de pendientes del área (Figura 5), para lo cual se utilizó la hoja cartográfica de la región.

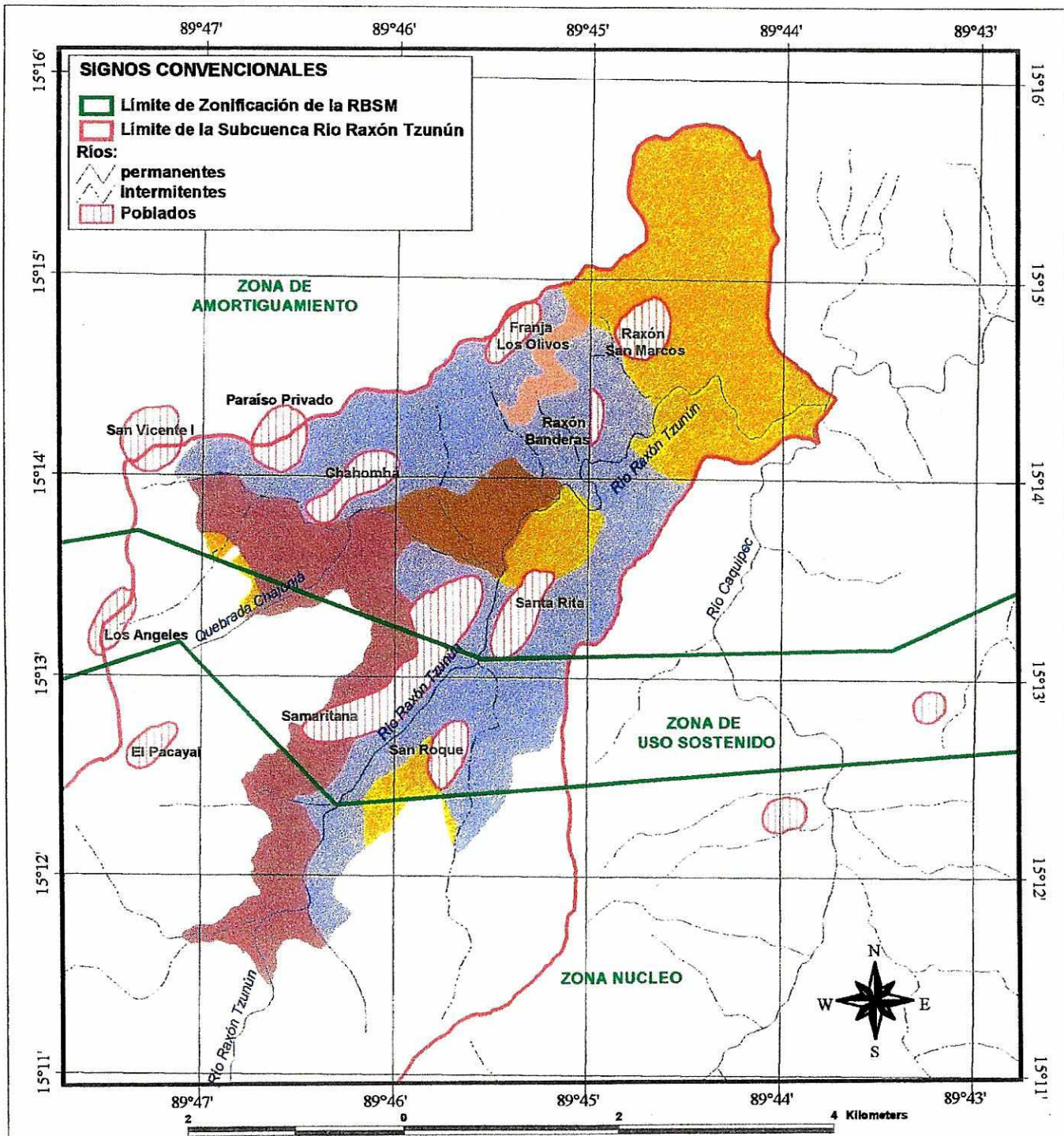
La parte baja de la subcuenca, de 400 a 600 msnm. se caracteriza por presentar uno de los menores porcentajes de pendiente (30-40%), esta zona se encuentra ocupada principalmente por plantaciones de café, pertenecientes a la finca Jolomjix, aunque dentro de la misma finca se pudieron localizar algunas porciones de bosque.

La parte central, presenta elevaciones que van desde 600 a 1000 msnm., y es donde se encuentran todas las comunidades indígenas. Presenta un porcentaje de pendiente del 40 a 50 %, aunque tiene algunas zonas con 30 y 35 %, y una muy pequeña donde se asienta la comunidad Raxón, con un 20 a 30 %. Esta parte está ocupada por plantaciones de cardamomo y maíz principalmente, aunque alrededor de las comunidades también se pudieron observar pequeñas parcelas con cultivos domésticos. También se encontraron pequeñas porciones de bosque, que sirven de protección a lugares de recarga hídrica.

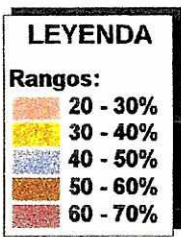
El rango altitudinal de 1,000 a 1,200 presenta igualmente porcentajes de pendiente del 40 o 50 %, aunque en algunas zonas, principalmente en las partes más altas, el porcentaje puede ser de más del 60 %. Es aquí donde aun se pueden encontrar bosques relativamente grandes y con un grado leve de intervención. En su mayoría este rango está cubierto por cardamomo, aunque hay guamil y maíz .

**Figura 5**

Mapa de pendientes de la subcuenca del río Raxón Tzunún



Escala 1: 50,000



FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA

**PENDIENTES PARTE BAJA CUENCA RIO RAXON TZUNUN**

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Centro de Información Geográfica  
Fundación Defensores de la Naturaleza

Elaborado por:  
Ing. Igor de la Roca, Gerrit Hartmann H.  
Marzo 1989

## D. Descripción del Uso Actual del Suelo

Las categorías de uso del suelo identificadas en el área son las siguientes: Bosque, cardamomo, café con sombra, cultivos domésticos complementarios, maíz, café sin sombra y guamil. La descripción y análisis detallado de cada uno se realiza más adelante, basándose en el mapa de uso actual de 1999 (Figura 6). En el cuadro 2 se puede ver el área y el porcentaje que ocupan en la parte baja de la subcuenca. La distribución de cada sistema agrícola se observa en la figura 6.

**Cuadro 2.** Area que ocupan las categorías de uso del suelo en la parte baja de la subcuenca del río Raxon Tzunun.

CATEGORIA DE USO	AREA (Ha)	PORCENTAJE
Bosque	728	38.51 %
Cardamomo	558	29.52 %
Café con sombra	201	10.63 %
Cultivos domésticos complementarios	182	9.63 %
Maíz	116	6.14 %
Café sin sombra	59	3.13 %
Guamil	46	2.44 %

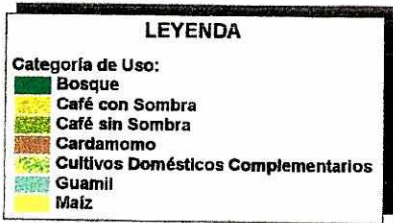
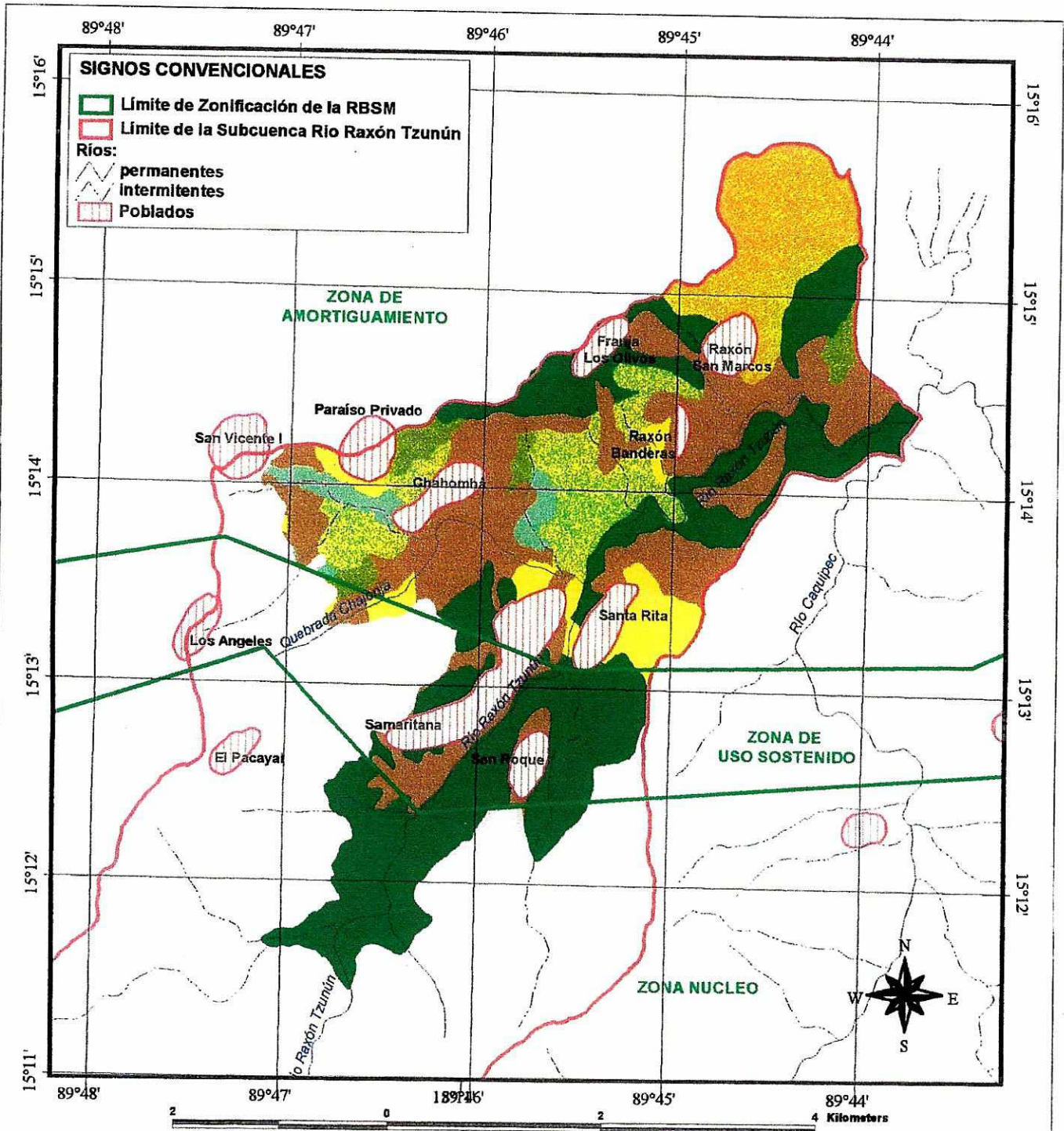
### 1. Bosque

Se ubicaron 5 porciones de bosque aún representativos para el estudio. Estos bosques remanentes no presentan un grado de intervención muy grande. En total ocupan un área de 728 hectáreas (Cuadro 2).

La mayoría del bosque encontrado tiene pendientes que van desde el 40 % hasta el 70 %. Se ubican en lugares de recarga hídrica, protegiendo nacimientos de agua.

**Figura 6**

Mapa de Uso actual del suelo 1999 de la subcuenca del río Raxón  
Tzunún



FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA

**USO ACTUAL DEL SUELO 1999**

**PARTE BAJA CUENCA RIO RAXON TZUNUN**

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Centro de Información Geográfica  
Fundación Defensores de la Naturaleza

Elaborado por:  
Ing. Igor de la Roca, Gerrit Hartmann H.  
Marzo 1999

Su composición y ubicación se analiza con detalle más adelante en la descripción de las comunidades forestales.

## 2. Cardamomo

El cardamomo es el cultivo más ampliamente distribuido dentro de la subcuenca, ocupando una extensión de 558 hectáreas (Cuadro 2). Es la principal fuente de ingresos para los agricultores del área. Poco a poco se ha ido distribuyendo en toda la reserva de la Sierra de las Minas, donde las condiciones son ideales para su crecimiento, lo que ha hecho que se adapte fácilmente. Su cultivo es relativamente fácil y no presenta una inversión fuerte para el agricultor local, además el cardamomo empieza a producir al primer año de haber sido plantado y después de seis o siete años alcanza su máxima producción. A esto se une que su cosecha no interfiere con la del maíz.

Se cultiva en lugares donde el porcentaje de pendiente es bastante alto. Se pudo observar que la mayoría de parcelas presentaban pendientes del 40 al 50 %, aunque se encontraron varias, al sudoeste de Chajomjá (Figura 6), donde la pendiente excedía el 65 %.

Se determinó que existen dos clases de cardamomales en el área de estudio, una es el cardamomo viejo, que fue plantado aproximadamente ocho o diez años atrás. Este tipo de cardamomal ha disminuido su producción, por lo que se encuentra en una etapa de regeneración, donde los agricultores van sustituyendo plantas viejas por nuevas. Dentro de esta categoría se encontraron, al norte de Chajomjá, a una altura de 980 msnm., parcelas con una pendiente aproximada del 41 %, donde se han dejado crecer árboles de importancia forestal, como okob (*Liquidambar styraciflua* L.), canxan (*Terminalia*

*amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), chochoc (*Inga* sp.) y quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.). Se determinó que el diámetro promedio de estas especies era de 17.6 cm y la altura promedio de 10.2 metros. Se estableció que estas parcelas son abandonadas o simplemente se dejan descansar por algunos años, hasta que el agricultor decide limpiarla y sembrar cardamomo nuevo. Aunque algunos árboles no son talados, otros se utilizan como leña y madera para construir o reparar viviendas. Los árboles también sirven de barreras vivas para evitar la pérdida de nutrientes por la erosión.

La otra clase de cardamomo encontrada, es la que tiene entre cinco y seis años de haber sido plantada. Se encuentra en su etapa de mayor producción, y a diferencia del cardamomo viejo, dentro de las parcelas no hay árboles, ya que el objetivo de los agricultores es el de aprovechar al máximo el área de cultivo para obtener una cosecha abundante y luego comercializar su producto en los diferentes mercados del valle del Polochic. El ingreso que los agricultores obtienen por la venta del cardamomo, determina la cantidad de milpa que se sembrará cuando empiece el invierno.

El cardamomo no representa una amenaza tan significativa, como el maíz, para la cobertura forestal, en el sentido de que además de ser un cultivo permanente, tiene también una gran adaptabilidad por lo que no es necesario clarear grandes porciones de bosque cada año para introducir más plantas. Aun con estas ventajas, el cardamomo se encuentra cultivado en áreas de clara vocación forestal.

### 3. Café con sombra

Se encuentra en la parte baja de la subcuenca dentro de la finca Jolomjix (Figura 6), a una elevación aproximada de 700 m.s.n.m, ocupa un área de 201 hectáreas (Cuadro 2). Es

un cultivo tecnificado, con sombra principalmente de madrecaao (*Gliricida sepium* (Jacq.) Steud.) y chochoc (*Inga* sp). Las pendientes oscilan entre 30 y 40 %.

Desde el punto de vista forestal el café es un sistema agroforestal favorable en la región, ya que mantiene cierta cobertura forestal, como es el caso de la finca Jolomjix donde se encontraron, especies como: quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.), canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), cakaj (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), sankilché (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith), Yauu (*Cedrela odorata* M. Roem.), rabanchab (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith), k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoi* Standl.), que no sólo proveen sombra, sino que también fortalecen la protección del suelo contra la erosión.

#### 4. Cultivos domésticos complementarios

Los cultivos domésticos complementarios se encontraron en su mayoría, en parcelas cercanas a los poblados, y en algunos casos alrededor de viviendas.

Todas presentan el mismo tipo de cultivos: frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), banano (*Musa sapientum* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.), camote (*Ipomoea batatas* (L.) Poir.) y árboles frutales. Aunque en las comunidades de Chajonhá y San Vicente se pudieron encontrar otros como piña (*Ananas comosus* (L.)), gandul (*Cajanus cajan* Millsp.) y chile (*Capsicum annum* L.). Es importante mencionar que muchas parcelas tienen cultivado también maíz, pero fueron consideradas dentro de esta categoría de uso del suelo, por presentar cierta dificultad para distinguirse de las parcelas únicamente cultivadas con maíz.

En Chajomha se pudieron observar parcelas donde se realizaban prácticas de conservación de suelos, promovidas por extensionistas de Defensores de la Naturaleza, donde se utilizaba gandul (*Cajanus cajan* Millsp.), plátano (*Musa paradisiaca* L.) y banano (*Musa sapientum* L.) como barreras vivas.

## 5. Maíz

El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo de subsistencia más importante para los agricultores q'eqchis. Ocupa un área de aproximadamente 116 hectáreas (Cuadro 2). A diferencia del cardamomo es principalmente de consumo local, aunque cierta parte se comercializa si la cosecha es abundante.

Para cultivar el maíz, los agricultores q'eqchis se ven en la obligación de eliminar grandes áreas de bosque, aunque las condiciones que ofrecen los suelos de la Sierra, fuertes pendientes, suelos poco profundos y fuertes vientos en algunas épocas del año, no sean las más adecuadas para este tipo de cultivo. En algunos casos se pudieron observar parcelas de maíz en sitios con un porcentaje de pendiente de más del 60 %.

Su cultivo se ha extendido gradualmente, estableciéndose dos cosechas al año, una en la estación seca ( diciembre- abril) y otra en el invierno (mayo-octubre), por lo que la necesidad de utilizar nuevos sitios es cada vez mayor, ya que después de dos años de llevar a cabo este sistema, los nutrientes en el suelo se deterioran.

El cultivo del maíz lleva consigo varias actividades que se realizan en el sitio que se eligió, las cuales son: tala de árboles y chapeo del área, quema, siembra, limpieza, vigilancia contra plagas y cosecha.

La eliminación del bosque está altamente asociada al cultivo del maíz, lo cual se pudo comprobar al evaluar las parcelas durante los recorridos realizados en el área. Todas las parcelas observadas se encontraban limitadas o cercanas a un bosque (Figura 6), en sitios con un 30 o 40 % de pendiente, donde las corrientes de aire no eran muy fuertes; y en donde ya se hacían los preparativos para continuar talando el bosque, actividad que se lleva a cabo en los meses de enero, febrero y marzo.

Hay un factor que determina el área que se sembrará con este cultivo y por lo tanto la cantidad de bosque que se cortará. Este factor se encuentra en función del ingreso económico obtenido por la cosecha de cardamomo. Si la cosecha de cardamomo fue buena y se vendió a un precio favorable, significa que se obtuvo dinero suficiente para invertir y cultivar maíz (*Zea mays* L.) en un área más extensa que la del año anterior, además el agricultor dispone de parte del dinero para contratar mozos, que le ayudarán en las actividades previas a la siembra y cosecha de su milpa, por lo que la capacidad de tumbar y quemar un área más grande de bosque, aumentará. Esto significa también que la cosecha de maíz será mayor, si no se ve afectada por factores climáticos o plagas, entonces el agricultor podrá disponer de una parte de su cosecha para comercializarla, almacenando<sup>24</sup> otra en su vivienda para consumo interno.

En ninguna de las parcelas de maíz evaluadas se pudo observar la presencia de árboles. Sólo en algunas pequeñas parcelas cercanas a viviendas, donde se encontraron árboles frutales utilizados como cercos vivos.

## 6. Café sin sombra

Ocupa una extensión de 59 hectáreas (Cuadro 2). En la finca Jolomjix ha sido plantado recientemente y se encuentra asociado al café con sombra, a una misma altitud y en un área donde las pendientes de 30 y 40 % son relativamente suaves y óptimas para llevar a cabo este tipo de cultivo.

Alrededor de las poblaciones, también se encontraron pequeñas parcelas de café sin sombra, que no están tecnificadas. Se encuentran generalmente asociadas a algunos cultivos domésticos como, plátano, banano y árboles frutales, sin que éstos le proporcionen sombra. Las parcelas más representativas, rodean las poblaciones de Chajomhá (Figura 6), a 940 m.s.n.m. con una pendiente de 40 a 50 %; y San Vicente I a una altura de 1,070 msnm con el mismo porcentaje de pendiente. Ambos sistemas son similares, debido a que se encuentran cultivados bajo las mismas condiciones, en suelos que presentan relativamente poca inclinación.

A pesar de ser consumido localmente, el café no se ha desarrollado tanto dentro de la subcuenca, debido a los altos costos que llevan consigo, su cultivo y cuidado, por lo que no representa un ingreso económico confiable para los agricultores q'eqchis.

## 7. Guamil

Son sitios donde se ha dejado de cultivar, para que el suelo “descanse”, crezca cierta vegetación y después de dos o tres años se limpie y queme, para posteriormente sembrarlo nuevamente, posiblemente con maíz u otros cultivos domésticos.

En Chajomhá (Figura 6), a una altura de 820 msnm, se encuentra guamil que presenta una pendiente de 50 a 60 %, seguramente utilizado para la siembra de maíz. Se caracteriza principalmente por presentar una vegetación llamada “chispal”, en el cual crece principalmente un helecho (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn) llamado *Sisb'* en q'eqchi y *chispa* en español, este helecho es de muy agresivo y rápido crecimiento, se presenta después de que un área ha sido quemada, en suelos muy degradados.

Hay más sitios de guamil cerca de la comunidad de San Vicente (Figura 6), a una altura de 1,050 m.s.n.m, presentando pendientes de 60 a 70 %. Este a diferencia del primero se caracteriza por la presencia de algunas especies de sucesión secundaria, que crecen rápidamente como el *aql* (*Cecropia* sp.). El guamil encontrado en San Vicente tenía más de tres años de estar en descanso.

En los dos tipos de guamil se observó una abundante cantidad de trozas de madera sin aprovechar. Los agricultores al talar el bosque, no utilizan toda la madera que cortan, muchas veces por desconocer su potencial o simplemente por falta de recursos. La madera es abandonada en el suelo, deteriorándose lentamente y perdiéndose al podrirse completamente.

#### **E. Pendientes y Uso Actual del Suelo**

Los bosques aún remanentes ocupan áreas donde las pendientes son mayores del 40 %, se localizan hacia el sur de la subcuenca, dentro de la zona de uso sostenido y la zona núcleo de la reserva.

Las poblaciones indígenas se encuentran asentadas en sitios cuyas pendientes son relativamente suaves, estos sitios también son ocupados por cardamomo, maíz y café sin

sombra principalmente. Muchas parcelas con estos cultivos, se encuentran en lugares de clara vocación forestal, tal es el caso de sitios con pendientes del 50-60 %, aquí la cobertura forestal ha desaparecido casi por completo.

Los sistemas agroforestales representados por plantaciones de café con sombra, se localizan principalmente en zonas con pendientes relativamente suaves dentro del rango de 30 a 40 %, la cual es una pendiente adecuada para este tipo de cultivo en el área. Estas plantaciones forman parte de una de las fincas en la parte baja de la subcuenca.

En el cuadro 3 se observa el número de hectáreas de bosque y de sistemas agrícolas que ocupan por cada rango de pendiente.

Los rangos de pendiente mayores del 40 %, deberían presentar una cobertura boscosa mayor que la de cultivos agrícolas, sin embargo como se puede ver en el cuadro 3, el área ocupada por agricultura, es más grande que la de bosque. Es en estos sitios, donde se da una subutilización del suelo en la subcuenca y en donde existe un mayor riesgo de que el mismo se deteriore rápidamente y con él, la cobertura forestal, que será eliminada para dar paso a sitios de cultivo, más productivos.

**Cuadro 3.** Área que ocupa el bosque, los sistemas agrícolas y los sistemas agroforestales dentro de la subcuenca, en cada rango de pendiente.

<b>RANGO</b>	<b>BOSQUE (Ha)</b>	<b>SISTEMAS AGRICOLAS (Ha)</b>	<b>SAFS *</b>	<b>Total</b>
20-30 %	5	25	0	30
30-40 %	184	108	250	542
40-50 %	357	520	0	877
50-60 %	8	82	0	90
60-70 %	174	177	0	351
<b>Total</b>	<b>728</b>	<b>912</b>	<b>0</b>	<b>1890</b>

\* SAFS= Sistemas Agroforestales

## F. Descripción de Comunidades Forestales

El área de estudio muestra distintas comunidades forestales en cuanto a composición y estructura, identificándose por piso altitudinal las siguientes : a) Piso altitudinal de 400 a 600 msnm.: comunidad quachil-café, b) de 600 a 800 msnm.: comunidad canxan-k'anlech, c) de 800 a 1,000 msnm.: comunidad k'anlech-cojl y d) de 1,000 a 1,200 msnm.: comunidad lolte-ji y comunidad canxan-cardamomo. La ubicación de las comunidades forestales se observa en la figura 7.

### I. Comunidad Quachil-café

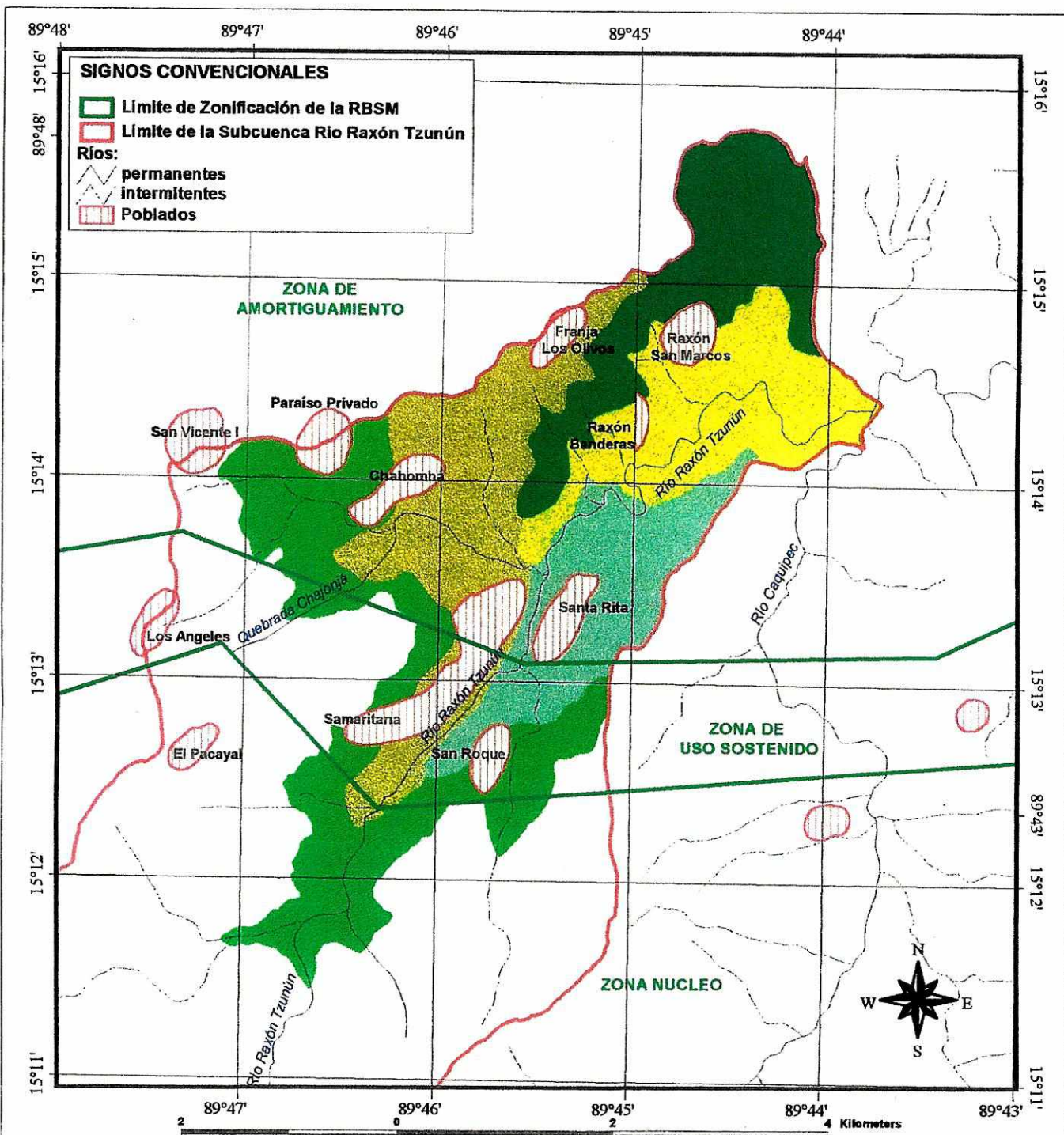
En total ocupa un área de 325 hectáreas. Abarca parte de la finca Jolomjix, donde se conservan ciertos lugares con bosque, comprende desde los 410 hasta los 540 m.s.n.m. Presenta un grado de intervención bastante alto, por lo que se le puede considerar como un bosque abierto, sin incidencia de fuego. Como se observa en el diagrama de perfil (Figura 8) la especie dominante es el quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.), junto con k'anlech (*Callophyllum brasiliense* var *reko*i Standl.), canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) y cakaj (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.). Este diagrama de perfil muestra como están distribuidos verticalmente los tres estratos principales de la comunidad.

Las comunidad se encuentra asociada a las plantaciones de café que hay en la finca, el bosque estudiado se encuentra a un lado de las mismas y presentaba un 38 % de pendiente.

El quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) presenta las alturas más grandes de 46.4 m y DAP de 0.68 m, el k'anlech ( *Callophyllum brasiliense* var *reko*i Standl.)

**Figura 7**

Mapa de comunidades forestales de la subcuenca del río Raxón  
Tzunún



Escala 1: 50,000



**LEYENDA**

Comunidad:

- A = Comunidad Quachil-Café
- B = Comunidad Canxan-K'anlech
- C = Comunidad Lolte-Ji
- D = Comunidad Canxan-Cardamomo
- E = Comunidad K'anlech-Cojl

FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA

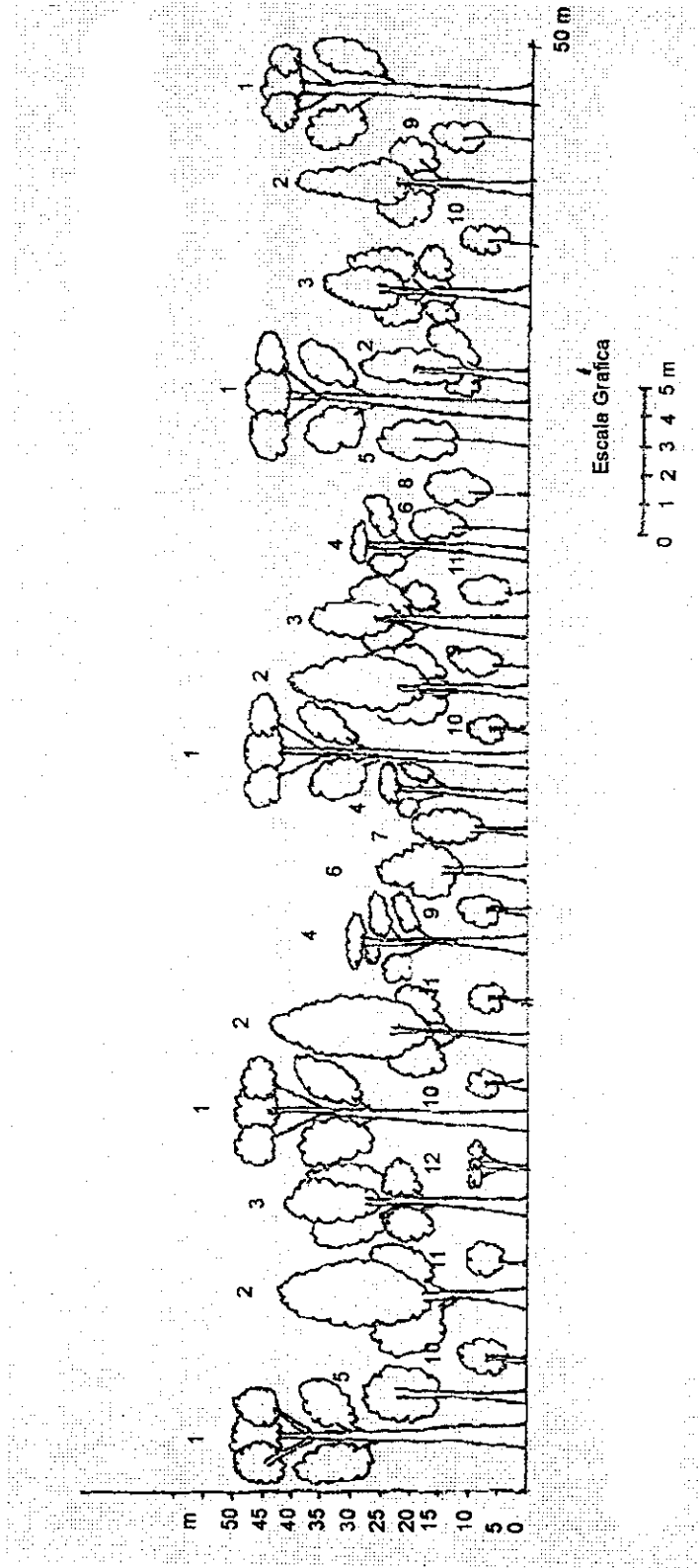
**COMUNIDADES FORESTALES PARTE BAJA CUENCA RIO RAXON TZUNUN**

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Centro de Información Geográfica  
Fundación Defensores de la Naturaleza

Elaborado por:  
Ing. Igor de la Roca, Gerrit Hartmann H.  
Marzo 1999

FIG. 8 DIAGRAMA DE PERFIL DE LA COMUNIDAD QUACHIL- CAFE



Referencias:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.      | 7. <i>Stemmadenia</i> sp.                               |
| 2. <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.            | 8. <i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith, Enum. |
| 3. <i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmell.) Exell. | 9. <i>Cedrela odorata</i> M.                            |
| 4. <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.              | 10. <i>Saurauia</i> sp.                                 |
| 5. <i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb.          | 11. <i>Astronium graveolens</i> Jacq.                   |
| 6. <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith, Bot. | 12. <i>Cecropia peltata</i> L.                          |

presenta alturas de 41.6 m y DAP de hasta 0.64 m, el canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel) Exell) se encontró con alturas de hasta 38 m y DAP de 0.58. El dosel superior presenta una altura promedio de 39 m y un DAP de 0.59 m (Cuadro 4).

En esta comunidad interactúan con los dominantes otras especies, dentro de las que se encuentran: poy (*Zanthoxylum microcarpum* Griseb.), rabanchab (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith.), cocobac (*Stemmadenia* sp), sankilché (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith.), yauu (*Cedrela odorata* M. Roem.), cola de coche (*Phitecolobium arboreum* (L.) Urban,) y plumajillo (*Schyzolobium parahybum* (Vell.) Blake.). Se observó otro estrato inferior con las siguientes especies: xoot (*Saurauia* sp), k'inam (*Astronium graveolens* Jacq.), aql (*Cecropia* sp), Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK.), balamax (*Luehea speciosa* Willd.) e ip (*Trema micranta* (L.) Blume.).

Cuadro 4. Comunidad Quachil-café

ESTRATO	ESPECIE	DAP (m)	ALTURA (m)
DOMINANTE	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.	0.68	46.4
	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>rekoii</i> Standl.	0.64	41.6
	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	0.58	38
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	0.45	30
	Promedio	0.59	39
CODOMINANTE	<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb.		
	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith,		
	<i>Stemmadenia</i> sp.		
	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith,		
	<i>Cedrela odorata</i> M.		
	Promedio	0.41	21.92
SUPRIMIDO	<i>Saurauia</i> sp.		
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.		
	<i>Cecropia</i> sp.		
	Promedio	0.23	10

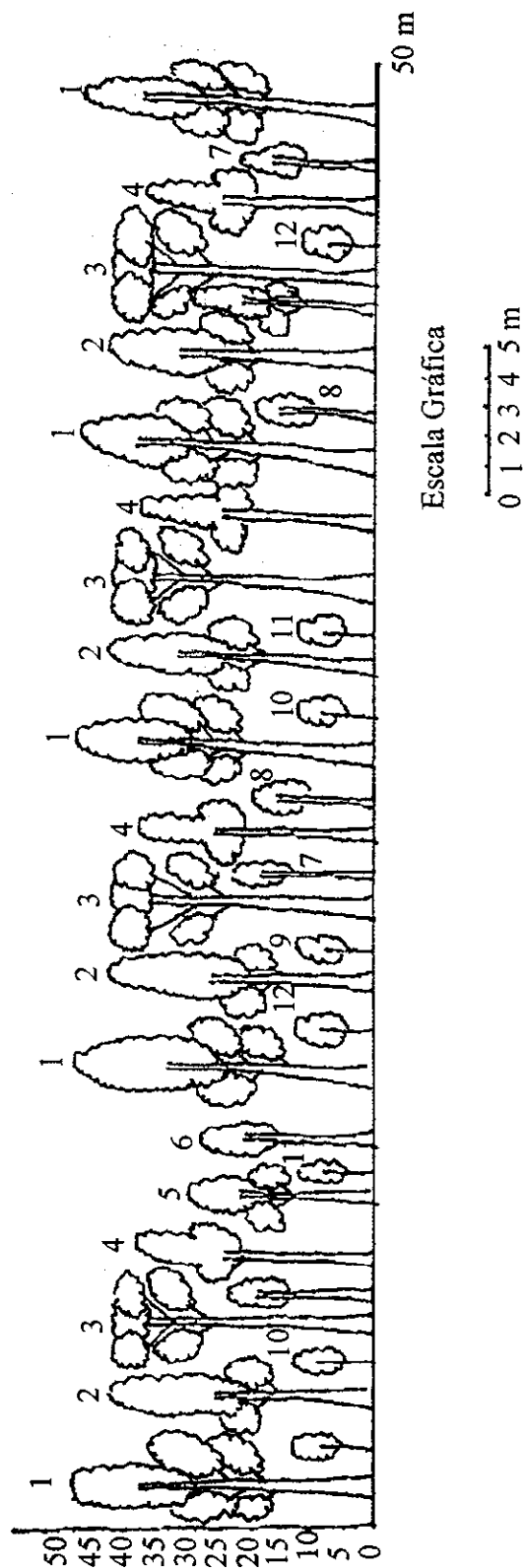
## 2. Comunidad Canxan-K'anlech

Esta comunidad se ubica a una altura de 660 msnm. cercana a la población de San Roque y a orillas del río Raxón. Tiene un área aproximada de 289 hectáreas. Es un bosque semidenso presentando una intervención mediana. La pendiente es de un 60 % de inclinación. Se encuentra rodeada por cardamomo al sur, y maíz y frijol al norte, donde existen derrumbes en la época de invierno y sin incidencia de fuego en la época seca. La especie dominante es el canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), pero sobresalen también en orden de dominancia, el k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii* Standl.), quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) y cakupac (*Brosimum costarricense* Liebm.). En la figura 9 se muestra el diagrama de perfil de esta comunidad, donde se observan los tres estratos más importantes, dispuestos verticalmente. El canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) presenta alturas de 45 a 50 metros con DAP de 0.75 m, aunque se observaron individuos con DAP de más de 0.80 m. Se determinó que el dosel superior posee una altura promedio de 45 m, con DAP promedio de 0.61 m (Cuadro 5).

Entre las demás especies que interactúan con los dominantes se encuentran: lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerl.), tulche (no determinada), pocxic (*Sloanea tuerckheimii* Donn. Smith, Bot.) y chacalte (*Guarea* sp), con una altura promedio de 27 m y un DAP de 0.41 m (Cuadro 5)

En un estrato inferior se encuentran especies como: aql (*Cecropia* sp), chococ (*Inga* sp), okob (*Liquidambar styraciflua* L.), el cual debido al grado de intervención de la comunidad y a que los individuos presentes, que no han sido talados, son muy jóvenes no permiten determinar si forma parte del dosel superior; otras especies que se encuentran son:

FIG. 9 DIAGRAMA DE PERFIL DE LA COMUNIDAD CANXAN - KANLECH



Referencias:

1. *Terminalia amazonia* (J.F. Gmell.) Exell.
2. *Calophyllum brasiliense* Camb.
3. *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.
4. *Brosimum costarricanum* Liebm.
5. *Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerl.
6. No Determinada (N.D.) Tulché
7. *Sloanea tuerckheimii* Donn. Smith, Bot.
8. *Guarea* sp.
9. *Cecropia peltata* L.
10. *Inga* sp.
11. *Hediosmun mexicanum* Cordemoy.
12. *Talauma mexicana* (DC.) G.

hucuch (no determinada), yutit (*Piper scabrum* Swartz.), onk (*Heyiosmum mexicanum* Cordemoy.) y cojl (*Talauma mexicana* (DC.) G. Don).

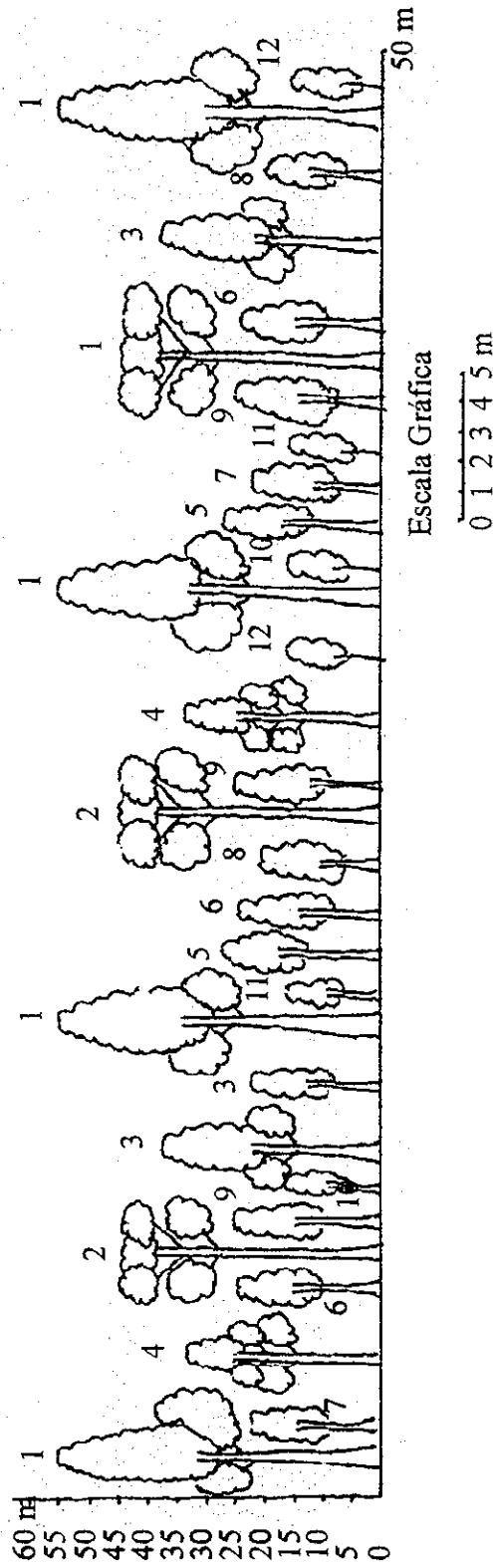
### Cuadro 5. Comunidad Canxan-k'anlech

ESTRATO	ESPECIE	DAP (m)	ALTURA (m)
DOMINANTE	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	0.75	50
	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>rekoii</i> Standl.	0.65	45
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.	0.59	45
	<i>Brosimum costarricanum</i> Liebm.	0.44	40
	Promedio	0.61	45
CODOMINANTE	<i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm. Tulché (N.D.)		
	<i>Sloanea tuerckheimii</i> Donn. Smith, <i>Guarea</i> sp.		
	Promedio	0.41	27
SUPRIMIDO	<i>Cecropia</i> sp.		
	<i>Inga</i> sp.		
	<i>Hedyosmum mexicanum</i> Cordemoy. <i>Talauma mexicana</i> (DC.) G. Don		
	Promedio	0.19	13

### 3. Comunidad K'anlech-cojl

Está ubicada arriba de la Franja de los Olivos y abarca un rango altitudinal desde más o menos 940 hasta 1,020 m.s.n.m. Ocupa un área de 451 hectáreas. La pendiente presenta un 64 % de inclinación. Es un bosque abierto, con un alto grado de intervención y una leve incidencia de fuego. Este bosque es aprovechado para obtener leña y madera. La especie dominante es el k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii* Standl.), otros dominantes en orden de importancia son: canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerm.) y quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) (Figura 10).

FIG. 10 DIAGRAMA DE PERFIL DE LA COMUNIDAD KANLECH - COJL



Referencias:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.                    | 7. <i>Talauma mexicana</i> (DC.) G.                |
| 2. <i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell.          | 8. <i>Nectandra glabrescens</i> Benth.             |
| 3. <i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerl. | 9. <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith, Bot. |
| 4. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.              | 10. <i>Cecropia peltata</i> L.                     |
| 5. <i>Quercus corrugata</i> Hook.                          | 11. <i>Genipa</i> sp.                              |
| 6. <i>Guarea</i> sp.                                       | 12. <i>Clusia</i> sp.                              |

El k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *reko* Standl.) presenta alturas de hasta 55 m con DAP de 0.82 m., otros como el canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) se presenta con alturas de más de 44 m y DAP de 0.65 m. La altura promedio del dosel superior es de aproximadamente 42.3 m con un DAP promedio de 0.61 m (Cuadro 6).

En la figura 10 se observa el diagrama de perfil de esta comunidad, donde se diferencian los tres estratos verticales más importantes y otras especies que interactúan como: ji (*Quercus corrugata* Hook.), chacalte (*Guarea* sp.), cojl (*Talauma mexicana* (DC.) G. Don), rabanchab (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith.), sacsi (no determinada), kikche (no determinada) y pubabac (*Nectandra glabrescens* Benth.), con alturas de más de 25 m y un DAP de aproximadamente 0.35 m.

El estrato arbustivo de esta comunidad, está muy poco marcado debido al grado de intervención del bosque, sin embargo fue posible determinar por la presencia de algunos individuos, que se caracteriza por especies como: aql (*Cecropia* sp.), ooche (*Genipa* sp.), hubub (*Clusia* sp) y *Miconia* sp.

**Cuadro 6. Comunidad K'anlech-cojl**

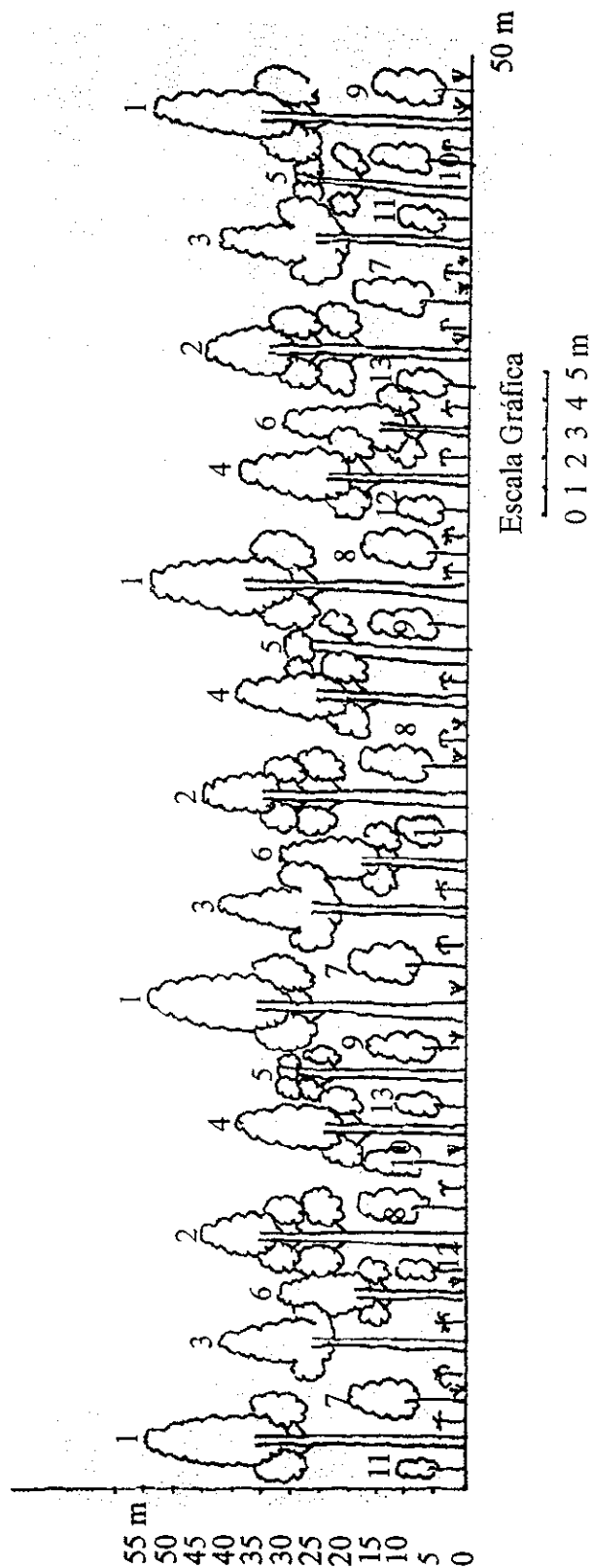
ESTRATO	ESPECIE	DAP (m)	ALTURA (m)
DOMINANTE	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>rekoi</i> Standl.	0.82	55
	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	0.65	44
	<i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.	0.53	37.3
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	0.44	33
	Promedio	0.61	42.3
CODOMINANTE	<i>Quercus corrugata</i> Hook.		
	<i>Guarea</i> sp.		
	<i>Talauma mexicana</i> (DC.) G.		
	<i>Nectandra glabrescens</i> Benth.		
	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith,		
	Promedio	0.35	25
SUPRIMIDO	<i>Cecropia</i> sp.		
	<i>Genipa</i> sp.		
	<i>Clusia</i> sp.		
	Promedio	0.14	16.3

#### 4. Comunidad Lolte-Ji

Esta comunidad se localizó a partir de 1,070 msnm. hasta aproximadamente 1,180 msnm. Tiene una extensión de 517 hectáreas. Se caracteriza por ser un bosque semidenso, con un grado de intervención mediano y sin incidencia de fuego. Presenta en su mayoría un 27 % de pendiente y abarca los bordes del parteaguas de la cuenca, arriba de la Franja de los Olivos, Chajomja y San Vicente I. En la figura 11 se observa cómo están dispuestos verticalmente los individuos que la conforman, en cuatro estratos principales. La especie dominante es el lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerm.), pero también se encuentra en orden de dominancia: ji (*Quercus corrugata* Hook.), quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) y canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell.).

El lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerm.) presenta las mayores alturas de 55 m con DAP, en algunos individuos de más de 0.90 m. Los otros dominantes

FIG. 11 DIAGRAMA DE PERFIL DE LA COMUNIDAD LOLTE - JI



Referencias:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerl. | 9. <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith, Bot.  |
| 2. <i>Quercus corrugata</i> Hook.                          | 10. <i>Dendropanax arboreum</i> (L.) Dene & Planch. |
| 3. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith               | 11. <i>Saurauia villosa</i> D.C.                    |
| 4. <i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel) Exell.           | 12. No Determinada (N.D.) Ha' ché                   |
| 5. <i>Guarea</i> sp.                                       | 13. No Determinada (N.D.) Capequiché                |
| 6. <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.                    | 14. Tzut. Helechos gigantes                         |
| 7. <i>Talauma mexicana</i> (DC.) G.                        | 15. Helechos  |
| 8. <i>Genipa</i> sp.                                       |   |

presentan alturas de 40 a 45 m y DAP de 0.70 m. Se encontró dos jí (*Quercus corrugata* Hook.) que presentaban un DAP de 1.00 m. La altura promedio del dosel dominante es de 45.5 m con un DAP de 0.75 m (Cuadro 7).

Dentro de esta comunidad se encuentran otras especies como: Chacalté (*Guarea* sp.), k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *reko*i Standl.), cojl (*Talauma mexicana* (DC.) G. Don), ooche (*Genipa* sp), rabanchab (*Vochysia hondurensis* Donn. Smith), toox (*Dendropanax arboreus* (L.) Dcne & Planch.), que forman parte del estrato codominante, que tiene una altura promedio de 22.6 m y un DAP de 0.35 m (Cuadro 7).

Esta comunidad se caracteriza por no presentar un estrato arbustivo marcado ya que sólo se encuentran especies como: ha'che (no determinada), capequiche (no determinada) y xoot (*Saurauia villosa* D.C.). Sin embargo es ésta la única comunidad que presenta un estrato formado por helechos de la familia Cyatheaceae, llamados *Tzut* en q'eqchí.

**Cuadro 7.** Comunidad Lolte-ji

ESTRATO	ESPECIE	DAP	ALTURA
DOMINANTE	<i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.	0.90	55
	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	0.78	45
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.	0.72	42.2
	<i>Guarea</i> sp.	0.60	40
	Promedio	0.75	45.5
CODOMINANTE	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell		
	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>reko</i> i Standl.		
	<i>Talauma mexicana</i> (DC.) G. Don		
	<i>Genipa</i> sp.		
	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith,		
	<i>Dendropanax arboreum</i> (L.) Dcne & Planch..		
	Promedio	0.35	22.6
SUPRIMIDO	<i>Saurauia villosa</i> D.C.		
	Ha'che (N.D.)		
	Capequiche (N.D.)		
	Promedio	0.12	11.2
SOTOBOSQUE	Fam. Cyatheaceae, "Tzut" (Helechos)		

## 5. Comunidad Canxan-cardamomo

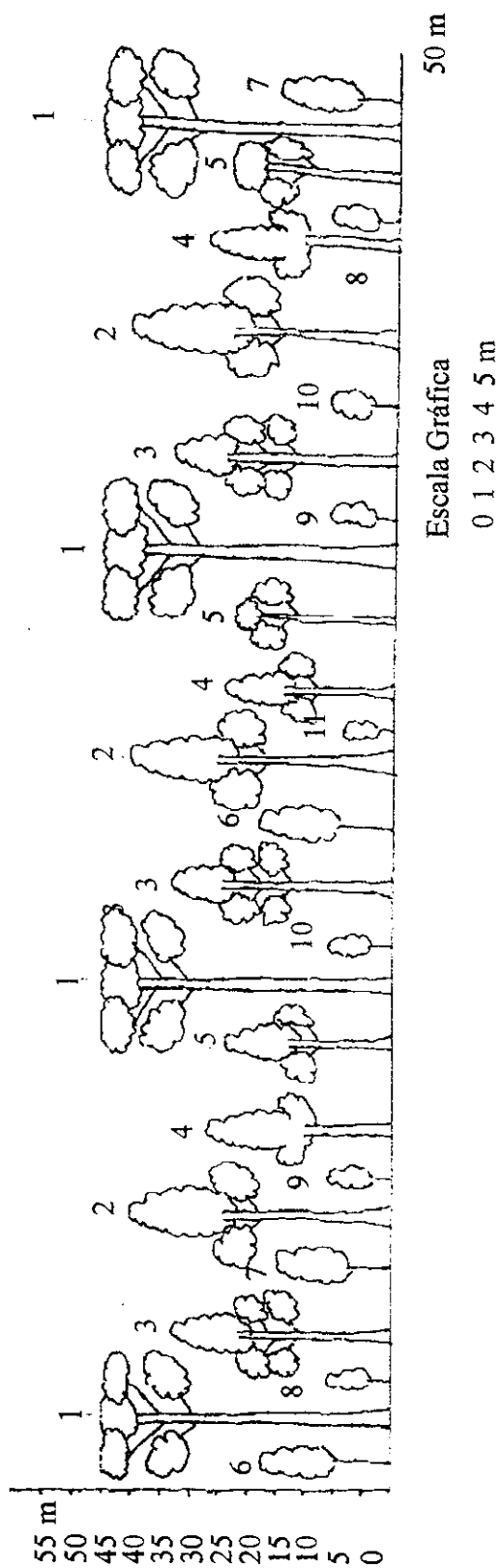
Esta comunidad se localiza a partir de la población de Samaritana, cercana también a San Roque, a una altura aproximada de 1,020 a 1,200 msnm., se encuentra rodeada en su mayoría por cardamomo. Ocupa un área de 308 hectáreas. Presenta las pendientes más fuertes del área de estudio, de un 60% a 70 %, es la más difícil de analizar por tener un acceso complicado. Es un bosque denso con relativa intervención humana, ya que se encuentra dentro de la zona núcleo de la reserva. No posee incidencia de fuego. La especie dominante es el canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), aunque también se encuentran otras especies que interactúan, en orden de dominancia: k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoï* Standl.), ji (*Quercus corrugata* Hook.) y chacalte (*Guarea* sp.). En general la comunidad presenta tres estratos en los que se diferencia cómo están distribuidos verticalmente los individuos que la conforman, los cuales se muestran en el diagrama de perfil (Figura 12).

El canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) presenta las mayores alturas de 50 m y DAP de 0.75 m. El estrato dominante tiene una altura promedio de 41.75 m, con un DAP promedio de 0.66 m (Cuadro 8).

En el estrato codominante se encuentran especies como lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerl.), Quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.), okob (*Liquidambar styraciflua* L.) y rabanchab (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith.), este estrato presenta una altura promedio de 24.5 m con un DAP de 0.48 m (Cuadro 8).

El estrato inferior o suprimido presenta especies como: aql (*Cecropia peltata* L.), hubub (*Clusia* sp.) y xoot (*Saurauia* sp.).

FIG. 12 DIAGRAMA DE PERFIL DE LA COMUNIDAD CANXAN-CARDAMOMO



Referencias:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel!) Exell.          | 7. <i>Liquidambar styraciflua</i> L.               |
| 2. <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.                    | 8. <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith, Bot. |
| 3. <i>Quercus corrugata</i> Hook.                          | 9. <i>Cecropia peltata</i> L.                      |
| 4. <i>Guarea</i> sp.                                       | 10. <i>Clusia</i> sp.                              |
| 5. <i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerl. | 11. <i>Saurauia</i> sp.                            |
| 6. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.              |  |

**Cuadro 8. Comunidad Canxan-cardamomo**

ESTRATO	ESPECIE	DAP (m)	ALTURA (m)
DOMINANTE	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	0.75	50
	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>rekoii</i> Standl.	0.68	45
	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	0.60	39
	<i>Guarea</i> sp.	0.62	33
	Promedio	0.66	41.75
CODOMINANTE	<i>Dussia cuscatlánica</i> (Standl.) Standl. & Steyerl.		
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.		
	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.		
	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith,		
	Promedio	0.48	24.5
SUPRIMIDO	<i>Cecropia peltata</i> L.		
	<i>Clusia</i> sp.		
	<i>Saurauia</i> sp.		
	Promedio	0.21	9.67

### G. Análisis altitudinal de las Comunidades Forestales

Las comunidades forestales encontradas en el área, prácticamente presentan la misma composición, en cuanto a especies se refiere, aunque no la misma estructura, como se menciona en la descripción de las comunidades y se observa en los diagramas de perfil de cada una.

Se puede observar sin embargo, que desde los 400 msnm. en todas las comunidades estudiadas, las especies dominantes, o sea las que se encuentran en mayor número, mayor altura y mayor DAP, son: Quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.), canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) y k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii* Standl..)

Conforme la elevación cambia y con ella la temperatura, especies como el quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) y el k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii*

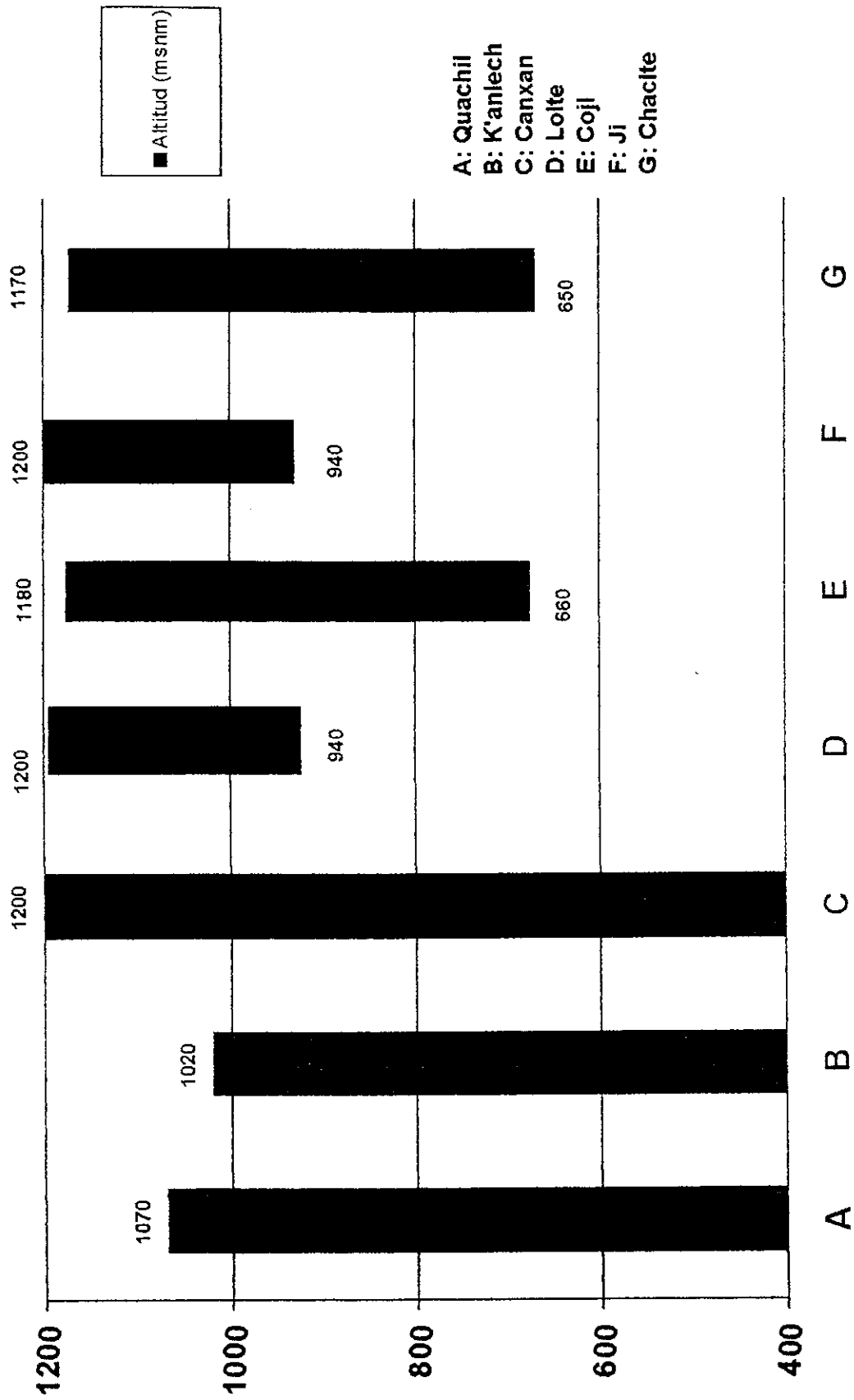
Standl.) empiezan a ser menos dominantes cediendo su espacio a otras especies que hasta entonces estaban relegadas a un estrato codominante y suprimido, o que no se desarrollaban debido que no existían las condiciones adecuadas. Tal es el caso del ji (*Quercus corrugata* Hook.) y el lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerl.), los cuales empiezan a dominar desde aproximadamente los 1,00 m.s.n.m.

Otro caso interesante es el del cojl (*Talauma mexicana* (DC.) G. Don) que se encuentra desde los 600 msnm., presenta una población considerable de individuos a partir de los 1,000 msnm., pero sin llegar a formar parte del estrato dominante en ninguna de las comunidades. En total se identificaron 41 especies de árboles, reunidas en 31 familias, todas de importancia forestal, aunque no se lograron identificar 6 especies que son muy utilizadas en la región.

Todas las especies dominantes dentro de las comunidades forestales, presentan diámetros aprovechables, tal es el caso del canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell), quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) y k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var. *rekoi* Standl.), su madera es utilizada en el área para la construcción de casas y para leña, aunque por ser maderas secundarias que carecen de un significativo valor comercial, se desconoce su potencial y muchas veces sólo es talada y no se utiliza.

Los habitantes del área están aprovechando de una manera sostenible el bosque, en ciertas áreas, debido a la capacitación por parte de Defensores de la Naturaleza y a que algunas porciones de bosque son propiedad de fincas, pero el bosque puede aprovecharse mejor con la implementación de un plan de manejo, el cual debe incluir la comercialización de las diferentes maderas secundarias, así como de otros subproductos que el bosque ofrece, tal es el caso de las plantas medicinales.

Cuadro 9. Diagrama de distribución de las especies forestales dominantes según la variación altitudinal



## H. Listado de especies dominantes, con su nombre común en q'eqchí y español

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN Q'eqchí y Español
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia</i> sp.. <i>Saurauia villosa</i> D.C.	Xoot Xoot
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	K'inam, Jocote fraile
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia</i> sp..	Cocobac, Cojón de caballo
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne & Planch.	Toox
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Cakaj, Palo jote
CAESALPINIACEAE	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake,	Plumajillo
CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmun mexicanum</i> Cordemoy.	Onk
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Canxan, Volador
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea latifolia</i> Swartz,	Tem, Tambor
FABACEAE	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith,	Sankilché, hormigo
FAGACEAE	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	Ji, Encino
GUTTIFERAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>reko</i> i Standl. <i>Clusia</i> sp..	K'anlech, Sta. Marialeche Hubub
HAMMAMELIDACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Okob, Liquidambar
LAURACEAE	<i>Nectandra glabrescens</i> Benth.	Pubabac
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith. <i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.	Quachil, Tamarindo Lolté
MAGNOLIACEAE	<i>Talauma mexicana</i> (DC.) G. Don	Cojl
MALPHIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK.	Nance
MELASTOMACEAE	<i>Miconia</i> sp.	
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i> M. Roem. <i>Guarea</i> sp.	Yauu, Cedro Chacalté
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.. <i>Pithecolobium arboreum</i> (L.) Urban, Symb.	Chochoc, Chalum Cola de coche
MORACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L. <i>Brosimum costarricanum</i> Liebm.	Aql, poojor, Guarumo Cakipac
PIPERACEAE	<i>Piper scabrum</i> Swartz,	Yutit, cordoncillo
ROSACEAE	<i>Chrysobalanus</i> sp.. <i>Licania</i> sp.	Icaco
RUBIACEAE	<i>Blepharidium guatemalense</i> Standl. <i>Genipa</i> sp.	Ooché
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb.	Poy, Palo lagarto
SAPINDACEAE	<i>Cupania glabra</i> Swartz,	
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Castaño
TILIACEAE	<i>Heliocarpus</i> sp. <i>Luehea</i> sp. <i>Luehea speciosa</i> Willd. <i>Muntingia calabura</i> L. <i>Sloanea tuerckheimii</i> Donn. Smith,	Balamax Balamax Capulín Pocxic, kuxupté
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume,	Ip
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith,	Rabanchab, San Juan
NO DETERMINADAS		Hucuch Sacsí Kikche Ha'che Capequiche Tulche

## VIII. CONCLUSIONES

- Se identificaron y ubicaron geográficamente 5 comunidades forestales dentro del área de estudio. Por piso latitudinal, las comunidades con sus dominantes son las siguientes: de 400 a 600 m, comunidad Quachil-café, dominante: quachil (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith); de 600 a 800 m, comunidad Canxan-k'anlech, dominantes: canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell) y k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii* Standl.); de 800 a 1,000 m, comunidad K'anlech-cojl, dominante: k'anlech (*Calophyllum brasiliense* var *rekoii* Standl.); de 1,000 a 1,200 m, comunidad Lolte-ji, dominantes: lolte (*Dussia cuscatlanica* (Standl.) Standl. & Steyerm.) y ji (*Quercus corrugata* Hook.); y comunidad Canxan-cardamomo, dominante: canxan (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell).
- Se elaboraron diagramas de perfil de cada comunidad identificada. La estructura de cada uno muestra que: los dominantes en la comunidad Quachil-café tienen una altura promedio de 39 m y un DAP de 0.59 m; en la comunidad Canxan-k'anlech una altura de 45 m y DAP 0.61m; en la comunidad K'anlech-cojl una altura de 42.3 m y un DAP de 0.61 m; en la comunidad Lolte-ji una altura de 45.5 m y un DAP de 0.75 m; y en la comunidad Canxan-cardamomo una altura de 41.75 m y un DAP de 0.66 m.

- Se analizaron y compararon los mapas de uso del suelo de los años 1987 y 1995, estableciéndose que en 1987 la cobertura forestal ocupaba un 90.26 % del área. En 1995 se redujo a 54.92 % y para marzo de 1999 la cobertura forestal representa sólo el 38.51 % del área. En total de 1987 a 1999 se han perdido 978 hectáreas de bosque.
  
- En el mapa de uso actual del suelo para 1999, se definieron siete categorías de uso y el número de hectáreas que ocupan, las cuales son: Bosque ( 728 Ha), Cardamomo (558 Ha), café con sombra (210 Ha), cultivos domésticos complementarios (182 Ha), maíz (116 Ha), café sin sombra (59 Ha) y guamil (46 Ha).
  
- La mayoría del bosque remanente está en sitios donde las pendientes van del 40 al 50 % y de 60 a 70 %. Los sistemas agrícolas se encuentran en sitios con pendientes relativamente suaves que van del 30 al 40 %, aunque también ocupan algunos con pendientes de más del 60 %, los cuales son de clara vocación forestal.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Realizar un estudio cuantitativo de la cobertura forestal remanente, estableciendo parcelas permanentes de muestreo, el cual permitirá la identificación de un mayor número de especies forestales importantes en la subcuenca.
2. Implementar una mayor capacitación y ayuda hacia los agricultores del área, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de los recursos que el bosque ofrece, y evitar la pérdida de maderas secundarias cuyo valor es muchas veces desconocido.
3. Desarrollar programas que ayuden a los agricultores a la aplicación de prácticas de conservación de suelos dentro de sus parcelas, lo que lograría eficiente utilización de áreas que se encuentran subutilizadas, y así de alguna manera frenar la pérdida de la cobertura forestal en la subcuenca.
4. Apoyar de una manera más fuerte el trabajo realizado por los guardarecursos, dentro de las comunidades indígenas de la región, de manera que éstos puedan educar y concientizar a los pobladores, sobre la importancia de sus recursos naturales y el daño que representa para ellos y para el país en general, la destrucción de los mismos.

## X. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, J. 1982. Catálogo Ilustrado de los Arboles de Guatemala. Editorial Universitaria. Primera parte. Guatemala. 248 pp.
- Aguilar, J. Y M. Aguilar. 1992. Arboles de la Biosfera Maya Petén. Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). Escuela de Biología, Guatemala. 272 pp.
- Castañeda, C. 1997. Estudio Florístico en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75pp.
- Castellón, M. 1996. Dynamics of Deforestation: Q'eqchi'-Maya Colonists in Guatemala's Sierra de Las Minas. 1964-1995. University of Wisconsin - Madison. 280 pp.
- Daubenmire, R. 1968. Plant Communities. Harper & Row, Publishers, New York. 300pp.
- De la Cruz, J. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal, Guatemala. 42 pp.
- Defensores de la Naturaleza. 1996. Clasificación Ecológica de la Sierra de Las Minas, Guatemala. Propuesta presentada al "TNC's Conservation Science and Stewardship Department".
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 1992. Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, Plan Maestro 1992-1997. ELAN Ediciones, Guatemala. 54 pp.
- Gentry, A. 1993. A Field guide to the families and genera of Woody Plants of Northwest South America. The University of Chicago Press. Chicago. 895 pp.
- Holdridge, L. 1982. Ecología, basada en zonas de vida. Editorial IICA. San Jose, Costa Rica. 216 pp.
- Kimmins, J. 1987. Forest Ecology. Macmillan Publishing Company, New York. 531 pp.

- Little, E., Woodbury, R. y F. Wadsworth. 1974. *Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. U.S. Department of Agriculture. Second Volumen. Washington D.C. 1,024 pp.
- Matteucci, S. & A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Trad. Por E.V. Chesneau., OEA Washington D.C. Serie biológica, monografía No. 22. 122pp.
- Mueller-Dumbois, D. & H. Ellernberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, EE.UU. 547pp.
- Odum, E. 1982. *Ecología*. Trad. Por C.G. Ottenwaelder. Nueva Editorial Interamericana, 3ª Edición, México D.F. 639 pp.
- Parrotta, J., Francis, J. Y R. Rolo de Almeida. 1995. *Trees of the Tapajós. A Photografic Field Guide*. U.S. Department of Agriculture. Washington D.C. 370 pp.
- Pennington, T. y J. Sarukhan, 1998. *Arboles Tropicales de México*. Ediciones Científicas Universitarias. México D.F. 521 pp.
- Rzedowski, J. 1981. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México D.F. 432 pp.
- Salas, J. 1993. *Arboles de Nicaragua*. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua, Nicaragua. 388 pp.
- Spurr, F. 1959. *Forest Ecology*. John Wiley & Sons, New York. 324pp.
- Standley, P. y J. Steyermark. 1946-1976. *Flora of Guatemala*. Fieldana, Botany. Vol 24. Parts I-XIII.
- Sutton, B. & P. Harmon. 1976. *Fundamentos de Ecología*. Editorial Limusa. México D.F. 293pp.



