

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**CONSERVACIÓN DEL PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) PARA EL
MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL Y LA PRESERVACIÓN
BIOLÓGICA EN CHUIGUARABAL, PANQUIX,
TOTONICAPÁN, GUATEMALA**

DAVID ELÍAS MENDIETA JIMÉNEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**CONSERVACIÓN DEL PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) PARA EL
MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL Y LA PRESERVACIÓN
BIOLÓGICA EN CHUIGUARABAL, PANQUIX,
TOTONICAPÁN, GUATEMALA**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

DAVID ELÍAS MENDIETA JIMÉNEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

Guatemala, noviembre 2009

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el Trabajo de Graduación "*Conservación del pinabete (Abies guatemalensis Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la preservación biológica en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala*" como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

David Elías Mendieta Jiménez

ACTO QUE DEDICO

***Al autor de la salvación... Jesús el Cristo
(Hebreos 2:10, Mateo 16:20).***

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A mis padres: *David y Marta por su amor dilecto.*

A la comunidad de Chuiguarabal:

Por su lucha por la vida, ya que para ellos la conservación de los recursos naturales no es un ejercicio académico, sino es cuestión de vida o muerte.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

Ing. Agr. Darvin Roberto González Castañón, Ing. Agr. Ezequiel Abraham López Bautista, Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy, e Ing. Agr. Silvel Americano Elías Gramajo.

A mis evaluadores:

Ing. Forestal Jorge Mario Saravia Molina, Ing. Agr. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez e Ing. Agr. Víctor Hermógenes Castillo Díaz.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE CHUIGUARABAL, PANQUIX, TOTONICAPÁN GUATEMALA....	1
1.1. PRESENTACIÓN	2
1.2. MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1. Ubicación geográfica del municipio de Totonicapán	3
1.2.2. Región fisiográfica	3
1.2.3. Clima.....	5
1.2.4. Zonas de vida	5
1.2.5. Serie de suelos	6
1.3. OBJETIVOS	7
1.4. METODOLOGIA	8
1.5. RESULTADOS.....	10
1.5.1. Antecedentes históricos	11
1.5.2. Localización y características político-administrativas	12
1.5.3. Características biofísicas.....	17
1.5.4. Características socioeconómicas	26
1.5.5. Recursos naturales.....	36
1.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
1.7. BIBLIOGRAFÍA	42
CAPITULO II	
ESTUDIO DEL PASTOREO DE OVEJAS EN BOSQUES COMUNALES CON FINES CONSERVACIÓN DE <i>Abies guatemalensis</i> Rehder, EN CHUIGUARABAL, PANQUIX, TOTONICAPÁN, GUATEMALA.	43
2.1. PRESENTACIÓN	44
2.2. MARCO CONCEPTUAL	47
2.2.1. El pastoreo de ovejas	47
2.2.2. Bosques comunales	52
2.2.3. Conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder	59
2.3. OBJETIVOS	62
2.4. METODOLOGÍA	63

CONTENIDO	PÁGINA
2.4.1. Los problemas relacionados con el pastoreo de ovejas y la conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	63
2.4.2. Las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	64
2.4.3. El plan de aprovechamiento del ganado ovino con fines de conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	67
2.5. RESULTADOS.....	69
2.5.1. Los problemas relacionados con el pastoreo de ovejas y la conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	69
2.5.2. Las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	82
2.5.3. El plan de aprovechamiento del ganado ovino con fines de conservación de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	85
2.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
2.7. BIBLIOGRAFÍA	90
CAPÍTULO III	
CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE ASCENSO DE ÁRBOLES.....	92
3.1. PRESENTACIÓN.....	93
3.2. OBJETIVOS	94
3.3. METODOLOGÍA	95
3.3.1. Inspección pre-ascenso.....	95
3.3.2. Instalación de la cuerda.....	102
3.3.3. Ascender al árbol.....	103
3.3.4. Posicionarse en el árbol	104
3.4. RESULTADOS.....	106
3.5. EVALUACIÓN.....	114
3.6. BIBLIOGRAFÍA	115

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Divisoria continental de aguas.	4
Figura 2. Departamentos del oeste de Guatemala.	13
Figura 3. Límites departamentales y municipales de Totonicapán.	15
Figura 4. Límites territoriales de la comunidad de Chuiguarabal.	16
Figura 5. Bosques según tipo de propiedad o tenencia en Totonicapán.	55
Figura 6. Cobertura y uso del suelo del bosque municipal de Totonicapán.	70
Figura 7. Cobertura y uso actual del suelo de la comunidad de Chuiguarabal.	71
Figura 8. Mapa de estratificación del bosque de la comunidad de Chuiguarabal.	73
Figura 9. Clases diamétricas y densidad de los estratos C y D. en el bosque de Chuiguarabal.	75
Figura 10. Regresión logarítmica entre diámetro menor y mayor (m) y edad (años).	77
Figura 11. Regresión logarítmica entre diámetro menor y mayor (m) y altura (m).	77
Figura 12. Lugares de pastoreo en la región y en el área de estudio.	79
Figura 13. Lugares de pastoreo en el área de estudio.	80
Figura 14. Grave erosión en Chinimasac.	81
Figura 15. Forma tradicional de pastoreo de ovejas.	81
Figura 16. Puntos de observación y áreas de pastoreo.	84
Figura 17. Grupo de escaladores de Chuiguarabal.	110
Figura 18. Escalador en ascenso de un árbol (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder).	111
Figura 19. Escalador en descenso de un árbol (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder).	111
Figura 20. Entrega de 2 equipos de ascenso de árboles a Junta Directiva de la comunidad.	112

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Colindancias de la comunidad de Chuiguarabal.	14
Cuadro 2. Especies importantes en la sucesión vegetal en Totonicapán (Veblen, T. T).	23
Cuadro 3. Número de integrantes por hogar en la comunidad de Chuiguarabal.	27
Cuadro 4. Distribucion poblacional de la comunidad de Chuiguarabal.	28
Cuadro 5. Distribución poblacional por grado educativo y sexo en Chuiguarabal.	29
Cuadro 6. Distribucion de la tenencia de la tierra en la comunidad de Chuiguarabal.	33
Cuadro 7. Censo agropecuario de la comunidad de Chuiguarabal.	34
Cuadro 8. Principales consultas medicas en el centro de salud de Totonicapán.	35
Cuadro 9. Principales causas de muerte en el municipio de Totonicapán.	36
Cuadro 10. Contaminación del agua superficial.	38
Cuadro 11. Aprovechamiento inadecuado del bosque.	38
Cuadro 12. Sobre uso de la tierra.	39
Cuadro 13. Practicas inadecuadas de cultivo.	39
Cuadro 14. Atención medica de enfermedades.	40
Cuadro 15. Centros educativos.	40
Cuadro 16. Clases diamétricas, estrato C, estrato D. del bosque de Chuiguarabal.	74
Cuadro 17. Estimación de la edad de los arboles de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.	76
Cuadro 18. Listado completo de equipo donado a la comunidad de Chuiguarabal.	113

**CONSERVACIÓN DEL PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) PARA EL
MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL Y LA PRESERVACIÓN
BIOLÓGICA EN CHUIGUARABAL, PANQUIX,
TOTONICAPÁN, GUATEMALA**

RESUMEN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –E.P.S.A.- realizado en la comunidad de Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, durante el período de febrero a noviembre del 2006 , se ejecuto el estudio titulado “*Conservación del pinabete (Abies guatemalensis Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la preservación biológica, en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala*”.

Este estudio inició, con un diagnóstico, utilizando una metodología de evaluación que permitió determinar que el pastoreo de ovejas es un problema trascendental, no solamente para la conservación del bosque, sino también de la vida de las personas y de su relación con el uso cotidiano de los recursos naturales renovables. La historia demuestra que las consecuencias ambientales y las alteraciones de la introducción de los animales de pastoreo, no solamente provocaran cambios ecológicos sino también sociales, ya que comprenden la transformación del entorno, la sociedad y la cultura. La presencia de animales de pastoreo es prueba de cambios ecológicos y cambios en los modos de producción, de uso de la tierra, y de la tenencia de la tierra (Melville, 1999).

Lo anterior tiene implicaciones fundamentales hoy en día con respecto al modo de producción dominante en Totonicapán (formado por una estructura económica, jurídico-política, e ideológica), su formación social y la coyuntura política o momento actual de sus habitantes (Harnecker, 1986).

Totonicapán ha sido un territorio con una población densa, con actividades agronómicas y forestales intensas. *Sin embargo sus bosques persisten...* el incremento de la población ha sido grande. *Sin embargo sus bosques persisten...* Se podría creer que en

Totonicapán hay algo diferente del resto del altiplano guatemalteco en donde hay factores ambientales y ecológicos similares, *sin embargo han sido destruidos...* De tal manera que tiene que haber otra razón que podría explicar a su persistencia.

Para que una recomendación pueda tener la oportunidad de ser considerada, en un lugar en donde la propiedad de la tierra es comunal, deben estar presentes estas condiciones: (i) Las reglas deben claramente definir a que tiene cada usuario derecho. (ii) Los mecanismos de resolución de conflictos deben estar claros. (iii) La responsabilidad de un usuario de mantener el recurso debe ser proporcionalmente razonable a los beneficios. (iv) El monitoreo y las sanciones se deben llevar a cabo por los usuarios o por alguien que rinde cuentas a los usuarios (Ostrom, 1990).

Estas condiciones se cumplen hacia dentro de la comunidad, más no hacia fuera. Lo que dirigió el análisis hacia la conservación de forrajes, el ensilado. Las personas comprendieron que el pastoreo de ovejas no permite que haya regeneración, incluso causando la destrucción de reforestaciones hechas por los miembros de la comunidad.

Luego de estudiar el apacentamiento de ovejas, se determinó que era mejor dejar las áreas comunales de pastoreo, y poner énfasis en los lugares en donde la comunidad tuviera control sobre el uso de la tierra. Se observó que ellos cultivaban avena con fines forrajeros. Se concluyó, que una estrategia de exclusión de las ovejas es factible, dado al tamaño del rebaño, el área destinada actualmente al cultivo de avena con fines forrajeros, y los recursos humanos necesarios para construir un silo con fines de ensilado.

Las ovejas tienen una importancia fundamental al interrumpir la sucesión vegetal de árboles en las praderas y de la regeneración natural en áreas con cobertura arbórea adyacente a las praderas. Por tanto, cualquier intento de manejar la vegetación sin controlar la población de ovejas sería continuar perdiendo un tiempo valioso, ya que el ciclo de vida de los árboles es mucho mayor que una generación de personas, y una pequeña cantidad de ovejas interrumpen eficazmente la sucesión vegetal (Veblen, *The ecological, cultural and historical bases of forest preservation in Totonicapán, Guatemala*, 1975).

Históricamente los habitantes de Totonicapán y en particular los de Chuiguarabal han reconocido el valor económico del bosque, por lo que se llevó a cabo la “*Capacitación en técnicas para ascenso de árboles*”. Ésta se efectuó durante ocho meses, impartiendo dieciséis capacitaciones en campo, transmitiendo los conocimientos, habilidades y destrezas necesaria para el uso correcto del sistema de ascenso en diferentes situaciones con seguridad y eficacia. Además se dono a la comunidad, dos equipos completos de ascenso con un valor de Q 41,838.00.

CAPÍTULO I

DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE CHUIGUARABAL, PANQUIX, TOTONICAPÁN GUATEMALA

1.1. PRESENTACIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía es la etapa final de formación, en donde uno de los objetivos es que el estudiante se vincule con la realidad nacional y practique los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

Este estudio se enmarca dentro del proyecto “Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán”, este representa un ejercicio de cooperación interinstitucional que contribuye al fortalecimiento académico nacional. Además, se fortaleció a la Oficina Forestal de la municipalidad de Totonicapán, que tiene como principal atribución, fortalecer la conservación y desarrollo de los recursos naturales mediante el apoyo y asesoría técnica a las comunidades que lo soliciten, constituyéndose como la figura legal a nivel municipal ante otras instituciones vinculadas con el desarrollo forestal y de recursos naturales del municipio.

La elaboración del diagnóstico permitió obtener información necesaria del área y entorno de trabajo con la finalidad de conocer la problemática existente, que pueden abordarse a través de la planificación y ejecución de proyectos que contribuyen al desarrollo y conservación de los recursos naturales de distintas comunidades.

Es importante destacar que en el manejo de los recursos naturales se ha tomado en cuenta la opinión de los distintos sectores involucrados (comunidad y municipalidad) ya que son ellos los que conocen la realidad de los problemas y pueden plantear soluciones y trabajar para conseguir la solución de éstos a través de la ejecución de proyectos de servicio.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1. Ubicación geográfica del municipio de Totonicapán

El municipio de Totonicapán tiene una extensión territorial aproximada de 328 km². Limita al norte con Santa María Chiquimula, Momostenango y Patzité (Quiché); al este con Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché y Patzité (Quiché); al sur con Nahualá y Sololá; al oeste con San Francisco el alto, San Cristóbal Totonicapán y Cantel (Quetzaltenango). La cabecera municipal está ubicada dentro de las coordenadas geográficas: Latitud norte 14° 54' y Longitud oeste 91° 21'.

1.2.2. Región fisiográfica

El municipio de Totonicapán se ubica en la región fisiográfica *tierras altas volcánicas*, sobre el sistema orográfico de la Sierra Madre. Se diferencian dos divisiones fisiográficas; una constituida por la cadena montañosa con alturas entre 2,400 a 3,300 metros de elevación, y la otra, por una serie de valles y pequeñas ramificaciones entre montañas, fuertemente onduladas con alturas de 1,600 a 2,400 metros de elevación excepto pequeñas extensiones que conforman los valles y altiplanicies, la mayor parte del territorio es de relieve ondulado hasta fuertemente inclinado, lo cual confiere una alta susceptibilidad a la erosión.

El territorio está atravesado por la divisoria continental de las aguas; la vertiente del Atlántico con las cuencas de los ríos Chixoy y Motagua, en tanto que para la vertiente del Pacífico por medio de los ríos Samalá y Nahualate. El punto de confluencia de estas cuatro grandes cuencas se sitúa en las montañas de María Tecún o Sierra de Parraxquim. (Simmons, Tarano, & Pinto, 1959). En el municipio de Totonicapán se encuentran dos sub-regiones fisiográficas zona montañosa occidental (Tacaná-Tecpán) que se caracteriza por presentar el relieve más alto del país con alturas de 1,000 a 4,000 metros y zona montañosa y planicie central (Tecpán-Jalpatagua), en donde el relieve es de 500 a 2,500 metros con drenaje similar a la anterior sub-región (Figura 1).

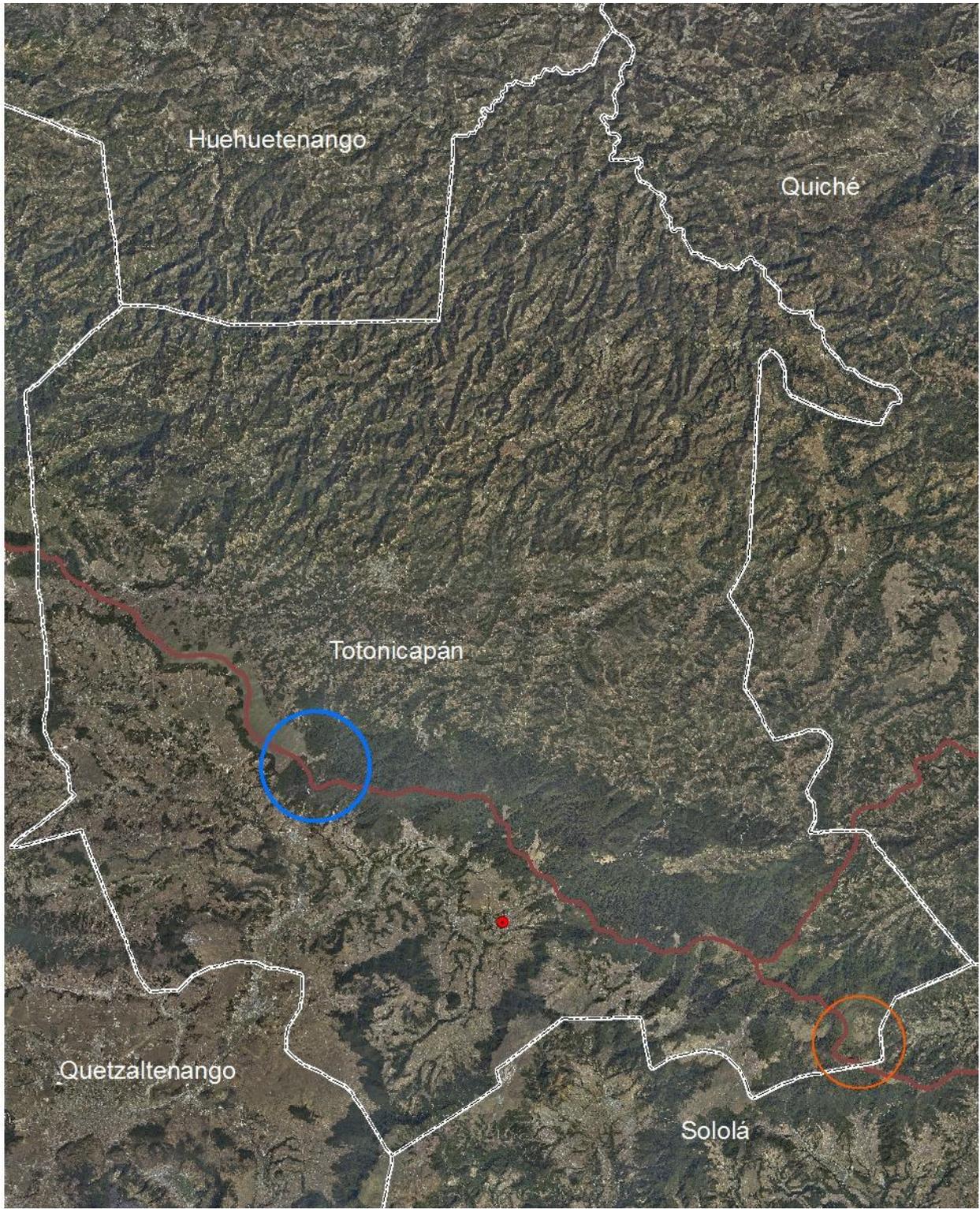


Figura 1. Divisoria continental de aguas.

En dirección noroeste – suroeste, en el círculo azul se encuentra la cumbre de Momostenango y la cumbre de María Tecún y en el anaranjado.

1.2.3. Clima

La variación de la temperatura diaria en Totonicapán es típicamente mucho mayor que la variación de la temperatura anual en el promedio de las temperaturas mensuales. El rango anual de variación de la temperatura mensual no excede los 6° C considerando que en un solo día la temperatura puede variar más de 20° C. Los únicos datos sobre la temperatura son de San Miguel Totonicapán que se encuentra a 2495 m. El promedio mensual varía de 9° C a 14° C y la temperatura más alta es de 24.4° C. La temperaturas más bajas son de -7.7° C. Siempre hay heladas diarias de diciembre a febrero arriba de 2300 metros, pero a más de 3000 metros incluso las hay de mayo a septiembre.

La precipitación promedio anual es de 1095 mm, cayendo más del 95 % durante los meses de mayo a octubre. La precipitación tiene dos picos, uno en mayo o junio y la otra en septiembre. La mayoría de los años hay una canícula en julio o agosto. El período seco es muy pronunciado con una precipitación mensual para diciembre a marzo de menos de 5 mm para cada mes. Sin embargo conforme aumenta la elevación, hacia el parte aguas continental, hay mayor frecuencia y cantidad de precipitación que se puede explicar ya que las masas de aire que se mueven del suroeste son las principales fuentes de lluvia.

1.2.4. Zonas de vida

Las zonas de vida del área en estudio, según el sistema Leslie R. Holdridge (Cruz S, 1982) son: Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bnh-MB), con una abundante biodiversidad presente en los bosques naturales mixtos.

Las principales especies observadas en campo son, *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal (Pinaceae), *Pinus hartwegii* Lindley (Pinaceae), *Pinus pseudostrobus* Lindley (Pinaceae), *Abies guatemalensis* Rehder (Pinaceae), *Acaena elongata* L. (Rosaceae), *Pernettya ciliata* (Schlecht. et Cham.) Small (Ericaceae), *Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc. (Poaceae), *Muhlenbergia nigra* Hitchc. (Poaceae), *Agrostis laxissima* Swallen (Poaceae) y *Stipa ichu* Kunth (Poaceae) (Standley, 1946-1977).

1.2.5. Serie de suelos

1.2.5.1. Serie de suelos Totonicapán

Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica o roca. Presenta relieves inclinados a suavemente ondulados. Están asociados con los suelos Chamaca y Patzité. La textura del suelo es franco arcillo limoso.

1.2.5.2. Serie de suelos Patzité

Los suelos Patzité, predominan en el municipio de Totonicapán, son medianamente profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea de color café oscuro. Poseen un potencial de fertilidad regular, una profundidad efectiva de 75 cm. y un pH ácido de 6.25. Ocupan relieves inclinados por lo que poseen un alto riesgo de erosión. Estos suelos se presentan a una altitud que va de 1,800 a 2,400 metros.

El suelo de la superficie posee una textura franco arenoso y una clase textural media. La parte subsuperficial, posee una textura franco arcillosa o franco arcillo-arenosa, una clase textural moderadamente fina, de color café a café claro y café amarillento.

1.3. OBJETIVOS

General

Describir la situación actual del bosque natural y los aspectos socioeconómicos de la comunidad Chuiguarabal ubicada en el municipio de Totonicapán, departamento de Totonicapán.

Específicos

Describir la situación socioeconómica de los habitantes de la población de la comunidad Chuiguarabal.

Describir las condiciones actuales del recurso bosque del área que abarca la comunidad Chuiguarabal.

Identificar los problemas relacionados con los recursos bosques y suelo, y los asociados a las características socioeconómicos de la comunidad Chuiguarabal.

1.4. METODOLOGIA

El diagnóstico de la comunidad Chuiguarabal se enfocó en determinar la situación actual de la comunidad, mediante la obtención y análisis de información primaria y secundaria del área de trabajo, lo cual sirvió para conocer los problemas del lugar.

El diagnóstico permitió abordar estos aspectos mediante la utilización de herramientas tradicionales como la revisión bibliográfica, cartográfica y estadísticas generadas, además de herramientas del diagnóstico rural participativo como, diálogos y conversaciones con las personas.

El trabajo inicial de gabinete consistió en la delimitación del área de trabajo, ya que con ésta se determinaron las características biofísicas del área de estudio, entre las que se encuentran: clima, precipitación pluvial, región fisiográfica, drenajes, temperaturas medias, zona de vida y tipo de suelos de la comunidad; luego se realizó la recopilación de información en documentos relacionados al tema de la comunidad como diagnósticos anteriores, tesis, revistas, material cartográfico y visitas de campo en las que se conocieron los nacimientos, bosque, áreas para producción agrícola y linderos con el propósito de conocer la situación actual de los recursos y la dinámica socio económica de la comunidad.

El trabajo de campo consistió en realizar el reconocimiento del área con ayuda de los integrantes de la junta directiva de la comunidad y el técnico forestal de la Municipalidad de Totonicapán, Antonio Alvarado, al mismo tiempo se recopiló información biofísica como, el inventario forestal a nivel exploratorio del área boscosa para la verificación de los límites de la comunidad, así como también de nacimientos, área de uso agrícola y área urbana. Asimismo como también se realizó un censo de la población con el que se pasaron boletas para conocer las características sociales y económicas de las familias.

El trabajo de gabinete final consistió en la integración de toda la información recopilada en las dos fases anteriores. El análisis comprendió dos componentes básicos, los aspectos socioeconómicos entre los que se encuentran 1. Densidad poblacional, 2. Grupos etéreos, 3. Educación, 4. Poblacional económicamente activa y 5. Ingresos promedios mensuales por familia, entre otros; y los aspectos biofísicos con los cuales se elaboraron los mapas temáticos del uso actual de la tierra, capacidad de uso, poblados, vías de acceso, estratificación del bosque, y agua, para actualizar y verificar el uso actual que se le da al territorio dentro del cual se encuentra ubicada la comunidad Chuiguarabal.

Luego de haber integrado la información se analizaron los problemas de causa y efecto con el propósito de plantear proyectos de desarrollo para la comunidad.

1.5. RESULTADOS

La comunidad Chuiguarabal, perteneciente al municipio de Totonicapán, posee una población de 249 habitantes de la etnia Quiché, asentada en el altiplano guatemalteco, donde se evidencian problemas de distintas índoles; tales como: degradación de los recursos naturales renovables ocasionada por la falta de alternativas de producción agrícola, producto principal, del acceso a la tierra con capacidad de uso agrícola. El pastoreo y las plagas son otro factor de degradación, principalmente del recurso bosque. La pérdida de los suelos en encadenado con la contaminación de las fuentes de agua, reflejan la falta de capacitación y seguimiento de estrategias para potencializar el uso de los recursos.

Por esto surge la importancia de realizar un diagnóstico de la aldea, para conocer la situación actual de la comunidad y los recursos naturales que se encuentran en el área; de tal forma que se cuente con una base sustentada para la planificación y propuesta de estrategias que incidan en el desarrollo local.

Este diagnóstico, contiene información del área en estudio que incluye: historia de la comunidad, demografía, educación, economía, recurso bosque, principales actividades productivas, ubicación geográfica, extensión y límites, vías de acceso, medios de comunicación, capacidad de uso del suelo del suelo, clima, topografía y zona de vida, entre otras.

Este esfuerzo fue gracias al apoyo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Departamento de Ecología de la Universidad Real de Veterinaria y Agricultura de Dinamarca, en el marco del proyecto Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Guatemala; y el apoyo de la Oficina Forestal de la Municipalidad de Totonicapán.

1.5.1. Antecedentes históricos

De acuerdo con los actuales pobladores de la comunidad indígena Chuiguarabal y Xeguarabal, se conoce con certeza la existencia de moradores en estas tierras desde antes del último decenio del siglo diecinueve. El origen etimológico del nombre de este paraje supone una asociación con el uso que de éste se hacía durante la época de su aparición. Los mercaderes y otros viajeros acostumbraban pernoctar aquí en su camino desde Tecpán o Chimaltenango hacia la Ciudad de Guatemala, con lo cual se hizo común la referencia a este lugar como Chuiguarabal, expresión del idioma Quiché cuyo equivalente en español, de acuerdo a los mismos habitantes de este paraje, es “lugar donde se duerme”.

Entre 1901 y 1909 ocurrió un conflicto por terrenos con la parcialidad Yax, luego se llegó a un litigio entre las dos poblaciones, el cual consistió en la división del terreno en dos partes iguales, según los moradores del Chuiguarabal en esa época tuvieron que vender sus pertenencias (alhajas) para pagar 4,355 pesos por concepto de servicios notariales y de honorarios por los trámites realizados. El conflicto con los Yax parece persistir, sin embargo la organización comunal impide cualquier intento de sus vecinos de alterar la ubicación de los mojones acordados en esa época. En 1918 fueron nombrados los primeros guardabosques con el mandato comunitario de “proteger la montaña”, sobre todo de los miembros de las comunidades vecinas que, al parecer, amenazaban permanentemente con transgredir los linderos para ampliar el área de sus comunidades y aprovechar los recursos naturales de sus vecinos.

En 1924 Esteban José García fabricó el primero de los bastones, símbolo de poder y autoridad comunal. En esa época, los infractores eran conducidos con el Regidor 4to, es decir la instancia judicial local. En 1943, Demetrio Vásquez del poblado Nimascá intentó invadir este territorio. Sin embargo, la comunidad recibió el apoyo del gobierno de Jorge Ubico que encarceló a Vásquez por 18 meses. Las autoridades llegaron a caballo durante una época en la que se estaba cosechando avena. Posteriormente, en 1979 los Yax buscaron apoyo con los 48 cantones para reivindicar sus pretensiones territoriales.

Los principales habían accedido en un primer momento pero Chuiguarabal recibió el apoyo municipal. Sin embargo, se cometió el error de referir en el documento a Chuiguarabal como Patuj. En 1980 se alcanza un nuevo acuerdo con los Yax para resolver el diferendo territorial.

En 1990 los guardabosques actualizaron los linderos de Chuiguarabal. En 1993 se creó la Asociación Comunidad Indígena de los dos parajes Chuiguarabal y Xeguarabal (ACOIN). Esta asociación cuenta con estatutos y personalidad jurídica. En 1995 se adjudican oficialmente las tierras a los parajes de Chuiguarabal y Xeguarabal según acta No. 37-95 dada por la municipalidad de Totonicapán. En 1997 se modificaron los estatutos de la ACOIN a través del Acuerdo Ministerial No. 316-97. En 1999 se gestionó la regularización de la propiedad de la tierra a través de un título supletorio. Los 48 cantones se opusieron por temor a la privatización de las fuentes de agua.

1.5.2. Localización y características político-administrativas

1.5.2.1. Ubicación geográfica

La comunidad se localiza en la hoja cartográfica Totonicapán, y se ubica dentro de las coordenadas geográficas: Latitud Norte 14°53'40" y 14°54'30"; Longitud Oeste 91°19'40" y 91°18'55".

1.5.2.2. Vías de acceso

La única vía de acceso que existe para llegar a la comunidad de Chuiguarabal, es la carretera que parte de la zona 4 del municipio de Totonicapán y que conduce al municipio de Santa Cruz del Quiche. Para llegar a Chuiguarabal es necesario recorrer un kilómetro en carretera de terracería, de la cual se desprende una carretera asfaltada que al recorrerla 4 kilómetros, después de pasar la comunidad Pacapox se desprende una carretera de terracería del lado izquierdo que atraviesa y finaliza en la comunidad de Chuiguarabal. En la Figura 2 se observan los departamentos del oeste de Guatemala.

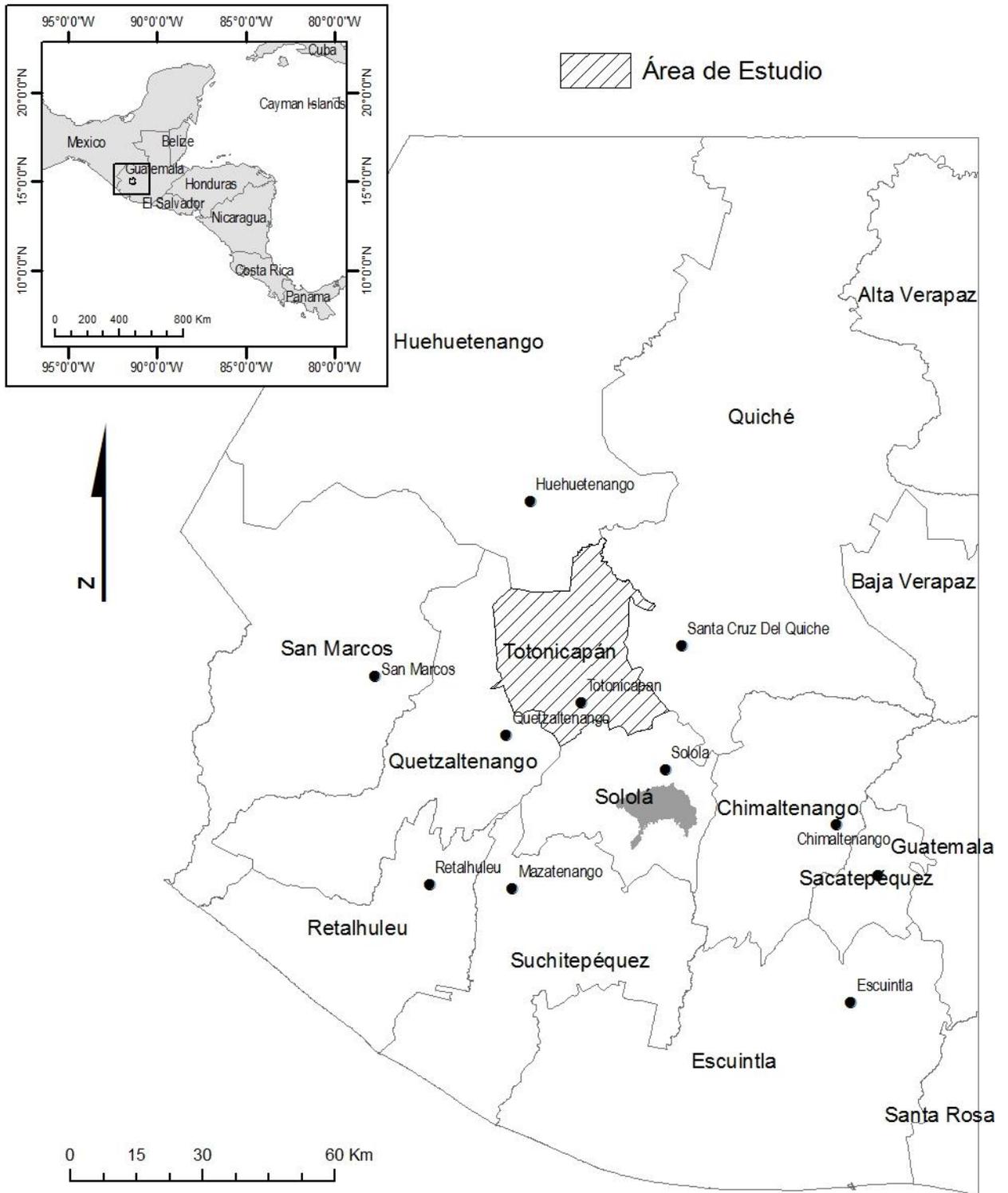


Figura 2. Departamentos del oeste de Guatemala.

1.5.2.3. División política y administrativa

La comunidad de Chuiguarabal pertenece al Municipio de Totonicapán y comparte actualmente su extensión territorial con la comunidad Xeguarabal, dichas comunidades están constituidas como dos de los cuatro parajes que componen Panquix, pero los pobladores de los lugares se consideran independientes por la adjudicación de tierras otorgada por la municipalidad de Totonicapán el año 1995. La comunidad cuenta actualmente con cuarenta y cuatro casas, un salón municipal y un templo, que se encuentra en construcción. Existen 3 grupos predominantes, los García Sapón que se encuentran en el este del poblado, los Chamorros ubicados en el sur oeste y los García Tash en la parte noroeste y sureste del área urbana. En la Figura 3 pueden observarse los límites departamentales y municipales de Totonicapán.

1.5.2.4. Colindancias

En el Cuadro 1 se muestran los lugares colindantes con la comunidad Chuiguarabal. Los límites departamentales y municipales, cabeceras municipales, aldeas, caseríos y caminos. En la Figura 4 pueden verse los límites de la comunidad.

Cuadro 1. Colindancias de la comunidad de Chuiguarabal.

Punto cardinal	Nombre del lugar
Sur	Parcialidad Ávila
Sur este	Chuijucub Abaj
Sur oeste	Santa Catarina Nahualá, Sololá
Norte	Bosque Municipal de Totonicapán
Nor oeste	Sajvachan
Nor este	Parcialidad Ajpacaja
Este	Bosque Municipal de Totonicapán
Oeste	Parcialidad Yax

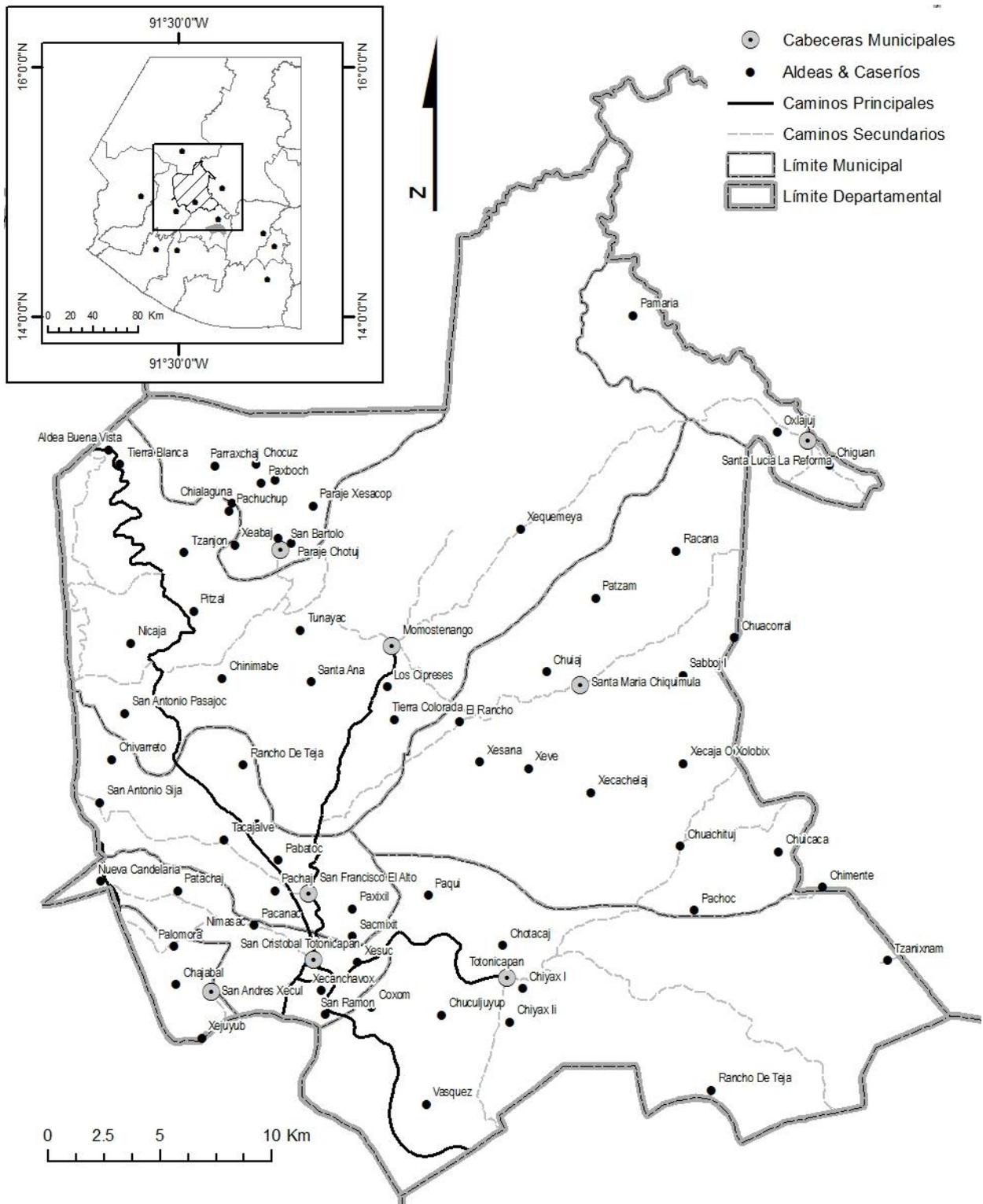


Figura 3. Límites departamentales y municipales de Totonacapan.

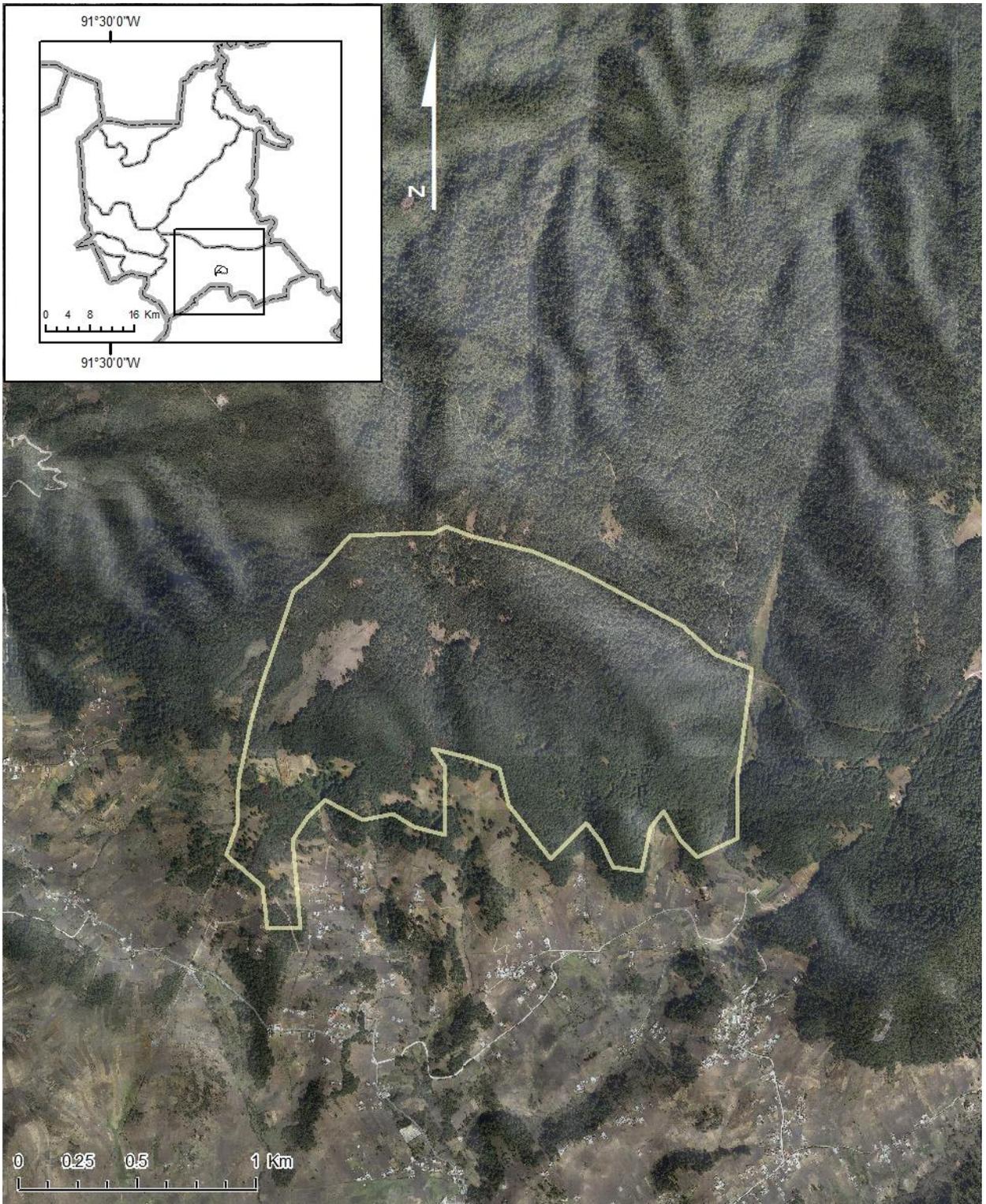


Figura 4. Límites territoriales de la comunidad de Chuigurabal.

1.5.3. Características biofísicas

1.5.3.1. Región fisiográfica y elevación

La comunidad de Chuiguarabal se ubica en la región fisiográfica de las Tierras Altas Volcánicas que corresponden a lo que se conoce como el altiplano del país, y está formada por el sistema orográfico de la Sierra Madre que cuenta con montañas de escarpe con pendientes mayores de 45 grados. Chuiguarabal presenta en la parte Sureste y Suroeste alturas de 2,400 a 2,900 y en la parte Noreste y Noroeste alturas de 3000 a 3,300 metros, la mayor parte del territorio es de relieve ondulado hasta fuertemente inclinado, lo cual le confiere una alta susceptibilidad a la erosión.

1.5.3.2. Drenaje

La comunidad presenta un tipo de drenaje detrítico (forma un árbol) y subdendrítico ambos tipos son característicos de áreas donde existen terrenos muy escarpados con alta susceptibilidad a la erosión y transporte de sedimentos. Los suelos del área presentan un buen drenaje debido a que presentan profundidades mayores de 90 centímetros y se cree que los suelos son de origen andesítico-balasítico, basaltos, ceniza, y lava debido a la actividad volcánica del Terciario Superior (Plioceno).

1.5.3.3. Temperatura

Por su posición latitudinal, el clima de la comunidad, de acuerdo al sistema Thornthwaite, tienen categoría de húmedo, con déficit moderado en verano mesotérmico, con invierno benigno. Según los pobladores del área en los meses de noviembre a febrero se registran temperaturas de -7 grados centígrados las cuales limitan las actividades de producción agrícola debido a la cantidad de heladas en esos meses.

1.5.3.4. Precipitación pluvial y humedad relativa

El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH) reporta precipitaciones promedio para esta zona de 1000 mm anuales con 97 días de lluvias, Según los pobladores las primeras lluvias inician en la última semana de abril y terminan la segunda semana de noviembre. La humedad relativa en promedio es del 80%.

1.5.3.5. Principales especies indicadoras

Las principales especies observadas en campo son, *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal (Pinaceae), *Pinus hartwegii* Lindley (Pinaceae), *Pinus pseudostrabus* Lindley (Pinaceae), *Abies guatemalensis* Rehder (Pinaceae), *Acaena elongata* L. (Rosaceae), *Pernettya ciliata* (Schlecht. et Cham.) Small (Ericaceae), *Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc. (Poaceae), *Muhlenbergia nigra* Hitchc. (Poaceae), *Agrostis laxissima* Swallen (Poaceae) y *Stipa ichu* Kunth (Poaceae) (Standley, 1946-1977)

Según Thomas Thorstein Veblen, las especies anotadas en el Cuadro 2, incluyen principalmente las que son plantas conspicuas en Totonicapán y que en la sucesión vegetal son significativas. Solamente se incluyen especies cultivadas si han escapado y son parte del mosaico vegetativo. Los rangos de altitud se han compilado de observaciones de campo y normalmente se aplican solamente al área de estudio.

Cuadro 2. Especies importantes en la sucesión vegetal en Totonicapán (Veblen, T. T).

Familia, genero, especie	Rango altitudinal
Aceraceae	
<i>Acer negundo</i> L.	1600-2800 m.
Agavaceae	
<i>Agave hurteri</i> Trelease	1600-3000 m.
<i>Agave testa</i> Trelease	1600-2600 m.
<i>Furcraea quicheensis</i> Trelease	2400-3000 m.
Betulaceae	
<i>Alnus arguta</i> Schlecht.	2000-2800 m.
<i>Alnus ferruginea</i> HBK	1600-2400 m.
<i>Alnus firmifolia</i> Fernald	2500-3400 m.
Caprifoliaceae	
<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	1800-3400 m.
Compositae	
<i>Baccharis sp.</i> L.	1900-3400 m.
Cupressaceae	
<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	2400-2950 m.
Ericaceae	
<i>Arbutus xalapensis</i> HBK	1800-3050 m.
<i>Arctostaphylos arbutoides</i> Lind.	2200-3000 m.
<i>Arctostaphylos cratericola</i> Donn.-Sm.	2500-3400 m.

Continuación cuadro 2. Especies importantes en la sucesión vegetal en Totonicapán (Veblen, T. T.).

Familia, genero, especie	Rango altitudinal
<i>Pernettya ciliata</i> Schlecht.	2600-3400 m.
<i>Vaccinium confertum</i> HBK	2500-3400 m.
Fagaceae	
<i>Quercus acatenangensis</i> Trelease	1750-3050 m.
<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	1600-2600 m.
<i>Quercus crispipilis</i> Trelease	1600-2700 m.
<i>Quercus peduncularis</i> Née	1600-2000 m.
<i>Quercus pilicaulis</i> Trelease	1600-2950 m.
Poaceae	
<i>Agrostis laxissima</i> Swallen	2500-3200 m.
<i>Muhlenbergia macroura</i> HBK.	1900-3000 m.
<i>Muhlenbergia nigra</i> Hitchc.	2300-3400 m.
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochts.	1900-2900 m.
<i>Stipa ichu</i> Kunth.	1600-3400 m.
Hydrophyllaceae	
<i>Wigandia urens</i> HBK	2100-3050 m.
Lauraceae	
<i>Litsea glaucescens</i> HBK.	2600-3200 m.
Loganiaceae	
<i>Buddleia megalcephala</i> Donn.-Sm.	2600-3400 m.
<i>Buddleia nitida</i> Benth.	2300-3400 m.

Continuación cuadro 2. Especies importantes en la sucesión vegetal en Totonicapán (Veblen, T. T.).

Familia, genero, especie	Rango de altitud
Myricaceae	
<i>Myrica cerifera</i> L.	1600-2300 m.
Pinaceae	
<i>Pinus montezumae</i> A. B. Lambert var. <i>montezumae</i>	1600-2600 m.
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlechtendal var <i>oocarpa</i>	1600-2750 m.
<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindley	2250-2900 m.
<i>Pinus tecunumanii</i> Eguiluz et J. P. Perry	2400-2750 m.
<i>Pinus hartwegii</i> Lindley.	2400-3400 m.
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenberg ex Schlechtendal	2500-3400 m.
<i>Abies guatemalensis</i> Rehder.	2600-3400 m.
Rosaceae	
<i>Acaena elongata</i> L.	2650-3400 m.
<i>Prunus capuli</i> Cav.	2000-2500 m.
<i>Rubus adenotrichus</i> Schlecht.	1600-2500 m.
<i>Rubus miser</i> Liebm.	1600-2000 m.
<i>Rubus trilobus</i> Seringe	2400-3400 m.
Salicaceae	
<i>Salix bonplandia</i> HBK.	1600-2000 m.
<i>Salix chilensis</i> Molina	1600-2700 m.
Sterculiaceae	
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larr.	2100-3000 m.

Algunos nombres han sido actualizados.

1.5.3.6. Suelos

Según Charles S. Simmons, la aldea de Chuiguarabal se encuentra dentro de los suelos del grupo Totonicapán (Tp) con tipos de roca volcánicas ígneas y metamórficas del periodo terciario sin dividir, en el cual se incluyen todos los materiales como lo son las tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos

Son suelos bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica o roca, en un clima frío y húmedo, con textura franco limoso a franco arcillosa fina a moderadamente fina de color café claro a ligeramente oscuro, con profundidades entre 60 a 90 cm. ligeramente ácidos con un potencial de fertilidad regular.

1.5.4. Características socioeconómicas

1.5.4.1. Población

La comunidad de Chuiguarabal cuenta con un extensión de 313.36 ha. (3.13 km²) y una población de 249 habitantes, con base en la encuesta realizada en marzo de 2006. La densidad poblacional del área de estudio es de: 79 habitantes / km².

Según el Cuadro 3 la comunidad de Chuiguarabal está constituida por 44 viviendas, de las cuales un 78 % están construidas con materiales de adobe y lámina y el 22 % de block y lámina, los hogares con más de 8 años de estar establecidos poseen de 7 a 9 integrantes, mientras que en los hogares que tienen menos de 4 años, el número de integrantes es 3. En general podría decirse que en Chuiguarabal el número de integrantes promedio por hogar está comprendido entre 3 y 7 integrantes.

Cuadro 3. Número de integrantes por hogar en la comunidad de Chuiguarabal.

No. integrantes / hogar	No. de hogares
11	1
10	1
9	3
8	6
7	3
6	9
5	7
4	4
3	7
2	3

En el Cuadro 4 se observa que Chuiguarabal es una comunidad joven ya que el 76% de la población (190 personas) son \leq a 30 años de edad. Por otra parte es importante mencionar que el 15% de la población (36 personas) son \geq a 41 años de edad. También se puede observar que en la comunidad hay 132 hombres equivalente al 55% de la población total y 117 mujeres equivalente al 45% de la población total, esta desigualdad en la población se debe a que actualmente en la comunidad existen más hombres jóvenes \leq de 20 años de edad.

Cuadro 4. Distribucion poblacional de la comunidad de Chuiguarabal.

Rango de edad en años	Masculino	Femenino	Total	%
≤ 10	41	37	78	31
11 a 20	38	29	67	27
21 a 30	23	22	45	18
31 a 40	11	12	23	9
41 a 50	10	8	18	7
51 a 60	5	4	9	4
≥ 61	4	5	9	4
Total	132	117	249	100

1.5.4.2. Educación

En cuanto a educación, en la comunidad Chuiguarabal no existe centro escolar, por lo que es difícil la asistencia de los niños a otros centros escolares por motivos tales como: distancia y el acceso (camino).

En el Cuadro 5 puede observarse que 103 personas que representan el 41.41 % de la población total de la comunidad Chuiguarabal son analfabetas y el 58.59% representado por 146 personas son alfabetas que por lo menos han tenido o cursado algún grado educativo. También es importante mencionar que los padres tienen preferencia por enviar a los hombres a estudiar pues según la encuesta que se realizó en marzo de 2006 ellos dijeron: “Es mejor mandar a los hombres a la escuela porque en el futuro ellos podrían conseguir un buen trabajo y mantener el hogar, mientras que las mujeres preferían mandarlas a pastorear ovejas y no a la escuela porque no tenían las mismas posibilidades que los hombres para encontrar buenos trabajos y además el pago para ellas es menor comparado con el de los hombres”.

También puede observarse en el Cuadro 5 que en los primeros años educativos de educación primaria se concentra la mayoría de individuos, esto es debido que a su corta edad, todavía no pueden ayudar en las actividades del hogar.

Cuadro 5. Distribución poblacional por grado educativo y sexo en Chuiguarabal.

Grado educativo	Masculino	Femenino	Total	%	% de la población
1 primaria	14	8	22	15.00	8.83
2 primaria	10	14	24	16.20	9.63
3 primaria	16	17	33	23.00	13.25
4 primaria	8	9	17	11.60	6.82
5 primaria	2	9	11	7.40	4.41
6 primaria	21	14	35	24.00	14.05
Secundaria	2	2	4	2.73	1.60
Total	73	73	146	100	58.59

Por otro lado el analfabetismo de la comunidad es debido a factores culturales y económicos, lo cual en la mayoría de casos no permite que la niñez tenga acceso a la educación, dentro de las causas económicas por las que los niños no pueden acceder a la educación están: son utilizados como mano de obra para pastar ovejas o en el campo cultivando la tierra, de esta forma los niños y jóvenes representan ingresos económicos para la familia.

1.5.4.3. Economía

Población económicamente activa

De acuerdo con las encuestas realizadas, en el área de estudio, la población económicamente activa está compuesta por 75 personas, el 30% de la población, 11 son mujeres y 64 hombres.

Dada la situación actual, cultural y económica de la población, los jóvenes empiezan a buscar trabajo de 14 a 15 años edad, siendo contratados en su mayoría para realizar trabajos de agricultura, tejedores, albañiles, etc., debido a la preparación académica con la que cuentan, aunque en muchos de los casos a una edad de 10 años empiezan a contribuir con trabajos domésticos o agrícolas en el campo, ayudando indirectamente a sus padres.

Salarios mínimos de la comunidad

Según la Organización Internacional del Trabajo, el salario mínimo es la suma mínima que deberá pagarse al trabajador por el servicios prestados dentro de un lapso determinado, bajo cualquier forma que sea calculado, por hora o por rendimiento, que no puede ser disminuida ni por acuerdo individual ni colectivo, que está garantizada por la ley y puede fijarse para cubrir las necesidades mínimas del trabajador y su familia, teniendo en consideración las condiciones económicas y sociales de los países.

La población económicamente activa de la comunidad Chuiguarbal que se dedica a trabajos de albañilería y tejedores devengan un salario promedio diario entre Q 40.00 a Q 50.00 por 8 horas trabajadas, mientras que para las personas que se dedican a trabajos agrícolas el salario diario es de Q 35.00 por 8 horas trabajadas.

Ingreso promedio

El ingreso familiar promedio de las personas que se dedican a trabajos agrícolas es de Q 800.00 por mes, y los que trabajan en obras de construcción y tejedores el ingreso promedio mensual es de Q 1200.00, dinero que es utilizado para mantener alrededor de siete a nueve miembros por hogar. En todo ese contexto y analizando las cifras anteriores es verdaderamente difícil sobrevivir y mantener a una familia con los servicios básicos necesarios, por muy humilde que se trate de vivir, es por eso que a muy temprana edad es necesario que los niños de al menos diez años de edad tengan que ayudar en el hogar realizando trabajos agrícolas familiares o bien pastoreando ovejas.

Con el propósito de ayudar con la economía familiar y ayudar a sus padres para que realicen otras actividades más rentables, por lo tanto, mientras no se diseñe una política macroeconómica coherente entre el crecimiento económico y el desarrollo social, seguirá siendo necesario negociar en el corto plazo ajustes remunerativos de los trabajadores tanto en las áreas urbanas como rurales sobre bases realistas lo más con el objeto de que estos sean ajustes equitativos y justos.

1.5.4.4. Idioma

El grupo indígena al que pertenece al área de estudio es el Quiché; por lo que el idioma predominante es el Quiché, un 35% de la población es bilingüe (Quiché-Español).

1.5.4.5. Migración (origen, destinos y causas)

El 2% de la aldea Chuiguarabal migra hacia los Estados Unidos de América en busca de oportunidades y mejores pagos salariales, sin embargo las cantidad de remesas en promedio se encuentran entre Q 300.00 a Q 500.00 mensuales. En lo que respecta a la inmigración se puede mencionar que la mayoría de mujeres son las que han llegado de otros lugares a la comunidad al momento de casarse, el padre del novio en la mayoría de los casos otorga una parte de tierra del patrimonio familiar para que los novios puedan establecer su nuevo hogar.

1.5.4.6. Organización social

En 1993 se creó la Asociación de la Comunidad Indígena (ACOIN). Esta asociación cuenta con estatutos y personalidad jurídica. En 1997 se modificaron los estatutos de la ACOIN a través del Acuerdo Ministerial No. 316-97. La junta directiva de la asociación está integrada por 7 miembros los cuales son elegidos por la comunidad y son sustituidos bianualmente, las atribuciones de los miembros son las siguientes:

Presidente: Autoridad máxima y es el encargado de convocar a la junta directiva de la comunidad.

Vicepresidente: Sustituir al presidente en su ausencia.

Secretario: Autorizar actas cuando sea necesario.

Tesorero: Administrar los fondos y autorizar los gastos.

Vocal I: Sustituir al vicepresidente en su ausencia.

Vocal II: Sustituir al secretario en su ausencia.

Vocal III: Sustituir al tesorero en su ausencia.

La función que desempeña la junta directiva dentro de la comunidad es tomar decisiones que puedan ayudar al desarrollo y fortalecimiento social de la comunidad desde el punto de vista económico, social, jurídico. Las decisiones tomadas por la junta directiva, son presentadas a la comunidad en asamblea general, en donde toda la población analiza la propuesta, después de discutirla la población llega a un consenso en el que se puede aprobar o rechazar la propuesta según la conveniencia de la comunidad.

En base a lo mencionado anteriormente se puede decir que los integrantes de la Junta Directiva, son únicamente representantes y facilitadores de información a la población ya que las decisiones finales son tomadas en asamblea general por toda la comunidad.

1.5.4.7. Tenencia de la tierra

El tamaño de las unidades destinadas para producción agrícola, como se observa en el Cuadro 6 no presentan una distribución equitativa, esto se debe a que en la mayoría de los hogares, el número de integrantes oscila entre seis y nueve personas y al momento de casarse los padres dan como herencia una parte de sus tierras para que la nueva familia pueda sobrevivir, también hay personas que venden sus tierras por necesidades económicas u otras causas de diferente índole.

Cuadro 6. Distribucion de la tenencia de la tierra en la comunidad de Chuiguarabal.

Extensión (cuerdas)	1	2	3	4	5	6	8	10	12	13	15	17	18	20
No. de hogares	3	5	3	6	5	4	1	3	1	1	4	1	3	1

En la comunidad Chuiguarabal el 27% de los hogares poseen de 1 a 3 cuerdas de tierra para usos agrícolas, 15 hogares que representa el 29% poseen de 4 a 6 cuerdas de tierra, 6 hogares que representan el 6% del total poseen de 8 a 13 cuerdas y los 9 hogares restantes poseen de 15 a 20 cuerdas.

Es importante mencionar que los pobladores de la comunidad usan en un 96% estas tierras para la producción de maíz y un 4% para la producción de avena y hortalizas (zanahoria, cebolla y repollo)

1.5.4.8. Actividades productivas

Producción agrícola

El 100% de los productos sembrados y cosechados en la comunidad de Chuiguarabal son para consumo familiar. La producción anual del cultivo de maíz es de 50 kg /cuerda (1 cuerda equivale a 44 m²), con un promedio de costos / cuerda de Q 500.00 a Q 700.00, en muchos casos la producción dependerá del capital disponible por el propietario de la tierra para aplicar suficiente cantidad de fertilizantes y pesticidas que sean requeridos por el cultivo.

Producción pecuaria

En lo que respecta a la producción pecuaria, la principal actividad es la crianza de ovejas para engorde. El precio de venta de estos animales depende del tamaño y peso, pero al ser adultos regularmente son vendidos a Q 150.00. En algunas casas (25%) también existe la crianza de gallinas.

Para el ganado equino y bovino solo una parte muy exclusiva de la población lo posee, generalmente son los que tienen más tierras o más miembros en la familia y son utilizados para acarrear leña, arar las áreas de siembra o para realizar cualquier otro trabajo pesado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Censo agropecuario de la comunidad de Chuiguarabal.

Tipo de animales	No.
Ovejas	258
Pollos	57
Burros	11
Caballos	9
Gallinas	9
Vacas	2
Toros	2
Chompipes	1

Producción artesanal

La única actividad que se realiza en la comunidad con respecto a este tema es el tejido de piezas típicas las cuales varían en precio según la dificultad para hacerlas y la cantidad de colores que tenga.

1.5.4.9. Tecnologías de producción

Labranza

En el área en estudio las técnicas de producción utilizadas son tradicionales, entre las cuales se encuentran: barbecho arado con azadón o bueyes, limpieza de malezas con azadón.

Uso de fertilizantes y de plaguicidas

El uso de agroquímicos, ha dado como resultado el aumento de la producción agrícola. Sin embargo, su uso excesivo e indiscriminado, representa uno de los principales problemas ambientales en el país.

En el área, los fertilizantes que más comúnmente se utilizan son: 15-15-15, 20-20-0, urea y gallinaza. También se usan fungicidas, plaguicidas, nematicidas, principalmente.

Energía eléctrica, drenajes y agua potable

Todos los hogares cuenta con estos servicios, el agua es llevada por gravedad a los hogares desde los nacimientos en el bosque, sin darle tratamiento para que sea adecuada para el consumo humano, así mismo no cuentan con drenajes.

Principales enfermedades en la población

Según el Centro de Salud de Tonicapán, la causa de consulta médica más común en el área de estudio es la referente a las vías respiratorias, tal y como se presenta en el Cuadro 8. Esto se debe a los cambios de temperatura y las bajas temperaturas que se registran en el área.

Cuadro 8. Principales consultas medicas en el centro de salud de Tonicapán.

No.	Diagnóstico
1	Infecciones respiratorias
2	Neumonía
3	Parasitismo
4	Síndrome diarreico agudo
5	Enfermedades de la piel

Fuente: Centros de Salud Tonicapán, 2006

Se pudo establecer con base a los registros obtenidos por el personal del servicio de salud de Totonicapán que las cinco primeras causas de muerte están relacionadas con problemas respiratorios. Una de las causas principales es el trabajo en la agricultura ya que en la época de lluvia trabajan sin protección, el parasitismo es ocasionado principalmente por la contaminación del agua (Cuadro 9.).

Cuadro 9. Principales causas de muerte en el municipio de Totonicapán.

No.	Diagnóstico
1	Neumonía
2	Diarreas
3	Senilidad
4	Desnutrición
5	Cirrosis hepática

Fuente: Centro salud Totonicapán, 2006

1.5.5. Recursos naturales

1.5.5.1. Uso actual del suelo

En lo que respecta al uso actual de los suelos de la comunidad Chuigurabal, se pueden mencionar 3 categorías: El área urbana ocupa un 4% del total del área de la comunidad; el área agrícola ocupa un 24%, siendo la producción principalmente maíz y haba de consumo familiar; y el área forestal que corresponde al el 72% restante.

1.5.5.2. Recurso hídrico

En los bosques de la comunidad Chuiguarabal nace el río Samalá, cuenca del mismo nombre y es una de las cinco cuencas prioritarias en el país, por lo que cualquier actividad relacionada con la conservación de los recursos será de gran aporte a la población guatemalteca.

En la actualidad los bosques del área cuenta con alrededor de 32 nacimientos de agua que surten del vital líquido a las comunidades colindantes e incluso a una parte de la cabecera departamental.

Algunos de los lugares que hacen uso de los nacimientos son: Chinimxacol, Xolsacmalja, Zona 4 de Totonicapán, Chiyax, Nimasac, Chuixchimal, Patuj, Palin, Choracana, Pacapox. Es importante mencionar que en el 100% de estos nacimientos, el agua que corre en ellos es conducida por tubos PVC a cada una de las comunidades que hacen uso de ella.

1.5.6. Identificación de problemas

Con el fin de describir y fundamentar la problemática encontrada en la comunidad, se agrupó en dos grandes problemas generales, 1. Degradación ambiental, 2. Débil organización institucional, a los cuales se les realizó un análisis de causas y efectos que se presenta a continuación:

1.5.6.1. Degradación ambiental

Contaminación del agua superficial

Esto se da por la falta de estrategias de manejo de los recursos, agua, suelo y bosque; siendo los factores determinantes: la contaminación de agua superficial debido a la pérdida del suelo por el arrastre de sedimentos, falta de manejo de desechos sólidos y líquidos, a través de las aguas servidas de las poblaciones y productores que se encuentran dentro de la comunidad.

El agua es un líquido vital por lo que su consumo es necesario y a falta de agua de buena calidad, los pobladores de la cuenca se ven obligados a consumir agua contaminada, corriendo el riesgo de contraer todo tipo de enfermedades (Cuadro 10.).

Cuadro 10. Contaminación del agua superficial.

Causas	Efectos
Falta de conciencia ambiental	Pérdida de la capacidad recreativa del agua
Efluentes de agua servida	Deterioro de la belleza escénica
Manejo inadecuado de cultivos	Agua no apta para consumo humano
Escurrentía superficial	Enfermedades digestivas

Aprovechamiento inadecuado del bosque

La falta de manejo sostenido del bosque, por el aprovechamiento de alto impacto en zonas susceptibles, ha provocado la pérdida de biodiversidad, belleza escénica, y la oportunidad de empleo en otras actividades productivas fuera del ámbito agrícola. Así como también disminución de la capacidad productiva del suelo (Cuadro 11.).

Cuadro 11. Aprovechamiento inadecuado del bosque.

Causas	Efectos
Falta de conciencia ambiental	Cambio de uso de la tierra
Planes de manejo con aprovechamiento de alto impacto	Erosión
	Desbalance del ciclo hidrológico
	Pérdida de belleza escénica
	Pérdida de biodiversidad
	Conflictos sociales
	Contaminación del agua

Sobre uso de la tierra

Otra actividad que ha contribuido a la degradación ambiental es la explotación irracional de ganado menor en áreas de ladera, lo cual conlleva a un sobre uso de la tierra, que se origina a raíz del régimen de tenencia de la tierra. Debido a que el área bajo estudio en su mayoría es apta para la actividad forestal de producción. (Cuadro 12.).

Cuadro 12. Sobre uso de la tierra.

Causas	Efectos
Pobreza	Disminución de la capacidad productiva del suelo
Deficiente planificación en el uso de la tierra	Erosión, sobre pastoreo, interrupción de la sucesión vegetal
Deforestación	Erosión, pérdida de biodiversidad
Falta conocimiento del manejo del suelo	Bajos rendimientos
Avance de la frontera agrícola	Pérdida de fertilidad del suelo
Insuficiente apoyo institucional	

Prácticas inadecuadas de cultivo

El origen de esta situación obedece a que los agricultores tienen limitaciones en cuanto a capacitación e incentivos que permitan entre otros, efectuar prácticas efectivas de cultivo y contribuir a la disminución del sobre uso de la tierra, acceso a mercados, oportunidad de empleo y mejores ingresos. Para cumplir necesidades básicas de alimentación se mantienen sistemas tradicionales de cultivos de granos básicos de baja productividad, cultivados en ladera que afecta la fertilidad del suelo, incrementando su desgaste y con esto azolvando los ríos, perjudicando así a los pobladores abajo y poniendo en riesgo cosechas e infraestructura, entre otros (Cuadro 13.).

Cuadro 13. Practicas inadecuadas de cultivo.

Causas	Efectos
Escasa capacitación y asistencia técnica	Contaminación ambiental
Insuficiencia de incentivos gubernamentales	Aumento de la escorrentía superficial
Agricultura de subsistencia	Baja calidad de los productos
Bajo nivel económico	Limitado acceso a los mercados
Incipiente planificación del uso de la tierra	

1.5.6.2. Falta de cobertura en los servicios básicos

Salud

En la comunidad no existe centro de salud para que atienda a esta comunidad, según el centro de salud del Municipio de Tonicapán las principales causas de mortalidad son: 44 % neumonías, 28 % diarreas, 12 % desnutrición y un 9 % cirrosis. Esta situación es preocupante para las familias, debido a que cuando alguien enferma, es necesario ir hacia la cabecera municipal, y el deficiente sistema de transporte público, se incrementa la magnitud del problema (Cuadro 14.).

Cuadro 14. Atención medica de enfermedades.

Causas	Efectos
Débil organización social	Falta de atención médica
Baja densidad poblacional	Mal manejo de medicamentos
	Aumento de la mortalidad y morbilidad

Educación

No existen escuelas dentro del área de influencia, las personas que requieren este servicio se ven en la necesidad de asistir a centros educativos en las aldeas aledañas, que solamente cubren el nivel primario y además poseen un número reducido de docentes, lo que dificulta impartir las materias en forma adecuada (Cuadro 15.).

Cuadro 15. Centros educativos.

Causas	Efectos
Falta de interés de las autoridades gubernamentales	Baja oportunidad de empleos
Débil organización social	Bajo nivel de escolaridad
	Bajos ingresos económicos
	Baja calidad de vida

1.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La comunidad Chuiguarabal tiene una extensión territorial de 3.13 km², y una población de 249 habitantes, no cuenta con centro de salud y escuela. El ingreso promedio por familia es de Q 900.00 para los que trabajan en agricultura y Q 1200.00 mensuales para los que trabajan en la manufactura de textiles.

La expectativa de vida se encuentra por debajo de los 65 años, las actividades agrícolas y pecuarias predominantes son: producción de maíz y avena para consumo familiar y la crianza de ovejas.

Del total de la extensión territorial que ocupa Chuiguarabal, el 66.38% (208.02ha.) es bosque, en el que predominan las siguientes especies: *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal (Pinaceae), *Pinus hartwegii* Lindley (Pinaceae), *Pinus pseudostrobus* Lindley (Pinaceae), *Abies guatemalensis* Rehder (Pinaceae).

Los principales problemas encontrados con base en el diagnóstico realizado en la comunidad Chuiguarabal son: contaminación del agua superficial, malas técnicas de aprovechamiento del bosque, sobre uso de la tierra, mal manejo de las ovejas (pastoreo), prácticas inadecuadas de cultivos (conservación del suelo y bajos rendimientos), falta en los servicios de salud y en el sistema educativo.

1.7. BIBLIOGRAFÍA

1. Standley, PC. *et al.* 1946-1977. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany, v. 24, 13 pts.

CAPITULO II

**ESTUDIO DEL PASTOREO DE OVEJAS EN BOSQUES COMUNALES CON FINES
CONSERVACIÓN DE *Abies guatemalensis* Rehder, EN CHUIGUARABAL,
PANQUIX, TOTONICAPÁN, GUATEMALA.**

**STUDY OF SHEEP GRAZING AT COMMUNAL FORESTS WITH CONSERVATION
ENDS OF *Abies guatemalensis* Rehder, AT CHUIGUARABAL, PANQUIX,
TOTONICAPÁN GUATEMALA.**

2.1. PRESENTACIÓN

El pastoreo de ovejas en bosques comunales constituye una amenaza para la conservación del bosque. Al respecto, las instancias locales de organización manifiestan que no se cuenta en la actualidad con políticas para hacer del pastoreo una actividad sostenible.

El sistema de normas tradicionales de uso del bosque permite el pastoreo de ovejas en los terrenos comunales, por lo que se puede afirmar que es una práctica común en el área, sin embargo, el aprovechamiento de la tierra debe responder a las necesidades de la población, de manera sustentable.

La historia demuestra que las consecuencias ambientales y las alteraciones de la introducción de los animales de pastoreo, no solamente provocaron cambios ecológicos sino también sociales, ya que comprendieron la transformación del entorno, la sociedad y la cultura. La presencia de animales de pastoreo es prueba de cambios ecológicos y cambios en los modos de producción, hacia el modo de producción basado en la hacienda además de la expansión de los modos españoles de uso de la tierra, y el desarrollo de la tenencia de la tierra por parte de los españoles (Melville, 1999).

Lo anterior tiene implicaciones fundamentales hoy en día con respecto al modo de producción dominante en Totonicapán (formado por una estructura económica, jurídico-política, e ideológica), su formación social y la coyuntura política o momento actual de sus habitantes (Harnecker, 1986).

Esto motiva la presente propuesta concreta en cuanto al mejor uso de las áreas de pastoreo de ovejas en bosques comunales con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder, en Chuiguarabal.

Totonicapán ha sido un territorio con una población densa, con actividades agronómicas y forestales intensas. *Sin embargo sus bosques persisten...* el incremento de la población ha sido grande. *Sin embargo sus bosques persisten...* Se podría creer que en Totonicapán hay algo diferente del resto del altiplano guatemalteco en donde hay factores ambientales y ecológicos similares, sin embargo han sido destruidos. De tal manera que tiene que haber otra razón que podrían explicar a su persistencia.

Este estudio inició, con un diagnóstico, con una metodología de evaluación que permitió determinar que el pastoreo de ovejas es un problema trascendental en la preservación de la vida, tanto animal como vegetal, ya que los recursos son finitos.

La metodología, se aplicó paso a paso, con el fin de aislar un problema fundamental con respecto a la conservación del *Abies guatemalensis* Rehder, aunque al proteger esta especie, realmente se protege todo el bosque, pero, las interacciones sociales son complejas en Chuiguarabal, particularmente en el tema de la propiedad de la tierra, la cual es municipal pero la gente dice que es comunal. Esto marca un conjunto de leyes que definen el contexto de la aplicación de metodologías generales de planificación de aprovechamiento de la tierra.

Rápidamente se identificaron las áreas de pastoreo, pero, eran usadas por más de una comunidad. Es decir la comunidad no tenía derechos exclusivos sobre ella, entendiendo que eran recursos de acceso abierto, sin normas de manejo sustentable, ya que todos tienen acceso, pero nadie es responsable de su regeneración.

La metodología de evaluación concluye con la mejor opción, pero para que una recomendación pueda tener la oportunidad de ser considerada, en un lugar en donde la propiedad de la tierra es comunal, deben estar presentes estas condiciones: (i) Las reglas deben claramente definir a que tiene cada usuario derecho. (ii) Los mecanismos de resolución de conflictos deben estar claros. (iii) La responsabilidad de un usuario de mantener el recurso debe ser proporcionalmente razonable a los beneficios. (iv)

El monitoreo y las sanciones se deben llevar a cabo por los usuarios o por alguien que rinde cuentas a los usuarios (Ostrom, 1990).

Estas condiciones se cumplen hacia dentro de la comunidad, más no hacia fuera. Lo que dirigió el análisis hacia la conservación de forrajes, el ensilado. Las personas comprendieron que el pastoreo de ovejas no permite que haya regeneración, incluso causando la destrucción de reforestaciones hechas por los miembros de la comunidad.

Luego de estudiar el apacentamiento de ovejas, se determinó que era mejor dejar las áreas comunales de pastoreo, y poner énfasis en los lugares en donde la comunidad tuviera control sobre el uso de la tierra. Se observó que ellos cultivaban avena con fines forrajeros. Se concluyó, que una estrategia de exclusión de las ovejas es factible, dado el tamaño del rebaño, el área destinada actualmente al cultivo de avena con fines forrajeros, y a los recursos humanos necesarios para construir un silo con fines de ensilado.

Las ovejas tienen una importancia fundamental al interrumpir la sucesión vegetal de árboles en las praderas y de la regeneración natural en áreas con cobertura arbórea adyacente a las praderas. Cualquier intento de manejar la vegetación sin controlar la población de ovejas sería continuar perdiendo un tiempo valioso, ya que el ciclo de vida de los árboles es mucho mayor que una generación de personas, y una pequeña cantidad de ovejas interrumpen eficazmente la sucesión vegetal (Veblen, *The ecological, cultural and historical bases of forest preservation in Totonicapán, Guatemala*, 1975).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. El pastoreo de ovejas

2.2.1.1 Suelo pastoril

El suelo pastoril se distingue del suelo agrícola porque exige técnicas ecológicas. El suelo pastoril se afloja y airea a través de incentivar el crecimiento radicular de las forrajeras (Primavesi, 1984).

Los pastizales deben persistir en forma de tapiz herbáceo denso durante muchos años, resistiendo el pastaje del ganado, y conformándose con las condiciones del suelo, que se empeoran por lo general con el correr del tiempo, y se espera que aun así provean forraje abundante y nutritivo (Primavesi, 1984).

En la pastura, ya sea nativa o plantada, hay que tener en cuenta principios ecológicos, se instalan y dominan sólo aquellas plantas que encuentran todas sus exigencias satisfechas. Se puede plantar la forrajera que a uno se le ocurra, pero el hecho de que ésta permanezca en el lugar, dependerá de su adaptación al medio y al trato que el ganado le dará (Primavesi, 1984).

Una hierba indeseada que invada la pastura, solamente lo hace porque todas las condiciones del suelo la favorecen, y porque la forma de pastar del ganado la beneficia. Una planta puede surgir porque hubo una modificación del medio que pasó inadvertida para el agricultor, y le permitió competir con las que estaban en el lugar (Primavesi, 1984).

En los pastizales, la planta no sólo es producto del suelo, sino también de la influencia del ganado. El suelo influye sobre la vegetación y ésta, sobre el suelo. El animal que pasta influye sobre la vegetación y el suelo, a la vez que él se forma por el forraje que recibe.

La producción animal depende del suelo, así, en los suelos pobres la vegetación será pobre y los animales que de ella se alimentan serán débiles, deficientes, y con enfermedades, y con un desarrollo y fertilidad reducidas (Primavesi, 1984).

El ganado es la imagen fiel de la situación del suelo y de la vegetación que éste consigue producir. El principal problema es manejar los suelos pastoriles de tal modo que los animales consigan extraer el máximo provecho (Primavesi, 1984).

2.2.1.2 Descripción general de las ovejas

Clasificación taxonómica

Domino:	Eukaryota
Regnum:	Animalia
Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Clase:	Mammalia
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Bovidae
Subfamilia:	Caprinae
Género:	Ovis
Especie:	Ovis aries L. 1758

Historia humana

En 1493, Cristóbal Colón regresó al Nuevo Mundo en su segundo viaje y dejó ovejas, Churros, en Cuba y Santo Domingo, posiblemente como reserva de reproducción para el futuro. Las ovejas fueron domesticadas hace unos 9000 años antes de Cristo, cerca de Iraq. Luego, en el área de Nueva Iberia (España), se desarrolló una oveja común (o seleccionada naturalmente). Se adaptaron bien al ambiente árido y terreno accidentado.

Estas ovejas, pequeñas, toscas con lana áspera, de poco cuidado y resistentes, no como las codiciadas ovejas Merino de la realeza, éstas eran las ovejas de la clase obrera. Las ovejas Churra (o común) fueron las que Colón escogió (o más bien las únicas disponibles), sin embargo, fueron las primeras ovejas domesticadas en el continente.

La mayoría del ganado y cultivos con los cuales los españoles estaban familiarizados en Europa fueron introducidos en Guatemala a finales de 1520 y principios de 1530 y los granos que se cultivaban comúnmente en Europa tales como trigo, centeno, avena y cebada llegaron a Guatemala durante las primeras décadas después de la conquista española en 1524. Entre los primeros encomenderos españoles, una de las principales fuentes de ingreso provenían las ovejas que obligaban a los indios a atender. En 1541 cuando muere, Pedro de Alvarado, el conquistador español de Guatemala, su propiedad personal incluía 4000 ovejas las cuales permanecían en su extensa encomienda en las tierras altas del oeste de Guatemala (Veblen, *The ecological, cultural and historical bases of forest preservation in Totonicapán, Guatemala*, 1975).

Desde 1524 a 1541, Totonicapán era parte de la encomienda privada de Pedro de Alvarado, el conquistador español de Guatemala. Subsecuentemente, se convirtió en corregimiento controlado por la Audiencia de Guatemala, y en 1678 se convirtió en una alcaldía mayor gobernada por un alcalde mayor directamente designado por el Rey de España. Hacia el final del período colonial, Totonicapán se convirtió en provincia. A través del período colonial, la unidad administrativa conocida como Totonicapán incluía todo el departamento actual de Totonicapán y Huehuetenango, la mitad al norte de Quiché, y la porción al este de Quetzaltenango, Salcajá y San Carlos Sija (Veblen, *Alien Weeds in the Tropical Highlands of Western Guatemala*, 1975).

Similarmente, la población de ganado debió de aumentar a una tasa explosiva, ya que tan temprano como 1527 había reportes oficiales de Guatemala de la grave destrucción causada por el aumento de ganado.

Sin duda, la reciente abundancia de tierra agrícola abandonada, que resultó de la drástica reducción del tamaño de la población indígena durante el siglo dieciséis, proveyó de pastizales atractivos para el rápido aumento del ganado. Para las últimas décadas del siglo dieciséis ya estaban esencialmente presentes en Guatemala todos los ganados europeos y cultivos, y la región circundante de Quetzaltenango en la región de las tierras del oeste se habían vuelto famosas por su producción de trigo y ovejas (Veblen, *Alien Weeds in the Tropical Highlands of Western Guatemala*, 1975).

2.2.1.3. Leyes universales del pastoreo racional

Fueron enunciadas por André Voisin (*Grass productivity*, 1974), deben ser siempre respetadas, éstas se relacionan con varios de los factores de manejo, particularmente la satisfacción de los requerimientos tanto de los pastos como de los animales, buscando un equilibrio entre ellos y las necesidades del hombre. Las leyes son (Gutiérrez, 1996).

- Para que los pastos puedan dar su máxima productividad es necesario que entre dos pastoreos sucesivos haya pasado el tiempo suficiente que pueda permitir el inicio de un rebrote vigoroso.
- El tiempo de ocupación de un área debe ser lo suficientemente corto para que las plantas sean pastoreadas al principio del período de ocupación y su rebrote no sea cortado antes de que dejen el lugar.
- Es necesario ayudar a los animales con mayores exigencias alimenticias para que puedan cosechar la mayor cantidad de pasto y que éste sea de la mejor calidad posible.
- Para que un animal pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en el lugar. Los rendimientos serán mayores si un animal no permanece más de un día en el mismo lugar.

2.2.1.4. Definiciones importantes del manejo y utilización de pastos y forrajes

Pastoreo racional: ejecutar un buen sistema de pastoreo, realizarlo respetando la leyes universales del pastoreo racional, dándole a las plantas el manejo idóneo que les corresponde, asignando una carga animal en función de la disponibilidad del pasto, ajustar la carga animal y la presión de pastoreo de acuerdo a la época del año, interrumpir el pastoreo durante la estación en que el pasto no crece (Gutiérrez, 1996).

Presión de pastoreo: el número de animales por unidad de forraje disponible, lo que significa que si dos áreas tienen la misma carga animal, pueden estar pastoreadas bajo distintas presiones se la cantidad de forraje disponible en cada una de ellas es diferente (Gutiérrez, 1996).

Carga animal: número de animales por unidad de superficie y por unidad de tiempo, considerándose por lo general el lapso de un año (Gutiérrez, 1996).

Unidad animal: un animal que pesa 454 kg. (Una oveja adulta de 45 kg (100 lb.) es igual a 0.10 unidades animales (Gutiérrez, 1996).

Período de ocupación: de un potrero, el tiempo (días u horas) durante el cual es pastoreado por un grupo de animales en cada ciclo de rotación (Gutiérrez, 1996).

Período de descanso: el tiempo durante el cual debe dejarse que el pasto en un potrero se recupere del pastoreo anterior (Gutiérrez, 1996).

Intensidad de pastoreo: el grado en que las plantas integrantes de una pradera son defoliadas por los animales. Factor de uso: la utilización del pasto vía pastoreo directo (Gutiérrez, 1996).

2.2.1.5. Sistemas de pastoreo.

Se refieren a las formas alternativas de uso de las praderas por los animales de pastoreo. La definición de un sistema está dado por la carga animal, el período de descanso que requiera el pasto, el período de ocupación por potrero, la subdivisión que se tenga del hato, las características del clima y de las especies de pastos en sí.

2.2.1.6. Conservación de forrajes: el ensilado, definiciones:

Ensilado: es el forraje (o alimento) conservado resultante de haberlo expuesto al proceso del ensilaje (Gutiérrez, 1996).

Ensilaje: es un método de conservación de forrajes en estado fresco a través de un proceso de fermentación anaeróbico que produce un grado de acidez que inhibe la acción de cualquier otro microorganismo (Gutiérrez, 1996).

Silo: es la estructura física donde se colocan los forrajes para ser conservados a través del proceso del ensilaje (Gutiérrez, 1996).

2.2.2. Bosques comunales

2.2.2.1 La propiedad comunal

La denominación de tierra comunal designa todas las extensiones de acceso colectivo que, en general, permanecen registradas en un mismo título de propiedad. Deben diferenciarse entre tierras comunales (de las comunidades), ejidos (de las municipalidades), astilleros (de las municipalidades pero con bosque), parcialidades (de grupos familiares) y reservas de los parcelamientos agrarios (Elías, 1997).

La agrupación de la población indígena en las tierras de indios, impuso un estrecho control sobre la población autóctona de estos territorios, lo que fue visto como una forma de aislarlos del resto de la población.

No obstante, algunos atribuyen un doble papel al ejido: como elemento básico de la economía producción / tributos, pero a la vez, como un factor que contribuyó a cohesionar a tales grupos sociales. Dentro de este contexto cabe preguntar: ¿de dónde surge la noción de la propiedad colectiva? Según Bertrand, “esta categoría de propiedad tiene como origen el traslado a América de la situación jurídica existente en España en esa misma época. La agrupación de los indígenas en pueblos suponía poner tierras a su disposición. Pero, ¿cuál debía ser la relación de los indígenas con la tierra así concedida?”.

Para el autor la solución fue hallada en la propia legislación castellana, en la que existía la figura de “...tierras de apropiación y uso colectivo: los ejidos. Estos eran en realidad pastos o bosques, generalmente localizados en la periferia de las tierras de cultivo. Estas últimas eran de propiedad particular, mientras que los ejidos se encontraban a disposición de los habitantes del pueblo, sin ninguna restricción”. Al fundarse los pueblos éstos recibían tierras en calidad de donaciones por parte de la Corona, conocidas como mercedes reales: fueron tierras de uso común ubicadas alrededor de los pueblos recién fundados.

La forma en que se calculaban los ejidos (llamados también tierras de comunidad o comunes), coincidiendo en que el punto de referencia era el centro del pueblo. “La superficie legal era la de un cuadro, cuyos ejes estaban orientados hacia todos los puntos cardinales, a partir del centro del pueblo, con una longitud de media legua”. La superficie total de las tierras asignadas para uso común equivalía a 38 caballerías. Las mismas fueron sometidas a composiciones cada vez que un pueblo necesitaba tierras y con el tiempo se les llamó “ejidos”.

Estas dos formas de explicación del cálculo de las tierras que conformarían el espacio territorial para uso común en los pueblos, es importante pues refleja una problemática en cuanto a las estimaciones del tamaño de las propiedades. La diversidad de formas de medición de la tierra en el pasado, creó confusión y se ha convertido en una de las causas de conflictos territoriales en el país.

La propiedad comunal presenta serios problemas en cuanto a su reconocimiento legal, pues los derechos inherentes a la misma no están explícitos en la legislación vigente. En ese sentido la regularización y la protección de las tierras y territorios indígenas es un tema central que han manifestado las comunidades indígenas, como principio para implementar las acciones de conservación y desarrollo en su área de influencia, es necesario tomar acciones concernientes a lograr la titulación de tierras comunales, específicamente los bosques comunales.

Puede observarse de la Figura 5 la existencia de varias formas de propiedad o tenencia de la tierra. Muchas de las comunidades indígenas poseen tierras comunales o una combinación entre posesión privada y títulos comunales. Persiste el problema de la falta de definición de los límites territoriales entre municipios, comunidades y bosques, que aumenta la conflictividad agraria y que afecta las iniciativas de conservación, ya que es muy difícil conservar los recursos naturales si dichos límites no están claramente definidos.

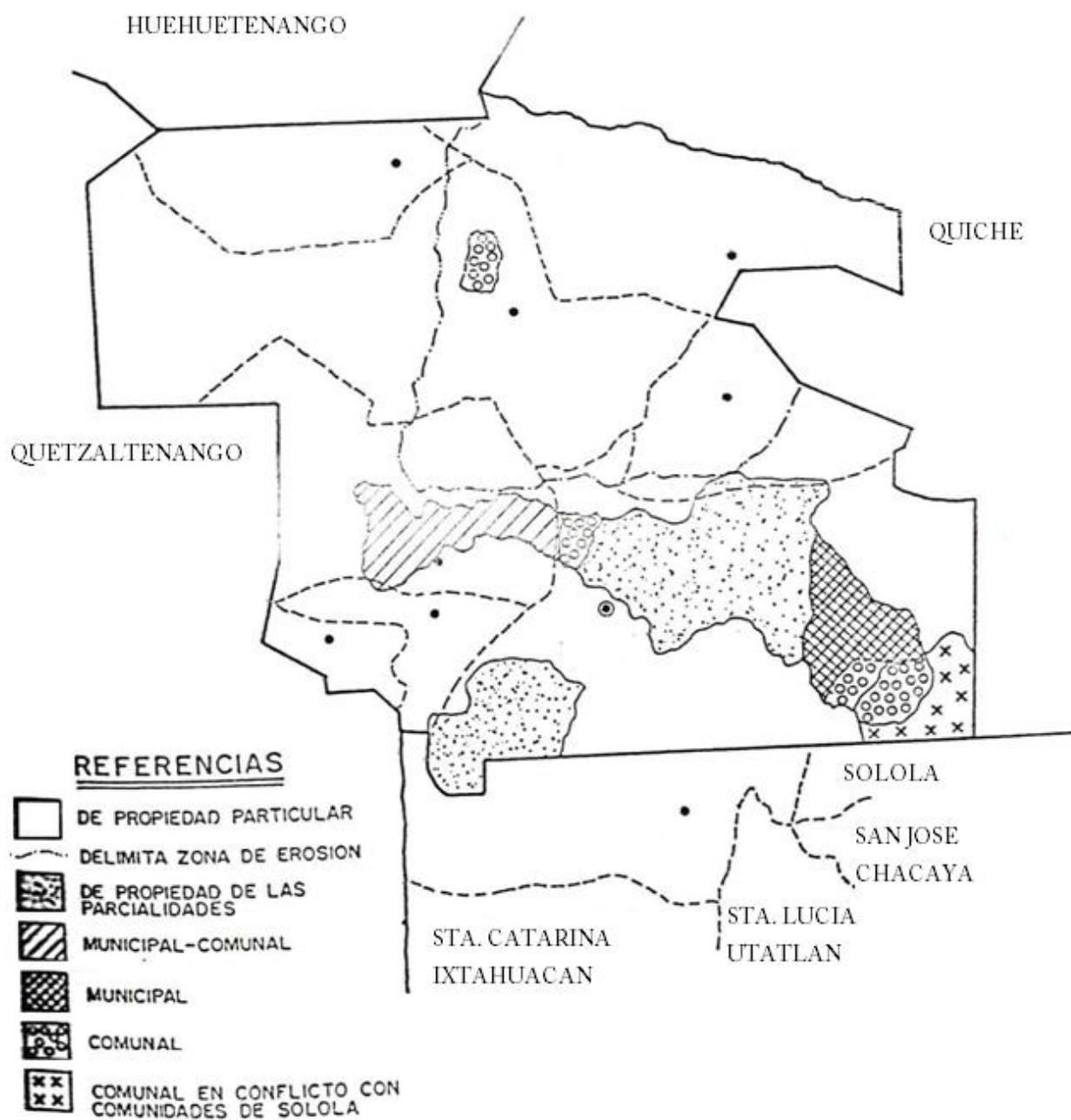


Figura 5. Bosques según tipo de propiedad o tenencia en Tonicapán.

Fuente: Diagnóstico sobre los bosques de Tonicapán, Municipalidad de Tonicapán, 1990.

2.2.2.2 Comunidades indígenas y marco legal

La Constitución Política de Guatemala, decretada el 31 de mayo de 1985, en los artículos 66, 67, 68, 69 y 70 contiene un capítulo especial que se titula “Comunidades Indígenas”. Este régimen reconoce la existencia de diversos grupos étnicos, y demanda el respeto para sus tierras, costumbres, idiomas, trajes y derechos culturales.

En el artículo 67 se define: “Las comunidades indígenas y otras que tengan tierras que históricamente les pertenecen y que tradicionalmente han administrado en forma especial, mantendrán ese sistema” y en el artículo 68 se continua: “Mediante programas especiales y legislación adecuada, el Estado proveerá de tierras estatales a las comunidades que las necesitan para su desarrollo”.

El artículo 70 contiene una disposición para que los artículos 66, 67, 68 y 69 sean reglamentados mediante un decreto específico. A pesar que esta Constitución fue promulgada en 1985, hasta la fecha no existe reglamentación en este aspecto, por lo cual esta legislación ha sido inaplicable al no existir elemento de orden concreto para emitir dictámenes jurídicos en el caso de violación de los derechos allí contenidos

Los Acuerdos de Paz enfatizan los derechos de los pueblos indígenas y de tomar en cuenta sus opiniones respecto a las acciones que les afectan directamente. El Acuerdo Sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria y el Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas, firmados en diciembre de 1996 como parte de los Acuerdos de Paz, reconocen que dentro de la problemática del desarrollo, el “Tema de la tierra” y el manejo de los recursos naturales tienen un carácter central.

Por ello define que en la evolución estructural del sector agrícola, se debe promover una tenencia y uso de la tierra que tenga como objetivo que la población rural, sobre todo la indígena, se incorpore al desarrollo económico, social y político, permitiendo que la seguridad de tenencia de la tierra sea la base para el mejoramiento de su bienestar social y que sea la garantía de su libertad y dignidad.

Asimismo en 1997, el gobierno de Guatemala ratificó el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) relativo a los derechos de los pueblos indígenas. El Convenio No. 169 trata en los artículos 15, 16, 17, 18 y 19 lo relativo al tema de la tierra. Establece que se deberá reconocer a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente les pertenecen.

El mismo Convenio 169 en el artículo 6.1, establece que los gobiernos deberán “consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevea medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente” y también indica que se deberán “establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para tal fin.”

Guatemala también ha ratificado otros convenios internacionales que incluyen aspectos relativos a las comunidades indígenas, tal como el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, que reconoce en varios preceptos (preámbulo, y artículos 8 y 10), primero, la estrecha dependencia entre formas de vida tradicional indígena y el aprovechamiento de recursos biológicos, segundo, se reconoce y las partes se comprometen a respetar, preservar y mantener los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, a promover su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, así como fomentar que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente.

2.2.2.3 El gobierno de la propiedad comunal.

El gobierno comunal eficaz es más fácil lograr cuando (Ostrom, 1990):

- Los recursos y el uso de los recursos por seres humanos pueden ser monitoreados, y la información puede ser verificada y comprendida con un costo relativamente bajo,
- La tasa de cambio de los recursos son moderados,
- Las comunidades mantienen abierta la comunicación en redes sociales densas que incrementan la confianza y bajo costo de control,
- Los de afuera de la comunidad se pueden excluir a un costo relativamente bajo y,
- Los usuarios apoyan el monitoreo efectivo y el cumplimiento de las reglas.

Es más fácil que suceda la degradación de los recursos en bosques de acceso abierto cuando las personas involucradas y/o las autoridades externas no han establecido un régimen de gobierno efectivo para regular lo siguiente (Ostrom, *Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges*, 1999).

- A quien se le permite la apropiación de los productos del bosque.
- El momento, cantidad, lugar y tecnología de apropiación.
- Quien está obligado a contribuir con trabajo o fondos para mantener el bosque.
- Cómo las actividades de apropiación y obligación se resuelven.
- Cómo las reglas que afectan lo anterior serán cambiadas con el tiempo con cambios en la extensión y composición del bosque y las estrategias de los participantes.

2.2.3. Conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

Características históricas y ecológicas. Existen muchos factores que interrumpen procesos naturales bióticos de importancia en la sucesión natural, los herbívoros y patógenos e insectos. Las ovejas son los herbívoros más importantes en Totonicapán. César Castañeda, discute la dinámica de las comunidades vegetales, y analiza la composición y el tiempo en que las diferentes comunidades intervienen en el proceso de sucesión ecológica en áreas donde ataca el gorgojo del pino, lo que permite ubicar en función de tiempo la posición de dicha comunidad e inferir sus etapas anterior y posterior, para fines de manejo del bosque (Castañeda, 1980).

Sin embargo, solamente menciona que en la etapa dominada por *Stipa ichu* Kunth una gramínea que por su consistencia coriácea no es apetecida por muchos animales herbívoros (incluyendo las ovejas que pastan en la región) por lo que resulta ser, gradualmente, un mejor competidor que las otras especies, hasta que cubre totalmente el área (Castañeda, 1980). También menciona que las ovejas pastan en las primeras etapas de sucesión ecológica en Totonicapán, en lugares en donde hubo cobertura forestal, y es utilizada en sistemas agro-pastoriles, alternándose anualmente pequeñas parcelas para el cultivo de papa o trigo, y pastoreo de ovejas (Castañeda, 1980).

Lo que indica que las ovejas ejercen una presión de selección en el proceso de sucesión ecológica natural, siendo alterada por la acción de las ovejas.

Los pastizales son los espacios abiertos en los bosques, y que durante la colonización se introdujo el cultivo de trigo y la crianza de ganado, y se obligó a los indígenas, a dedicarse a estas actividades, mediante tributos, siendo importantes los pagos en especie relacionados con la ganadería, potrillos, vacas, corderos, lana, quesos, marranos y caballos (Elías S. 1997). Sin embargo, no relaciona el pastoreo con la regeneración natural del bosque, o el proceso de sucesión ecológica natural.

Elmer López, menciona que el ganado ovino utiliza los claros para pastar, que son las mujeres las que sacan a las ovejas al monte, y que se introducen dentro del bosque, con lo que el sotobosque se ve claramente disminuido, aunque en algunos casos hayan vallado terrenos para que no se introduzcan en esas áreas y puedan seguir regenerándose naturalmente. También relaciona el pastoreo en el sotobosque con la regeneración natural del bosque y se plantea una solución, vallar terrenos.

El plan de administración forestal, de la municipalidad de Totonicapán, menciona que hay daño a la reforestación y regeneración natural por el pastoreo incontrolado, y que las causas son, la falta de ordenamiento y circulación de las áreas reforestadas, que las ovejas se comen los arbolitos y éstos ya no crecen y que las ovejas se comen la regeneración natural. Proponen participar en la solución del problema, asignando áreas específicas para el pastoreo, circulando áreas reforestadas, solicitando proyectos de pastos y recibir capacitación para el pastoreo adecuado.

Sergio López, puntualmente recomienda, que la organización comunitaria debe adjudicar un área para el cultivo de pastos, ya que actualmente no existe un área específica para dicha actividad. Para ello es aconsejable pedir apoyo técnico a instituciones como universidades, organizaciones de desarrollo, centros de investigación relacionados con la temática, para capacitar a la población en este tipo de cultivos (López, 2003). También, propone definir un área rotativa para la actividad del pastoreo para permitir la regeneración natural del mismo (López, 2003).

El área de estudio de esta investigación sobre la interacción del hombre con la vegetación fue el departamento de Totonicapán en las tierras altas volcánicas del occidente de Guatemala. Totonicapán tiene los bosques más grandes de coníferas que quedan en Guatemala. Esto se puede observar dramáticamente en las imágenes de satélite.

Inevitablemente atrae la atención, en un país en donde la deforestación ha sido y continúa siendo la norma, que intervienen en la preservación de los bosques en Totonicapán, la relación entre los factores culturales y ecológicos.

Se seleccionó una unidad política como área de estudio, ya que los datos estadísticos modernos e históricos, se colectan y organizan de acuerdo a este criterio, como son los relacionados con la población y las actividades económicas que son de importancia potencial ecológica.

Desde el período colonial español, el área que es hoy Totonicapán constituía el Partido, o distrito, que junto al Partido de Huehuetenango, formaban la Alcaldía Mayor de Totonicapán. También en el período prehispánico, Totonicapán se identificaba con una región importante de la nación Quiché, la cual en el momento de la conquista era el grupo más poderoso en Guatemala.

Más del noventa por ciento de la población son Quichés con procesos en que las personas tienen importancia en la alteración del ambiente dentro de un interés continuo en los bosques naturales, con intereses como la fabricación de muebles.

2.3. OBJETIVOS

General

Estudiar el pastoreo de ovejas en bosques comunales con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder, Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala.

Específicos

Analizar la problemática del pastoreo de ovejas relacionados con la conservación de *Abies guatemalensis* Rehder en bosques comunales, en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala.

Identificar las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder en bosques comunales, en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala.

Formular una propuesta de prácticas adecuadas de pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder en bosques comunales, en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala.

2.4. METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos de este estudio, se siguió la metodología de planificación del aprovechamiento de la tierra, a través de la cual, *se examina la problemática del aprovechamiento de la tierra **con respecto al pastoreo de ovejas**; se determinan las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas y se proponen prácticas adecuadas.* (FAO, 1994).

El proceso de planificación puede expresarse respondiendo a:

- A. ¿Cuál es la situación actual?
- B. ¿Es conveniente introducir cambios? Si es así:
 - a. ¿Qué debe cambiar?
 - b. ¿Cómo pueden realizarse los cambios?
 - c. ¿Cuál es la mejor opción?
 - d. ¿Hasta qué punto funciona el plan?

Las fases de la planificación del aprovechamiento de la tierra son:

2.4.1. Los problemas relacionados con el pastoreo de ovejas y la conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

2.4.1.1. Establecer las metas y determinar las tareas

- A. Política de aprovechamiento de la tierra
- B. Evaluación de la situación inicial
- C. Experiencia local y limitaciones institucionales

Determinar la situación presente, detectar las necesidades de la gente y del gobierno local, delimitar la superficie del terreno que ha de abarcarse, llegar a un acuerdo sobre las metas generales y los objetivos específicos, determinar las tareas para el plan.

2.4.1.2. Organización del trabajo

- A. Selección de los métodos
- B. Organización del trabajo

Decidir qué es lo que hay que hacer, señalar las actividades requeridas y seleccionar el equipo de planificación, diseñar un programa de actividades y rendimientos, asegurar que se consulte a todas las personas que pueden verse afectadas por el plan o que va a contribuir al mismo.

2.4.1.3. Análisis de los problemas

- A. Evaluación rural rápida
- B. Desarrollo de datos fundamentales
- C. Examen de las limitaciones jurídicas y socioeconómicas

Estudiar la situación actual acerca del aprovechamiento de la tierra, hablar con los usuarios y descubrir sus necesidades y puntos de vista, observar el terreno y la situación del aprovechamiento de la tierra, señalar los problemas y analizar sus causas, indicar las limitaciones que condicionan el cambio.

2.4.2. Las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

2.4.2.1. Identificar las oportunidades de cambio.

- A. Primera consulta pública formal.
- B. Análisis de las principales opciones de aprovechamiento y necesidades de tierras.

Identificar las oportunidades de cambio, señalar y diseñar en borrador una serie de tipos de aprovechamiento de la tierra, capaces de obtener los fines propuestos, someter esas opciones a discusión pública.

2.4.2.2. Evaluar la aptitud de la tierra.

- A. Estudio específico de los recursos de la tierra
- B. Evaluación física del terreno
- C. Modelado de aprovechamiento
- D. Sistema de información de la tierra

En cada uno de los tipos mejores de aprovechamiento de la tierra, establecer las demandas y compararlas con las propiedades de la tierra, a fin de establecer la idoneidad física del terreno.

2.4.2.3. Evaluación de las alternativas, análisis económico, social y ambiental.

- A. Análisis de sistemas de cultivo
- B. Análisis de impacto ambiental
- C. Económico y social

Para cada combinación físicamente idónea de aprovechamiento de la tierra y características del terreno, evaluar sus defectos ambientales, económicos y sociales tanto para los usuarios individuales como para la totalidad de la comunidad, destacar las consecuencias favorables y desfavorables de líneas de acción alternativas.

Capacidad de carga de la pradera

Basado en la metodología propuesta por el Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy

Indicadores

- A. Determinar la carga animal actual de la pradera en unidades animales / ha.
- B. Determinar la capacidad de carga (número de unidades animales / ha / año que el sistema puede sostener).

Información básica:

Composición botánica consumible, en porcentaje

Factor de uso, en porcentaje.

Rendimiento de materia seca de la biomasa consumible en kg de materia seca / m².

Área total de pastoreo continuo en ha.

Consumo voluntario / día en kg de materia seca / kg de peso vivo / día.

Período de pastoreo en días (continuo).

Peso promedio del rebaño en Kg de peso vivo / oveja.

Con la información anterior, determinar:

- A. Número de ovejas (disponibilidad neta de biomasa consumible en la pradera / consumo neto de biomasa por oveja durante un año)
- B. Capacidad de carga de la pradera en unidades animales / ha.

Área de siembra de avena con fines de ensilaje

Información básica:

Rendimiento de materia verde de avena en kg de materia verde / m²

Número de ovejas.

Peso promedio de las ovejas en kg de peso vivo / oveja.

Período de consumo de ensilado en 180 días (época seca).

Consumo diario de ensilado en kg ensilado.

Con la información anterior, determinar:

- A. Consumo total de ensilado en toneladas de ensilado.
- B. Volumen necesario en m³.
- C. Dimensión de silo trinchera en metros.
- D. Área a sembrar de avena en hectáreas.

2.4.3. El plan de aprovechamiento del ganado ovino con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

2.4.3.1. La mejor opción.

- A. Debates públicos
- B. Examen de la ejecución de proyectos.

Celebrar debates públicos y a nivel de ejecutivos sobre las opciones viables y sus consecuencias en función de estos debates y de la evaluación indicada anteriormente, decidir qué cambios deben realizarse en el aprovechamiento de la tierra o hacia cuáles se debe orientar.

2.4.3.2. El plan de aprovechamiento de la tierra.

- A. Planificar cambios
- B. Formulación del proyecto.

Efectuar asignaciones o recomendaciones de los planes seleccionados a las áreas de terreno elegidas, diseñar planes para la gestión adecuada, planificar cómo deben de realizarse las mejoras elegidas y cómo debe llevarse el plan a la práctica, fijar directrices de política, preparar un presupuesto y redactar la normativa necesaria, implicar a instancias decisorias, organismos sectoriales y usuarios de tierras.

2.5. RESULTADOS

2.5.1. Los problemas relacionados con el pastoreo de ovejas y la conservación de *Abies guatemalensis* Rehder.

2.5.1.1. El bosque de Chuiguarabal

Otros investigadores, durante la fase de campo de este estudio, llevaron a cabo actividades importantes. Una de ellas fue un inventario forestal (Gamaliel A. Martínez M. 2006), y según su evaluación, la regeneración natural es muy poca. Otros trabajos concuerdan con estas observaciones (José P. Prado C. 2007).

En la Figura 4 los límites del bosque municipal no están formalmente definidos con medios modernos, pero las comunidades los conocen claramente. También puede observarse que el área total del bosque municipal de Totonicapán hay 16,305.41 ha en donde hay árboles y más 2,590 ha de cultivos, pero el grado de deterioro es muy grande, provocado por las actividades humanas.

Uso actual

En lo que respecta al uso actual de los suelos de la comunidad en Chuiguarabal, se pueden mencionar 3 categorías: El área urbana de la comunidad ocupa un 4% del total del área y es el lugar donde se encuentran ubicadas las casas de los habitantes, el área agrícola ocupa un 24% y es el lugar donde se realiza la producción principalmente maíz y haba para consumo familiar, área que esta sobre utilizada ya que presenta pendientes mayores del 45%, el 72% del área cuenta con cobertura forestal, la cual está en la categoría de uso correcto.

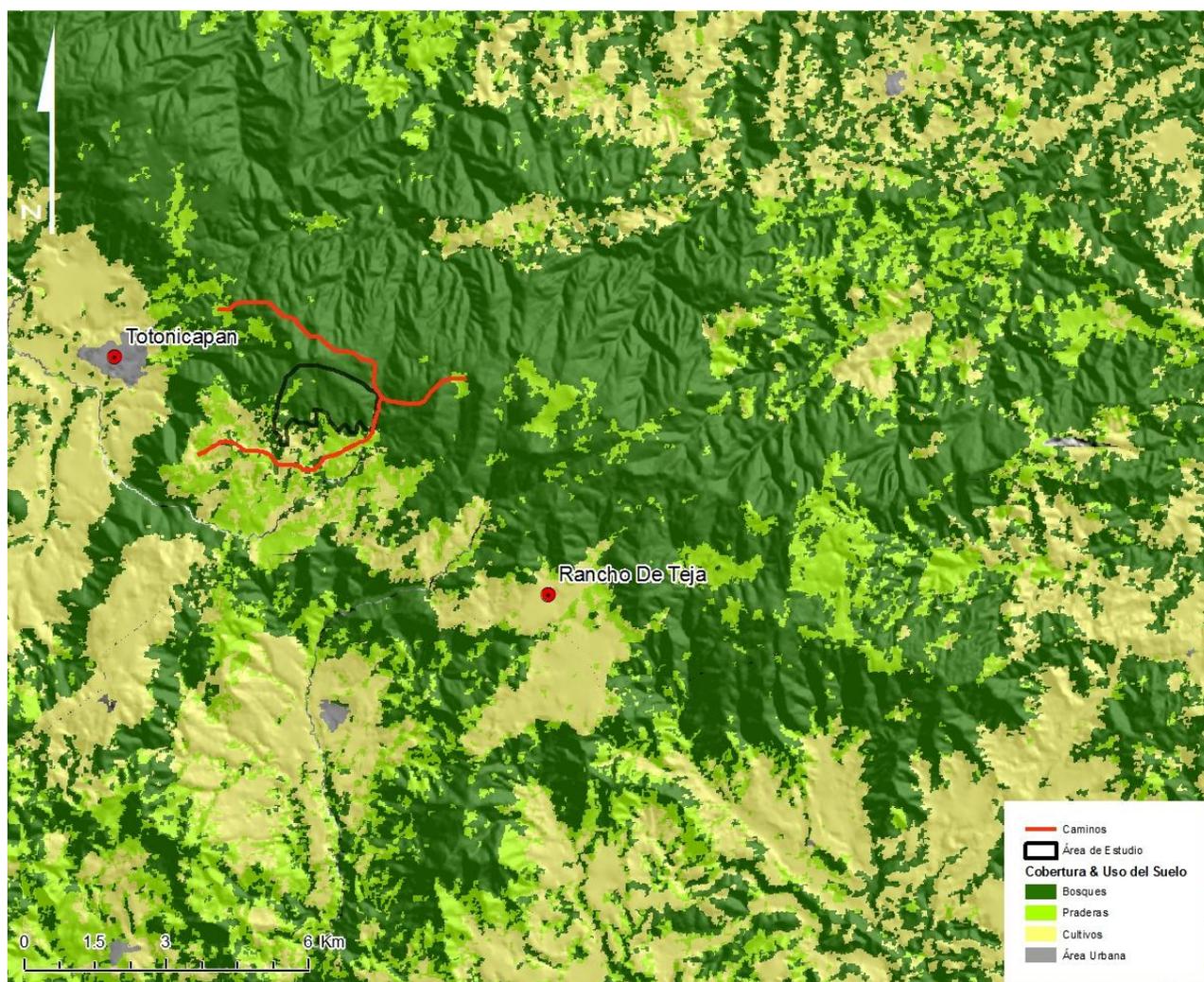


Figura 6. Cobertura y uso del suelo del bosque municipal de Totonicapán.

Puede verse que la mayoría del área es de bosque de coníferas, pero a nivel del suelo, las ovejas se alimentan libremente y no hay árboles jóvenes.

En la Figura 6, aparentemente existe una cobertura casi total del área, pero, cuando se camina entre los árboles en el suelo, la realidad cambia. El bosque está fuertemente intervenido, no hay especies del sotobosque, y no se ve regeneración natural de especies arbóreas, un suelo limpio, por pastoreo de ovejas y la práctica de recolección de broza, y a muchos de los árboles les han cortado ramas para usar como combustible.

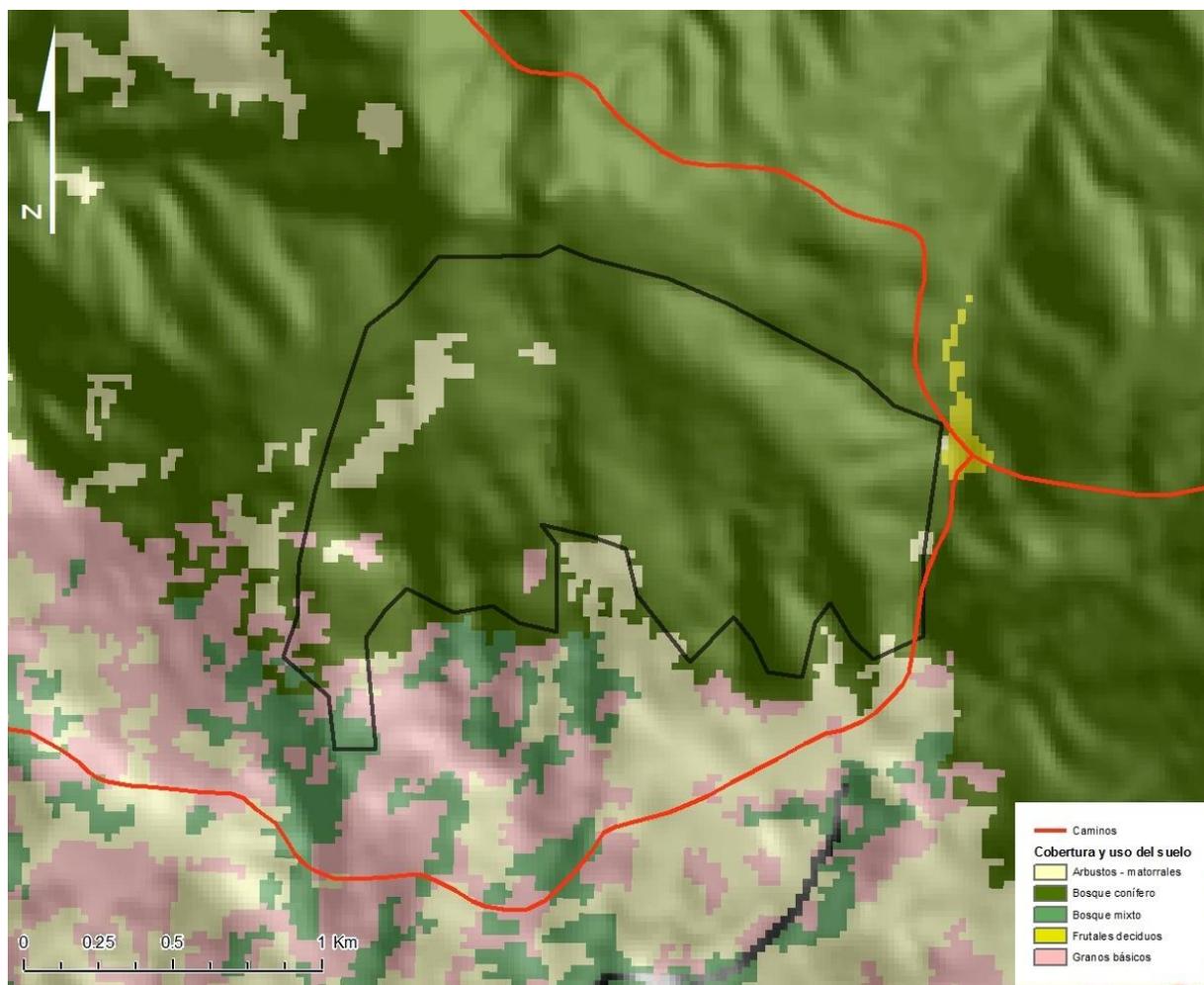


Figura 7. Cobertura y uso actual del suelo de la comunidad de Chuiguarabal.

Fuente. Base de datos, IGN, MAGA, UVG 2000.

Bosque de pinabete

Es un bosque en el que se pueden encontrar únicamente árboles *Abies guatemalensis* Rehder con una densidad de 440 árboles/hectárea con DAP de 0.15 hasta 1.58 m. Este estrato se caracteriza por poseer árboles con fustes rectos, con un contacto entre copas alto y alturas de más de 23 m. con un buen estado fitosanitario y un desarrollo que indica que son bosques maduros y cuenta con tres nacimientos.

Bosque denso de pinabete con pino

Presenta la característica de poseer una densidad de 540 árboles/ hectáreas. Un 80% de la población arbórea está constituida *Abies guatemalensis* Rehder y el 20% de *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal que también cuentan con DAP's de 0.6 a 0.8 m. El estrato cuenta con un buen estado fitosanitario y los individuos se encuentran en el rango de altura de 18 a 22 m. cuenta con cuatro nacimientos.

Bosque denso de pino con pinabete

La densidad de este es de 340 árboles / hectárea de los cuales el 74% son de *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal y el 26 % de *Abies guatemalensis* Rehder, también en el estrato se pueden encontrar árboles con diámetros a la altura del pecho que van desde los 0.34 hasta los 0.85 metros. El estrato también se encuentra en una clase de desarrollo que indica que es un rodal maduro. En este estrato se encuentran tres focos de gorgojo, los cuales ya presentan los síntomas comunes de esta plaga (árboles muertos, amarillo-café y verdes con grumos). Además cuenta con diez nacimientos.

Bosque latifoliado con pino

Este rodal se caracteriza por poseer una densidad de 200 árboles por hectárea de los cuales un 40% pertenece a la especie *Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schlechtendal y un 60% a especies latifoliadas como: *Quercus pilicaulis* Trelease, *Quercus acatenangensis* Trelease y *Arbutus xalapensis* HBK. También en el estrato se pueden encontrar diámetros desde 0.2 a 0.60 metros de diámetro a la altura del pecho, presenta un buen estado fitosanitario.

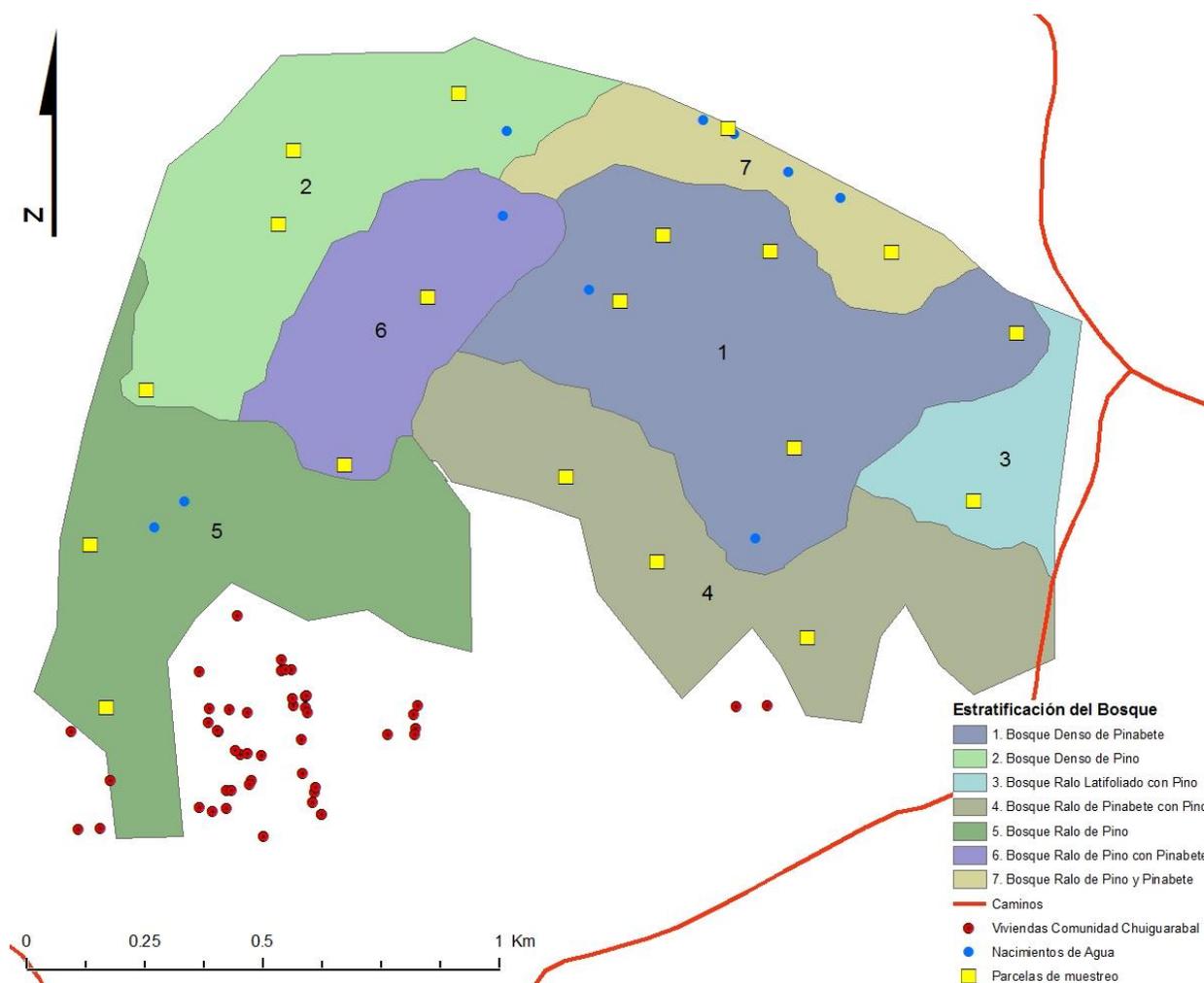


Figura 8. Mapa de estratificación del bosque de la comunidad de Chuiguarabal.
Fuente: MAGA, IGN 2002.

Para comprender de una mejor manera los párrafos anteriores se presentan en el siguiente cuadro algunas de las características importantes de cada estrato así como también el volumen por especie y estrato. Se observa que en la mayoría del área, el bosque tiene poca densidad de árboles.

Estimación de la edad de los árboles de *Abies guatemalensis* Rehder

Estos cálculos se basan en un estudio previo en donde se relacionó la edad de los árboles con el porcentaje de germinación. La edad se basó en el conteo de anillos y la altura de los árboles (ICTA).

Cuadro 16. Clases diamétricas, estrato C, estrato D. del bosque de Chuiguarabal.

Clase diamétrica (estrato C)	Densidad (estrato C)	Clase diamétrica (estrato D)	Densidad (estrato D)
10-19.99	6.4	10-19.99	7.0
20-29.99	6.4	20-29.99	6.8
30-39.99	29.6	30-39.99	33.5
40-49.99	22.5	40-49.99	25.9
50-59.99	10.7	50-59.99	12.5
60-69.99	17.5	60-69.99	15.0
70-79.99	4.3	70-79.99	3.0
80-89.99	2.5	80-89.99	2.0
90-99.99	0.0	90-99.99	0.0
100-109.99	0.0	100-109.99	0.0
	100.0		105.6

Puede verse que hay muy pocos árboles en las clases menores, 10-19.99 cm hasta 20-29.99 cm, 6.4-7 árboles, y 6.4-6.8 árboles respectivamente. Este se puede apreciar mejor en las gráficas siguientes (Figura 9.).

Faltan las primeras dos clases diamétricas, luego un incremento en las clases 30-39.99 cm, y faltando las comprendidas en la clase 50-59.99 cm, y prácticamente ausencia en las clases 70-109.99 cm. Esto es evidencia de que el bosque está alterado, ya que un bosque sano, mostraría una distribución normal. Pero todavía no se puede atribuir exclusivamente a la actividad del pastoreo.

Se estimó la edad de árboles de *Abies guatemalensis* Rehder en función del diámetro a través de análisis de regresión simple. Se estimó que los árboles en la clase diamétrica de 30-39.99 cm tienen una edad de 25 años, y los de la clase diamétrica de 100-109.99 cm tienen una edad de 91 años.

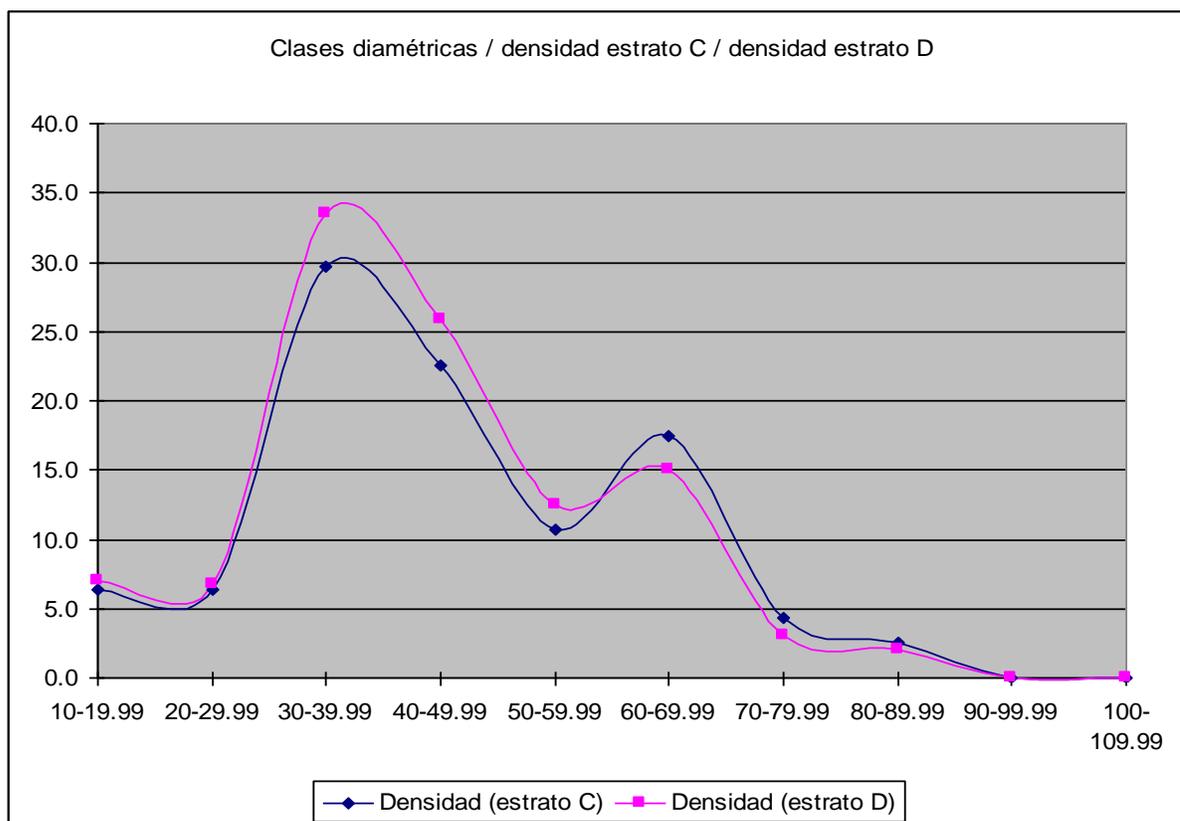


Figura 9. Clases diamétricas y densidad de los estratos C y D. en el bosque de Chuiguarabal.

Cuadro 17. Estimación de la edad de los arboles de *Abies guatemalensis* Rehder

Clase diamétrica	Densidad	Diámetro menor (cm)	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (m)	Diámetro mayor (m)	Altura menor (m)	Altura mayor (m)	Edad menor (años)	Edad mayor (años)
10-19.99	7.0	10.00	19.99	0.10	0.20	2	14	Menor de 7	Menor de 7
20-29.99	6.8	20.00	29.99	0.20	0.30	14	21	Menor de 7	Menor de 7
30-39.99	33.5	30.00	39.99	0.30	0.40	21	26	7	25
40-49.99	25.9	40.00	49.99	0.40	0.50	26	30	25	40
50-59.99	12.5	50.00	59.99	0.50	0.60	30	33	40	52
60-69.99	15.0	60.00	69.99	0.60	0.70	33	35	52	61
70-79.99	3.0	70.00	79.99	0.70	0.80	35	38	61	70
80-89.99	2.0	80.00	89.99	0.80	0.90	38	40	70	78
90-99.99	0.0	90.00	99.99	0.90	1.00	40	41	78	84
100-109.99	0.0	100.00	109.99	1.00	1.10	41	43	85	91
	105.6	200.00	209.99	2.00	2.10	53	54	129	132

En la Figura 10 puede observarse gráficamente, la regresión logarítmica que hay entre diámetro menor – mayor (m) y edad menor – mayor (años).

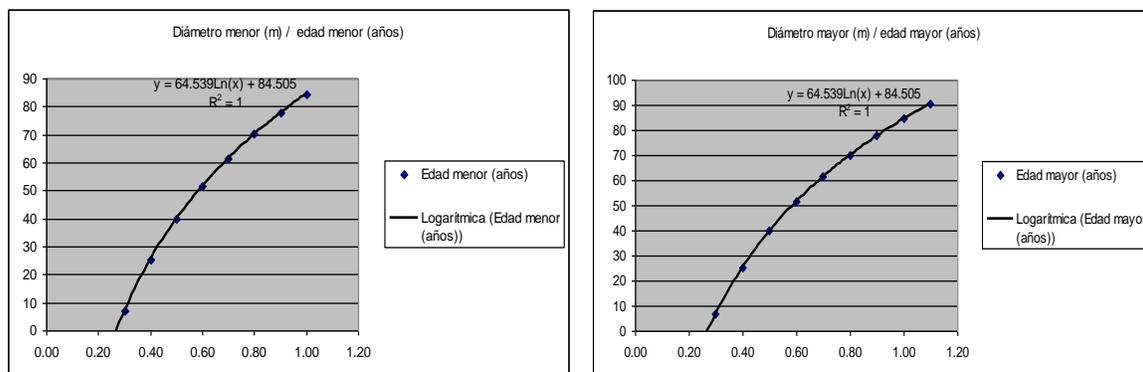


Figura 10. Regresión logarítmica entre diámetro menor y mayor (m) y edad (años).

En la Figura 11 puede observarse gráficamente, la regresión logarítmica que hay entre diámetro menor – mayor (m) y altura menor – mayor (m).

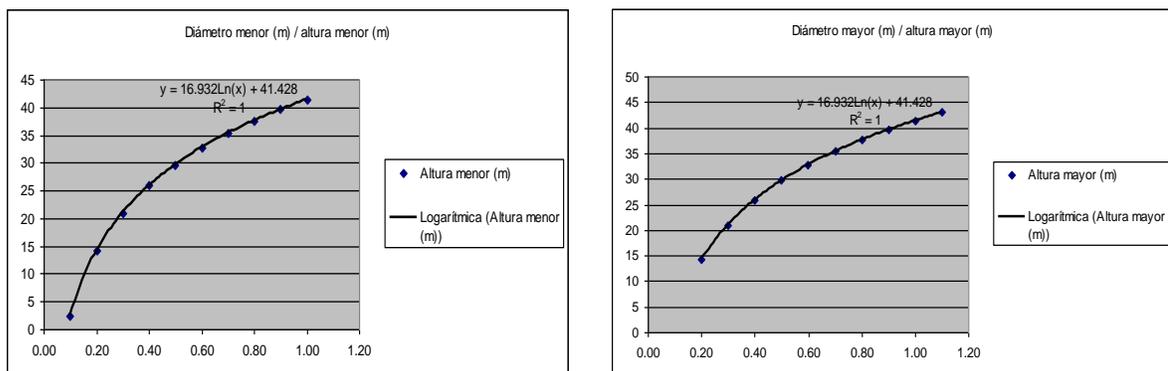


Figura 11. Regresión logarítmica entre diámetro menor y mayor (m) y altura (m).

Con fines de comprobación, se correlacionó el diámetro con la altura, dando información consistente, por ejemplo un árbol de 1.00-1.10 cm tiene una altura de 41-43 m. y una edad de 85-91 años.

Todo lo anterior demuestra que el bosque en Chuiguarabal está fuertemente intervenido por las actividades del hombre, especialmente, el pastoreo de ovejas.

5.5.1. La pradera de Chinimasac

Por especímenes colectados por D. N. Smith y depositados en el Herbario (AGUAT) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las ovejas se alimentan de por lo menos 261 especies, y por observación personal y por testimonios de pastores, se comprobó que las ovejas se alimentan de prácticamente toda planta herbácea y arbustiva a su alcance. Es decir, que interrumpen toda forma de sucesión vegetal natural y no natural (incluso reforestaciones) en el bosque.

El pastoreo de ovejas es la actividad de herbívoros más importante en Totonicapán. Los taxa que son ignorados por las ovejas a pesar ser accesibles, cuando hay abundancia de los que si prefieren son, *Acaena elongata* L. (Rosaceae), *Pernettya ciliata* Small (Ericaceae), *Vaccinium confertum* HBK. (Ericaceae), *Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc. (Poaceae), *Muhlenbergia nigra* Hitchc. (Poaceae), *Agrostis laxissima* Swallen (Poaceae) y *Stipa ichu* Kunth (Poaceae), entre otros.

Se encuentran presentes en la pradera de Chinimasac, *Draba volcanica* Benth (Brassicaceae), *Luzula racemosa* Desv. (Juncaceae), *Geranium alpicola* Loes. (Geraniaceae), *Haplopappus stoloniferous* DC. (Asteraceae), *Gnaphalium vulcanicum* I. M. Johnston (Asteraceae), *Arenaria bryoides* Willd. Ex Schlecht. (Caryophyllaceae), *Werneria nubigena* HBK. (Asteraceae), *Weldenia candida* Schult. f. (Commelinaceae), *Muehlenbeckia vulcanica* Meissn. (Polygonaceae), *Alchemilla pinnata* Ruiz et Pavón (Rosaceae), *Potentilla heterosepala* Fritsch (Rosaceae) y *Festuca* spp.

Estas plantas tienen muy poco valor nutritivo, lo que provoca una subalimentación de las crías. Por testimonios de los pastores de ovejas, muere el 75 % de las crías, en los primeros 3 meses de la estación lluviosa.

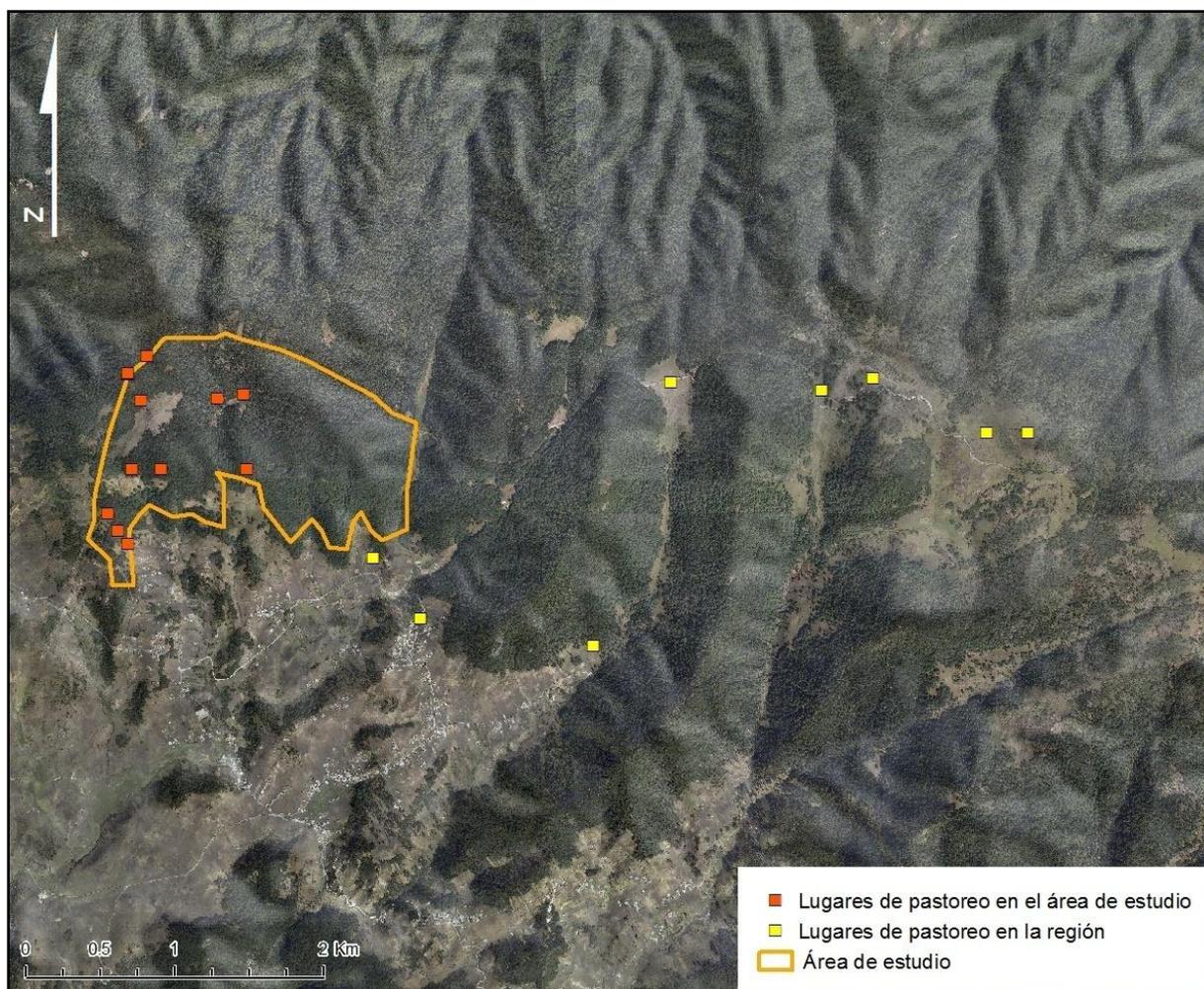


Figura 12. Lugares de pastoreo en la región y en el área de estudio.

Fuente: MAGA, IGN 2002.

Hay suficiente evidencia empírica que demuestra que el pastoreo abarca muchos kilómetros cuadrados, no solamente en los lugares en los cuales no hay árboles, sino debajo de sus copas, entre ellos. Cada mañana los pastores llevan sus rebaños hacia los lugares tradicionales de pastoreo, devorando todo a su paso, de 25 a 50 metros a lo largo de los caminos de ovejas. Luego cuando llegan a los lugares de pastoreo, los pastores dejan a las ovejas pastar libremente. Luego regresan a sus hogares, y el ciclo se repite interminablemente.

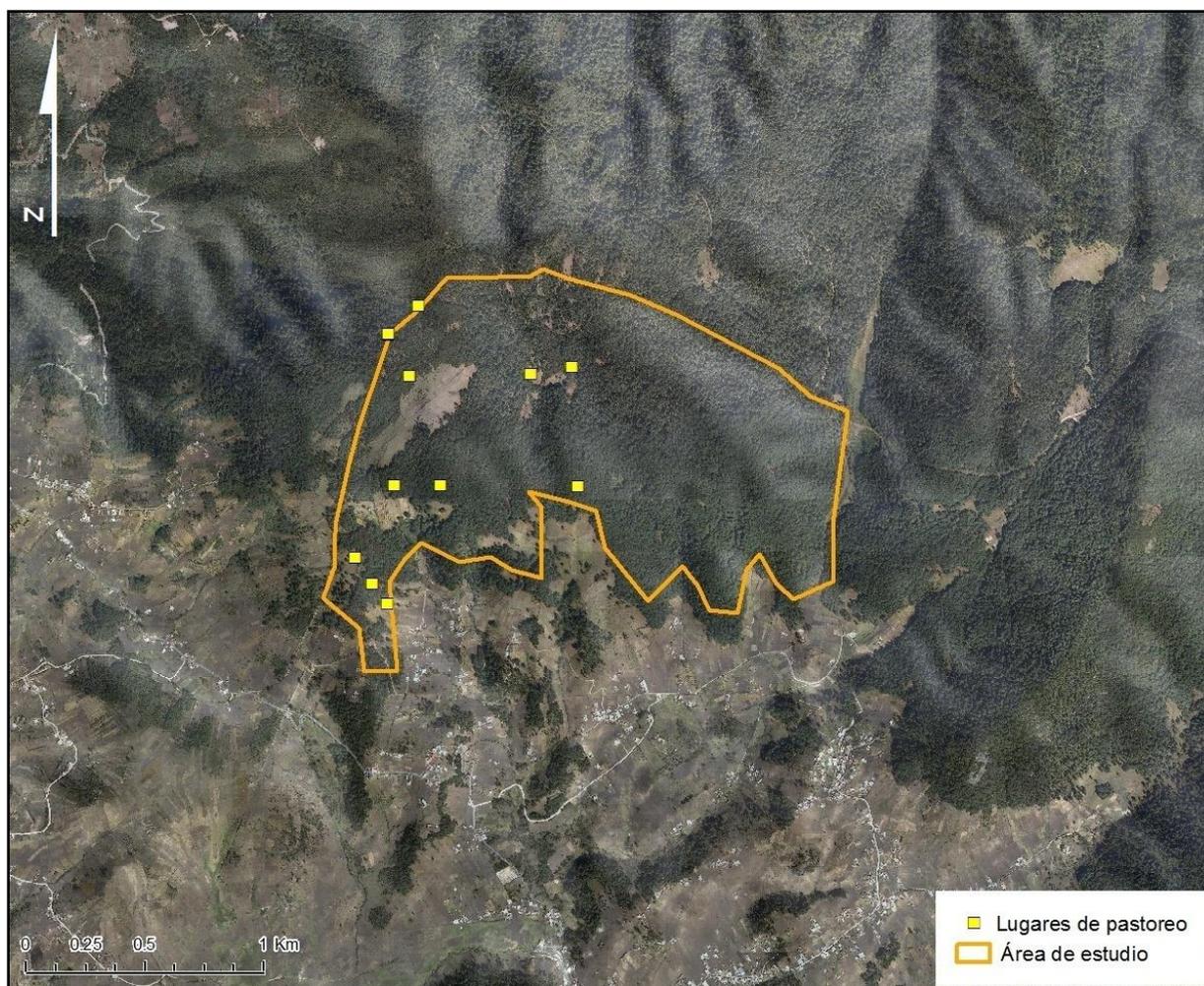


Figura 13. Lugares de pastoreo en el área de estudio.
Fuente: MAGA, IGN 2002.

La erosión es evidente. En todos los lugares dedicados al pastoreo, el deterioro es grave, con rocas expuestas y cárcavas grandes.



Figura 14. Grave erosión en Chinimasac.

En este lugar pastan ovejas de varias comunidades vecinas.

5.5.1.3. Las ovejas de Chuiguarabal



Figura 15. Forma tradicional de pastoreo de ovejas.

Se observa a la distancia, *Avena sativa* L. que usan para alimentar a las ovejas.

2.5.2. Las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

5.5.2.1. Establecimiento de praderas

Por ejemplo, hablar de establecimiento de praderas, con una serie de etapas, como, la planificación, selección de áreas, preparación del suelo, elección de semilla, elección del método conveniente de siembra y las prácticas necesarias durante el período de establecimiento. Las alternativas dado el contexto caracterizado por múltiples interacciones se propone que las áreas actuales dedicadas a la siembra de forrajes sean manejadas apropiadamente para alcanzar su máximo potencial productivo.

Es necesario adecuar el área disponible, a un pastoreo racional, a una presión de pastoreo, a una carga animal, tomando en cuenta el período de ocupación y el período de descanso, para determinar la intensidad de pastoreo.

5.5.2.2. Conservación de forrajes

La carga animal

La carga animal, es el factor de manejo más importante que determina la utilización eficiente de los pastos y la producción por unidad animal y por unidad de superficie (Gutiérrez, 1996).

Capacidad de carga de la pradera

Indicadores

1. Carga animal actual de la pradera.

$$1.1 \quad (4752.47 \text{ Kg (peso vivo)}) \times ((1 \text{ unidad animal}) / (454 \text{ Kg (peso vivo)})) = 10.46 \text{ unidades animales}$$

$$1.2. \quad 10.46 \text{ unidades animales} / 41.54 \text{ ha} = 0.25 \text{ unidades animales} / \text{ha}$$

2. Capacidad de carga (número de unidades animales / ha / año que el sistema puede sostener).

Información

Composición botánica consumible = 80 % (= 0.8)

Factor de uso = 90 % (= 0.9)

Rendimiento de materia seca de la biomasa consumible = 0.14225 Kg de materia seca / m².

Area total de pastoreo continuo = 41.54 ha.

Consumo voluntario / día = 3 % de peso vivo en materia seca = 0.03 Kg de materia seca / 1 Kg de peso vivo / día.

Período de pastoreo = 365 días (continuo).

Peso promedio del rebaño = 4752.47 Kg de peso vivo / 258 ovejas = 18.42 Kg de peso vivo / oveja.

- 2.1. Número de ovejas = (disponibilidad neta de biomasa consumible en la pradera / consumo neto de biomasa por oveja durante un año)

Disponibilidad = (0.14225 Kg de materia seca / m²) x (10000 m² / 1 ha) x 41.54 ha x 0.8 x 0.9 = 42478.67 Kg de materia seca.

Consumo = (0.03 Kg de materia seca / 1 Kg de peso vivo / día) x (365 días) x (18.42 Kg de peso vivo / oveja) = 201.7 Kg de materia seca / oveja.

Número de ovejas = (42478.67 Kg de materia seca) / (201.7 Kg de materia seca / oveja) = 210.6 ovejas.

2.2. Capacidad de carga de la pradera

Unidades animales = $(210.6 \text{ ovejas}) \times (18.42 \text{ Kg de peso vivo} / 1 \text{ oveja}) \times (1 \text{ unidad animal} / 454 \text{ Kg de peso vivo}) = 8.54 \text{ unidades animales.}$

Capacidad de carga = $8.54 \text{ unidades animales} / 41.54 \text{ ha} = 0.20 \text{ unidades animales} / \text{ha.}$

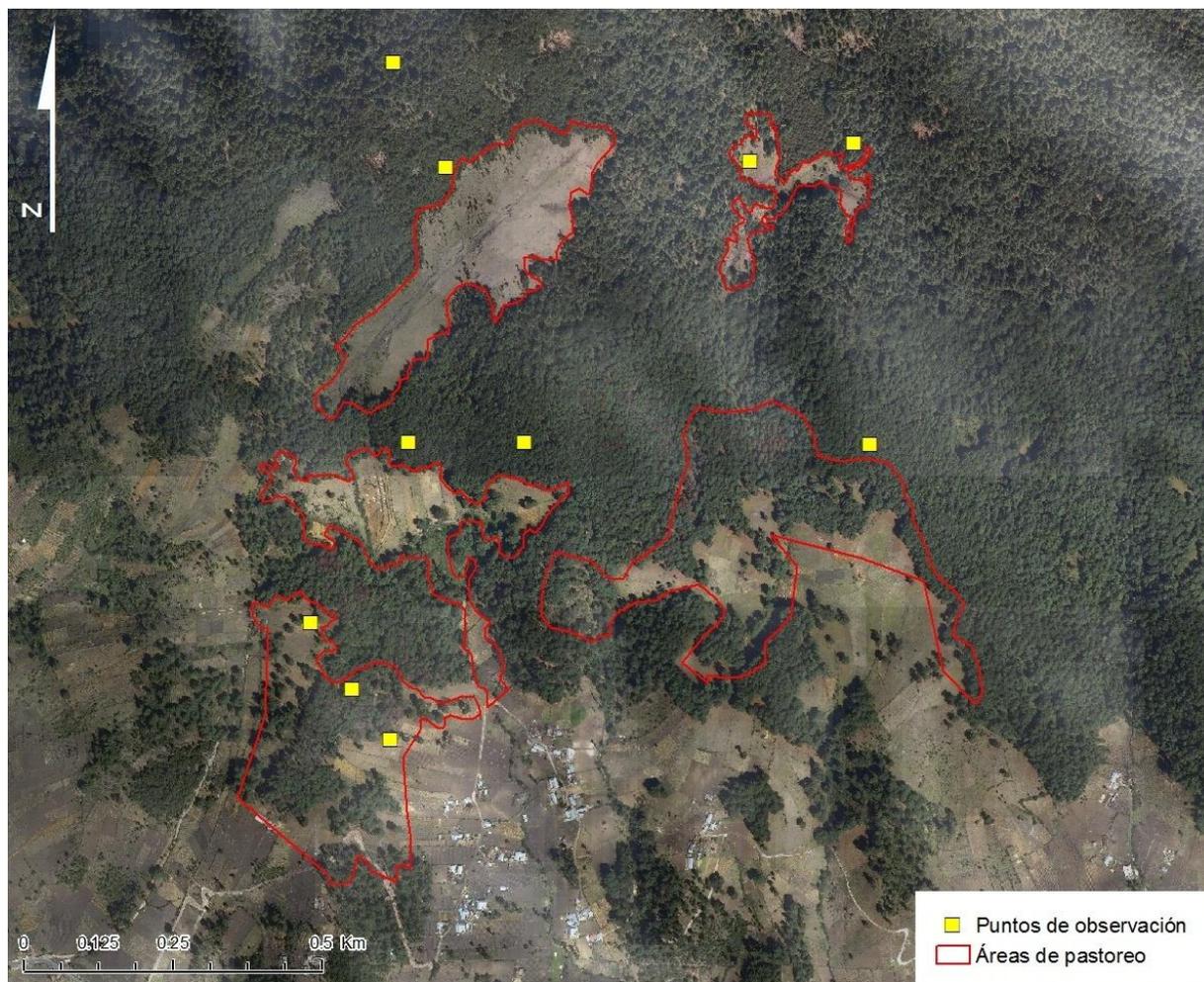


Figura 16. Puntos de observación y áreas de pastoreo.

Fuente: MAGA, IGN 2002.

Los puntos de observación de la Figura 16, se marcaron en un día completo de pastoreo, el autor acompañó a un pastor de ovejas recorriendo el área en busca de “pastos” pero muchas veces otro rebaño ya había pasado paso por el mismo lugar.

2.5.3. El plan de aprovechamiento del ganado ovino con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder

Desde un punto de vista puramente técnico, no se aplican en Chuiguarabal, principios adecuados de manejo y utilización de pastos y forrajes como base de la producción animal.

Para que las leyes universales del pastoreo racional puedan convertirse en prácticas de manejo, es necesario que se diseñen y se acepten políticas adecuadas para regular el pastoreo. Estas leyes no se cumplen en Chuiguarabal, lo que demuestra que puede mejorarse el sistema de pastoreo desde un punto de vista científico que permita que el sistema sea sostenible.

En Chuiguarabal, el pastoreo se hace a diario, en todo lugar, en donde haya alguna planta disponible. Cada pastor rota su rebaño de un lugar a otro, cada día, pero no hay reglas de pastoreo *técnicamente fundamentadas*, de tal manera que el mismo lugar es pastado por diferentes rebaños, cada día. El crecimiento de las plantas es lento, y durante la época seca nulo en las áreas sin cobertura forestal. Lo anterior, junto al sobre pastoreo, obliga a los pastores a buscar pastos en cualquier lugar, incluyendo el bosque, lo cual provoca la interrupción de la toda sucesión natural vegetal y que los árboles jóvenes sean dañados, o que mueran.

Sin embargo, fuera de lo puramente técnico, las reglas de uso de la pradera son obvias, ya que, en Chinimasax se ha llevado a cabo la actividad del pastoreo desde hace 40 años, testifican personas que hoy tienen 50 años.

En Chuiguarabal hay un lugar de pastoreo llamado Chinimasax. En este sitio, se encuentran personas y ovejas de varias comunidades vecinas, y existen conflictos serios, ya que durante la fase de campo de este estudio, fueron encarcelados algunos miembros de la junta directiva de Chuiguarabal, no una vez, sino dos.

Este contexto, lleva el análisis a examinar y determinar si alguna de las reglas del gobierno comunal eficaz propuestas por Einor Ostrom se están cumpliendo o no. Por ejemplo, los de Chuiguarabal, reforestaron un área de Chinimasax, no cumpliendo el acuerdo con las comunidades vecinas de dedicar este lugar solamente al pastoreo.

5.5.3.1. Plan para la conservación de forrajes

Sin embargo, al interior de la comunidad, las reglas de uso de los recursos, está limitada solamente a los habitantes de Chuiguarabal, por lo que las reglas son más fáciles de poner en práctica. Se propone estabular el ganado, sembrar forrajes de corte, conservación de forrajes (ensilado), basado en los cálculos.

Área de siembra de avena con fines de ensilaje

Información

Rendimiento de materia viva de avena = $2.2 \text{ Kg de materia viva} / \text{m}^2 = 22$
toneladas de materia viva / ha.

Número de ovejas = 258 (censadas).

Peso promedio de las ovejas = 18.42 Kg de peso vivo / oveja.

Período de consumo de ensilado = 6 meses = 180 días (epoca seca).

Consumo diario de ensilado = $(0.05 \text{ Kg ensilado} / 1 \text{ Kg de peso vivo}) \times (25 \text{ Kg de peso vivo} / \text{oveja adulta}) = 1.25 \text{ Kg de ensilado}$.

1. Consumo total de ensilado = $258 \text{ ovejas} \times (1.25 \text{ Kg de ensilado} / (\text{oveja} \times \text{día})) \times 180 \text{ días} = 58050 \text{ Kg ensilado} = 58.05 \text{ toneladas de ensilado}$.
2. Volumen necesario = $58.05 \text{ toneladas de ensilado} \times ((1 \text{ m}^3 \times 1.10 \text{ pérdidas en ensilaje}) / 0.8 \text{ toneladas de ensilado}) = 79.81 \text{ m}^3$.

3. Dimensión de silo trinchera

$$V = (b_1 + b_2) / 2 \times (h \times l)$$

$$L = (2 \times V) / ((b_1 + b_2) \times h) = (2 \times 79.81 \text{ m}^3) / ((4 \text{ m} \times 3 \text{ m}) \times 1.7 \text{ m}) = 159 \text{ m}^3 / 11.9 \text{ m}^3 = 13.41 \text{ m}.$$

$$L = 15.3579 \text{ m (comparar con el modelo matemático).}$$

4. Área a sembrar de avena

$$58.05 \text{ toneladas de ensilaje} \times 1.10 \text{ perdidas en el campo} \times (1 \text{ ha} / 22 \text{ toneladas}) = 2.9 \text{ ha}.$$

2.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se analizó de la problemática del pastoreo de ovejas relacionado con la conservación de *Abies guatemalensis* Rehder en bosques comunales, en Chuiguarabal, mostró que el bosque está fuertemente intervenido, ya que está detenida la sucesión vegetal, y por tanto la regeneración natural. El factor principal de interrupción de la sucesión vegetal es causado por las ovejas que para poder alimentarse, usan la máxima área posible. Por lo que se recomienda evitar que las ovejas pasten libremente en el bosque.

Se identificaron las soluciones alternativas del pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder, siendo la más viable, la conservación de forraje, inicialmente para la época seca, y luego, cuando se perfeccionen las prácticas de ensilaje, se propondrá ampliar el área de siembra de forraje, para tener lo suficiente para un año.

Se formuló una propuesta de prácticas adecuadas de pastoreo de ovejas con fines de conservación de *Abies guatemalensis* Rehder recomendando sembrar un área de avena de 2.9 ha, para conservarlo en un silo trapezoidal tipo trinchera. El rebaño consta de 258 ovejas las cuales se requiere que sean alimentadas de 58 toneladas de ensilado en 6 meses. Se propone incentivar la producción ovina de forma sostenible, ya que de esta manera estará protegiendo el bosque que es un lugar de captura y recarga hídrica, de la cual dependen miles de personas.

Se concluye que para conservar *Abies guatemalensis* Rehder, en Chuiguarabal, Panquix, Totonicapán, Guatemala, como paso inicial, es necesario evitar que las ovejas continúen el pastoreo libre dentro y fuera del bosque, con esto, se enfrentaría uno de los principales problemas que impiden la regeneración natural y artificial de esta especie. Se recomienda la estrategia de exclusión de las ovejas ya que es factible, dado el tamaño del rebaño, el área destinada actualmente al cultivo de avena con fines forrajeros, y a los recursos humanos necesarios para construir un silo con fines de ensilado.

Las ovejas tienen una importancia fundamental al interrumpir la sucesión vegetal de árboles en las praderas y de la regeneración natural en áreas con cobertura arbórea adyacente a las praderas. Cualquier intento de manejar la vegetación sin controlar la población de ovejas sería continuar perdiendo un tiempo valioso, ya que el ciclo de vida de los árboles es mucho mayor que una generación de personas, y una pequeña cantidad de ovejas interrumpen eficazmente la sucesión vegetal (Veblen, *The ecological, cultural and historical bases of forest preservation in Totonicapán, Guatemala*, 1975).

2.7. BIBLIOGRAFÍA

1. Castañeda, C. 1980. Gorgojo del pino en Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. 30 p.
2. Elías Gramajo, S. 1997. Autogestión comunitaria de recursos naturales, estudio de caso en Totonicapán. Guatemala, FLASCO. 179 p.
3. Elías Gramajo, S. 1997. Los bosques comunales en Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Cuadernos Chac. 35 p.
4. FAO, IT. 1994. Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra. Roma, Italia. 96 p.
5. Gutiérrez Orellana, MA. 1996. Pastos y forrajes en Guatemala: su manejo y utilización, base de la producción animal. Guatemala, Editorial Universitaria. 318 p.
6. Harnecker, M. 1986. Los conceptos elementales del materialismo histórico. Mexico, Siglo Veintiuno. 168 p.
7. López, SV. 2003. El pastoreo en Totonicapán. Guatemala, Trópico Verde. 40 p.
8. Melville, GK. 1999. Plaga de ovejas, consecuencias ambientales de la conquista de México. Mexico, Fondo de Cultura Económica. 299 p.
9. Ostrom, E. 1990. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action (political economy of institutions and decisions). New York, United States of America, Cambridge University Press. 280 p.
10. Ostrom, E. 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science* 284:284-278.
11. Primavesi, A. 1984. Manejo ecológico del suelo, la agricultura en regiones tropicales. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo. 494 p.

12. Veblen, TT. 1975. Alien weeds in the tropical highlands of western Guatemala. *Journal of Biogeography* 2(1):19-25.
13. Veblen, TT. 1975. The ecological, cultural and historical bases of forest preservation in Totonicapán, Guatemala. Thesis PhD. Berkely, California, US, University of California. 555 p.

CAPÍTULO III

CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE ASCENSO DE ÁRBOLES

3.1. PRESENTACIÓN

El desarrollo histórico del actual patrón de uso de los árboles por parte de los habitantes de Totonicapán, proporciona una perspectiva imparcial que determina el impacto en éste recurso natural renovable y sus implicaciones para la vegetación nativa en el futuro. Factores culturales, o condiciones no inherentes en el ambiente natural, claramente tienen gran importancia en la evolución del paisaje en Totonicapán y en la evolución del patrón que aún persiste en el uso de los árboles.

Se reconoció tempranamente el valor económico del pino blanco y llegó a ser la base para la industria de muebles que ha sido único de Totonicapán por más de cuatro siglos. También, la necesidad de pagar tributos en efectivo en el siglo dieciséis y el deseo de evitar el trabajo forzado en las plantaciones de cacao en la costa (la principal alternativa para obtener efectivo) fueron probablemente factores importantes en el surgimiento de la carpintería en Totonicapán. Este reconocimiento inicial del valor económico del bosque de pino blanco y el incremento gradual de la cantidad de carpinteros que dependían de materia prima, sin duda contribuyó a la explotación más conservadora del bosque. Así que para continuar con el entendimiento que ya tienen los habitantes de Totonicapán y en particular los habitantes de Chuiguarabal, se llevó a cabo el actual servicio de capacitación en técnicas para ascenso de árboles, con seguridad y productividad. Solamente mediante la experiencia, entrenamiento y experimentación, el trepador puede perfeccionar esta actividad y de esta manera reducir las situaciones de peligro.

Durante ocho meses y dieciséis capacitaciones en campo con suficiente práctica para confiar plenamente en que la competencia de las personas, (la cual está integrada por la actitud, el conocimiento, la habilidad y la destreza), fue ejercitada y aplicada al uso correcto del sistema de ascenso en diferentes situaciones con seguridad y eficacia. También se donaron a la comunidad de Chuiguarabal dos equipos completos de ascenso por un valor de Q 41,838.00 la cual quedó asentada en el libro de actas.

3.2. OBJETIVOS

General

Enseñar y practicar un sistema de ascenso de árboles por medio de un procedimiento estructurado que permita al trepador, ascender, trabajar y descender con seguridad y eficacia.

Específicos

Enseñar y practicar un método con una secuencia lógica de acción que ofrezca al trepador distintas variantes para aplicar en múltiples situaciones de ascenso de árboles.

Enseñar y practicar el cumplimiento correcto de cada paso de un sistema de ascenso de árboles así como la elección de la técnica apropiada para cada situación.

Donar dos equipos completos de ascenso de árboles para uso de la comunidad de Chuiguarabal.

3.3. METODOLOGÍA

El sistema de trepa es un procedimiento estructurado en varios pasos que permite al trepador trepar, trabajar y descender del árbol con seguridad y eficacia. Este método sigue una secuencia lógica de acción ofreciendo al trepador distintas variantes a aplicar en múltiples situaciones de trepa. Este sistema de trepa se elaboró y utilizó con éxito en cursos tanto por principiantes como por trepadores experimentados (Jepson, 2002).

Las capacitaciones en campo fueron conducidas por el autor que es arboricultor certificado (Certified Arborist) por International Society of Arboriculture. Se puede confirmar en:

<http://www.isa-arbor.com/>

<http://www.isa-arbor.com/findarborist/findarborist.aspx>

3.3.1. Inspección pre-ascenso

El primer paso del sistema de ascenso de árboles es la inspección previa al ascenso. La mayoría de los accidentes que ocurren durante ejecuciones de trepa podrían evitarse prestando una cuidadosa atención a la inspección pre-ascenso. Ésta se debe hacer de forma rutinaria, sistemática y en profundidad antes de subirse al árbol. Consta de los siguientes pasos:

Inspeccionar el equipo

Inspeccionar el árbol y su ubicación

Elaborar un plan de trabajo

A continuación se detalla cada paso de forma detallada y proveyendo una lista de verificación para facilitar el proceso. También puede resultar útil para elaborar un presupuesto, o estimación del trabajo.

A. Inspeccionar el equipo

La inspección pre-ascenso empieza con una revisión y un mantenimiento minucioso de todo el equipo de trepa antes de su uso diario. El equipo defectuoso, dañado o visiblemente desgastado no debería usarse. Si su estado lo permite, debería ser reparado antes de su uso. Esta revisión del equipo debe ser un proceso rutinario haciéndose no sólo antes del ascenso sino también durante y después del mismo. Revisar el equipo debería llegar a ser algo natural, realizándolo muy a menudo, especialmente cuando el equipo llega a exponerse a situaciones potencialmente perjudiciales durante el trabajo.

Lista de verificación para la revisión del equipo

Equipo de protección individual

- a. Revisar los cascos por si hay fracturas, señales de desgaste o daño en el casco o la sujeción.
- b. Asegurar de que los protectores de ojos y oídos funcionen adecuadamente y se encuentren en perfectas condiciones de uso.
- c. Comprobar si la ropa, calzado y guantes son apropiados y requeridos para la localización y situación del trabajo. Buscar rasgaduras, agujeros o desgastes que podrían interferir en la seguridad de las operaciones.

Cuerda de ascenso, de descenso y cuerdas auxiliares

- d. Comprobar que las cuerdas tengan un diámetro mínimo de 1/2 pulgada (12.5 mm) y una resistencia mínima de 5,400 libras (24 kN) cuando estén nuevas. ANSI Z133.1-2000 (Las cuerda auxiliares pueden tener menos de 1/2 pulgada (12.5 mm) de diámetro).
- e. Revisar las cuerdas buscando partes brillantes o cristalizadas (daño por abrasión), diámetro inconsistente (daño interno), decoloración (contaminación química) y rigidez (exposición a resina de pino).

- f. Chequear posibles cortes, flecos (hebras sacadas) y zonas de desgaste excesivo.
- g. Comprobar que los cabos estén bien rematados, quemándolos o atándolos con cinta adhesiva o hilo para que no se deshagan.
- h. Dar vueltas regularmente a la cuerda de un extremo a otro. Corta la cuerda desgastada cuando sea necesario.

Arnés

- a. Revisar el arnés en busca de cortes, cinchos rasgados y costuras rotas.
- b. Chequear los remaches y juntas por si están sueltos, doblados o perdidos.
- c. Inspeccionar las hebillas, anillos y ganchos por si hay fisuras o cualquier señal de deformación.
- d. Inspeccionar los agujeros alargados por el uso, en el cinturón. Acolladores de seguridad, eslingas de seguridad y cuerdas auxiliares.

Acolladores de seguridad, eslingas de seguridad y cuerdas auxiliares

- a. Comprobar de que los lazos y acolladores cumplen con los estándares de resistencia mínima (5.400 libras) 24 kN.
- b. Inspeccionar acolladores y lazos, como las cuerdas de ascenso.
- c. Examinar las terminaciones de los acolladores usadas para conectar los dispositivos (como mosquetones, broches para cuerda y de rosca). Revisar los ajustes de gaza y las cuerdas por si hay desgaste. Comprobar que los nudos estén bien hechos y ajustados.
- d. Asegurar que el mecanismo para ajustar la longitud funcione bien. Reemplazar los tornillos, tuercas y contratueras. Cuando se ha usado como ajustador de eslinga un nudo de fricción examinarlo en busca de señales de desgaste.

Mosquetones, broches para cuerda y de rosca

- a. Asegúrate de que los materiales de conexión usados para afianzarse a la cuerda de trepa tengan una resistencia mínima de rotura de 5.000 libras y que requieran dos movimientos distintos para ser abiertos (mosquetones de doble seguridad).
- b. Asegúrate de que las superficies estén libres de fisuras, bordes cortantes, oxidación, irregularidades o desgaste excesivo.
- c. Asegúrate de que se abran y cierren de forma fácil y rápida. Asegúrate de que el mecanismo de cierre funcione libre y completamente. Si está atascado, usa aire a presión para quitar arenilla, lávalo con agua caliente jabonosa, aclara y lubrícalo en la zona de la bisagra, muelle y mecanismo de cierre.
- d. Los remaches no pueden estar doblados, sueltos o perdidos. Descártalos si están defectuosos.

Equipo de ascenso variado

- a. Inspeccionar el equipo de ascenso y descenso por si hay desgaste y efectuar un buen mantenimiento del mismo.
- b. Inspeccionar cinchos y equipos auxiliares, etc. en busca de signos de desgaste.
- c. Examinar las poleas. Para un buen funcionamiento, observar que los ejes giren libremente pero sin juego excesivo y confirmar que los pernos estén bien apretados.
- d. Evitar poner cualquier equipo de trepa directamente en el suelo donde haya arena, suciedad, barro o agua. Usa cubos, bolsas y lonas para organizar y proteger el equipo de las inclemencias del tiempo.

B. Inspeccionar el árbol y su ubicación

Inspeccionar visualmente cada árbol desde el suelo en busca de peligros potenciales antes de empezar el trabajo. Examinar todas las partes del árbol desde las raíces hasta las ramas. Un buen examen del sitio de trabajo es también necesario.

La mayoría de los daños a propiedades tienen su origen en el hecho de pasar por alto esta inspección.

El follaje obstruirá muy a menudo la vista para detectar peligros en el interior del árbol. El uso de prismáticos facilitará su localización. Cuando trepes y vayas subiendo, sigue haciendo una inspección visual del árbol, vigilando problemas que no resultaran visibles desde el suelo. Asimismo, estate atento a sonidos que podrían indicar un peligro potencial como el zumbido de avispas y abejas o cualquier otro sonido de animal.

Lista de verificación para inspeccionar el árbol y su ubicación

Zona de raíces

- a. Cuerpos fructíferos presentes en la base del árbol (signo de pudrición de raíces)
- b. Grietas cerca de la base de las raíces
- c. Ensanchamientos en la base de las raíces
- d. Abultamiento del suelo (el árbol está a punto de caerse)

Tronco

- a. Cuerpos fructíferos y abultamientos
- b. Grietas y cavidades (usa un mazo de caucho para comprobar el sonido del tronco)
- c. Plantas trepadoras que pueden ser venenosas (el veneno de la hiedra / roble) u ocultar otros peligros

Corteza suelta

- a. Abultamientos y depresiones
- b. La Copa
- c. Ramas colgantes
- d. Ramas muertas y débiles
- e. Uniones débiles de ramas

- f. Grietas en el tronco, ramas o uniones
- g. Insectos picadores (mira y escucha)
- h. Animales (mira y escucha), golpea el tronco para despertar actividad
- i. Conductores de electricidad (muchas veces tapados por el follaje y consecuentemente no visibles a simple vista)

Situaciones Relacionadas con Tormentas

- a. Partes del árbol bajo puntos de tensión o presión
- b. Ramas colgantes. Estate atento a ramas sueltas situadas cerca o bloqueando el recorrido de trepa
- c. Hielo, nieve o ramas húmedas. Crean condiciones resbaladizas y esconden defectos del árbol

El lugar de trabajo

Inspecciona potenciales puntos de impacto peligrosos, obstrucciones y peligros como:

- a. Estructuras: edificios, tejados, etc.
- b. Vehículos (aparcados o en movimiento)
- c. Aceras y accesos
- d. Alcantarillas y drenajes
- e. La presencia de adornos y mobiliario, césped, tendederos, áreas de juego, comederos de pájaros e iluminación del paisaje
- f. Arbolitos jóvenes y arbustos, camas de flores y otros elementos del paisaje
- g. Antenas convencionales y parabólicas
- h. Peligros por electricidad
- i. Zonas húmedas y embarradas
- j. Plantas venenosas
- k. Pendientes acusadas del terreno
- l. Paso de personas en la zona (el propietario, espectadores...)

C. Elaborar el plan de trabajo

El último paso de la inspección pre-ascenso es la elaboración de un plan de trabajo adecuado. Éste implica: 1) comprender en su totalidad la finalidad del trabajo a realizar, 2) asegurarse de que el equipo apropiado está a tu disposición y funciona bien, 3) asegurarse de que el lugar de trabajo es seguro y, por último, 4) determinar la ruta de ascenso y la forma de entrada. Usa la siguiente lista de chequeo para elaborar un plan de trabajo.

Lista de verificación para elaborar el plan de trabajo

Trabajo a llevar a cabo / descripción de la tarea

- a. Asegúrate de que se han comunicado y entendido claramente las instrucciones por todos los empleados implicados en la tarea.
- b. Determinar la localización del trabajo que se va a hacer.
- c. Determinar el orden más eficiente para realizar el trabajo.

El equipo

- a. Comprueba que todo el equipo necesario para realizar el trabajo y el ascenso esté disponible fácilmente y en condiciones seguras de trabajo.
- b. Ten el equipo de rescate aéreo y el botiquín listo en el lugar de trabajo.
- c. Calienta la moto-sierra en el suelo antes de mandarlas para arriba.

El lugar de trabajo y ascenso

- a. Localiza una zona libre para tirar y apear la madera.
- b. Comprueba que el lugar de trabajo es seguro desplazando posibles blancos o protegiéndolos con madera laminada, lonas, caucho u otros materiales.
- c. Avisa al cliente y a cualquier espectador del trabajo que se va a realizar.
- d. Usa conos de seguridad, señales, banderas y/o una persona en el suelo para mantener a la gente alejada de la faena.

El recorrido y método de ascenso

- a. Selecciona una ruta de entrada que esté libre de cualquier peligro descubierto durante la inspección del árbol y su ubicación (peligro de electrocución, ramas colgantes, insectos picadores, etc.)
- b. Selecciona una entrada que ofrezca el mejor camino hacia el punto donde nos vayamos a asegurar.
- c. Selecciona un recorrido en el lado opuesto del árbol a conductores de electricidad existentes y otros peligros potenciales.
- d. Localiza un punto de anclaje para una cuerda de rescate. Considera la instalación de una cuerda de rescate antes de subir al árbol.
- e. Determina el método de entrada. La vía de entrada elegida influye en gran medida en esta decisión. Por ejemplo ¿está cerca del tronco (impulso corporal o escalera) o a distancia (técnica de una sola cuerda o presa de pie asegurada)?

3.3.2. Instalación de la cuerda

La instalación de la cuerda no es más que pasar una cuerda de trepa por una horquilla adecuada desde el suelo. Ésta proporcionará el acceso a los trepadores empleando la técnica de avance corporal, presa de pie asegurada o cuerda simple.

Estas técnicas pueden ser usadas también después de haber entrado en el árbol para avanzar o volver a posicionar la cuerda de trepa en otra horquilla del árbol. Esta nueva ubicación suele estar más alta y centrada dentro del árbol ofreciendo una mejor posición de trabajo.

Es importante para el trepador practicar todas las técnicas y saber determinar cuál es la más adecuada para cada situación. También es una buena práctica la de instalar una segunda cuerda para emplear tanto como vía de acceso como para vía de rescate aéreo en el caso de emergencia. Ésta se puede usar también para trabajar más eficazmente en otra parte del árbol si hiciera falta.

3.3.3. Ascender al árbol

Los trepadores tienen una gran variedad de técnicas a elegir para subirse al árbol una vez llegados al tercer paso del sistema de ascenso. Cada técnica tiene una aplicación específica. Los trepadores más versátiles están familiarizados con técnicas de ascenso y las dominan a la perfección. Esto les permite elegir la técnica que mejor se adapte a la situación y, por tanto, optimizar la ejecución y la productividad.

Muy a menudo se emplean combinaciones de técnicas. Por ejemplo, el trepador puede subirse a la parte baja de la copa con escalera y continuar su ascenso hasta un punto de amarre más alto por la técnica de alternar acolladores. Generalmente, la presa de pie asegurada y el ascenso por una sola cuerda se usan exclusivamente para acceder a la copa y es sustituido después por un sistema dinámico. Este sistema suele ser más eficiente cuando se trabaja de un lado para otro dentro del árbol.

Sea cual sea la técnica para subirse, el trepador puede necesitar hacer algún trabajo mientras progresa verticalmente por el árbol. Éste suele limitarse a entresacar ramas muertas y colgantes encontradas por el camino. El trepador debe tener dos puntos de anclaje cuando está trabajando.

Reevaluación del plan de ascenso

El punto de vista que el trepador tiene del árbol cambia en el momento que empieza a subirse. Objetos y peligros dentro de la copa que no eran visibles desde el suelo comienzan a aparecer. La misma atención necesaria para hacer la inspección pre-ascenso desde el suelo debe ser prestada también cuando se está trepando. Puede que el trepador tenga que reconsiderar su plan de trabajo o decidir no subirse si detecta un riesgo durante el ascenso. Una opción que los trepadores pueden tener en cuenta es la de instalar un sistema de seguridad en un árbol vecino. Este método es particularmente interesante cuando se hacen talas peligrosas.

Sistemas dinámicos y estáticos

Se pueden dividir las técnicas de trepa donde se emplea una cuerda de trepa en dos tipos: el sistema dinámico y el sistema estático. Estos términos hacen alusión al comportamiento de la cuerda cuando se está empleando para el ascenso y el trabajo en el árbol.

Con el sistema dinámico, la cuerda y el trepador se desplazan juntos cuando él o ella se mueven por el árbol. La técnica de impulso corporal emplea este tipo de sistema. Cuando el trepador tira hacia abajo del cabo suelto, el otro extremo de la cuerda sube con el trepador. El progreso del trepador se asegura deslizando el nudo de fricción por la cuerda de trepa. En este caso, el nudo de fricción permite al trepador alternar fácilmente entre el ascenso y el descenso con total seguridad. Por esta razón se suele preferir un sistema dinámico como método principal para trabajar en el árbol.

Con un sistema estático, el trepador asciende por una cuerda fija e inmóvil. Las técnicas de presa de pie asegurada y de una sola cuerda emplean este tipo de sistema. Los trepadores utilizan nudos de fricción, puños elevadores y / o pies para subir por la cuerda y asegurar posteriormente su posición. Para realizar el descenso se instala otro aparato en combinación con el nudo de fricción que sirve como amarre automático. Este sistema es el preferido por muchos profesionales como método para acceder a la copa. Se elige muy a menudo para ascensos largos y / o cuando no se puede aislar la cuerda por una sola rama.

3.3.4. Posicionarse en el árbol

Después de subir al árbol, el objetivo del trepador es lograr una posición que le permita trabajar con seguridad y comodidad. Un buen dominio de la técnica de posicionamiento ofrecerá distintas vías para acceder a las ramas exteriores del árbol. Además, el trepador debe tener en cuenta su posición en relación con el suelo cuando planea o realiza un descenso.

Las técnicas permiten al trepador: 1) amarrarse al árbol y a la cuerda de trepa con un sistema adecuado, 2) avanzar la cuerda y cambiar de horquilla, 3) afinar la posición en lugares del árbol incómodos o difíciles para acceder, 4) preparar y realizar un descenso seguro y eficaz.

Es absolutamente necesario que el trepador tenga siempre dos puntos de anclaje en el árbol mientras trepa y trabaja en el mismo. Siempre que el trepador se desconecte del sistema de trepa para avanzar la cuerda o cambiar de horquilla debe estar asegurado de un modo y, cuando utiliza la motosierra, de dos. Además, el trepador no debe trepar por encima del punto de amarre originario sin estar atado permanentemente con un segundo acollador o cuerda para prevenir una posible caída.

Examen de puntos críticos de control

En el examen del sistema de ascenso de árboles, cada operación es un punto crítico de control vital.

Es vital que el trepador entienda cómo cada componente del sistema de trepa se comporta como el eslabón en una cadena. Si uno de los eslabones falla, falla la cadena entera. Cada componente, por lo tanto, requiere una cuidadosa atención por parte del trepador tanto en lo referente a su instalación como a su uso. Cuantos más componentes o eslabones se añaden al sistema, más crece la responsabilidad del trepador para mantenerlos.

3.4. RESULTADOS

Durante ocho meses y dieciséis entrenamientos, utilizando la metodología vista, oída y enseñada, los trepadores demostraron el dominio de lo necesario para observar el progreso en las habilidades y técnicas aprendidas.

Se utilizaron las siguientes *directrices de cumplimiento* del sistema de ascenso de árboles que consta de cuatro partes principales, 1. Inspección pre-ascenso, 2. Instalación de la cuerda, 3. Ascender al árbol, 4. Posicionarse en el árbol.

Inspección pre-ascenso

Directrices de cumplimiento

- a. Nombrar / describir la función del equipo de trepa.
- b. Describir el sistema de ascenso. Nombrar sus componentes.
- c. Inspeccionar el equipo de protección individual (visualmente / verbalmente).
- d. Inspeccionar las cuerdas de ascenso / descenso y cuerdas auxiliares (visualmente / verbalmente).
- e. Inspeccionar el arnés (visualmente / verbalmente).
- f. Inspeccionar el acollador y cuerdas auxiliares (visualmente / verbalmente).
- g. Inspeccionar los aparatos de conexión (visualmente / verbalmente).
- h. Inspeccionar los aparatos para ascender, para descender, las falsas horquillas, horquetas de viraje y poleas (visualmente / verbalmente).
- i. Localizar peligros en el árbol y sus alrededores.
- j. Realizar una inspección visual de la zona de raíz, tronco y copa del árbol. Expresar verbalmente las acciones preventivas a realizar en cada caso.
- k. Realizar una inspección visual del lugar de trepa y trabajo. Expresar verbalmente las acciones preventivas a realizar en cada caso.
- l. Describir con palabras el lugar y orden de ejecución del trabajo.
- m. Tener todo el equipo necesario para trepar / rescatar en el lugar.

- n. Localizar una zona para arrojar la madera cortada. Tomar las precauciones necesarias para hacer seguro el lugar de trabajo.
- o. Seleccionar una vía y un método de ascenso que sea apropiado para la situación del árbol y el trabajo a realizar.

Instalación de la cuerda

Directrices de cumplimiento

- a. Elaborar un sistema aceptable de órdenes y respuestas.
- b. Seleccionar una bolsa para lanzar y hondilla adecuadas para la rama / horquilla.
- c. Demostrar cómo se ata la hondilla a la bolsa para lanzar.
- d. Elaborar un buen procedimiento para lanzar (llevar equipo de protección individual), preparar la cuerda, asegurar el lugar y avisar a otros.
- e. Instalar una hondilla (con la longitud necesaria) con el tiro a una mano.
- f. Instalar una hondilla (con la longitud necesaria) mediante el tiro de cuna.
- g. Instalar una hondilla (con la longitud necesaria) con el “honda”.
- h. Demostrar cómo se ata la hondilla a la cuerda de trepa.
- i. Realizar bien la técnica de tensión de la cuerda.
- j. Aislar la hondilla por una sola rama empleando la técnica de una o dos bolsas
- k. para lanzar.
- l. Aislar la hondilla por una sola rama con el truco del palito.
- m. Posicionar la cuerda de trepa “cambiando” a mano.
- n. Posicionar la cuerda de trepa con un movimiento de látigo.
- o. Instalar una cuerda (con la longitud necesaria) con un nudo de lanzar: forma abierta.
- p. Instalar una cuerda (con la longitud necesaria) con un nudo de lanzar: forma cerrada.
- q. Instalar una cuerda (con la longitud necesaria) con un nudo corredizo.
- r. Instalar una cuerda de trepa (con la longitud necesaria) empleando una serrucho o podadora telescópica.

- s. Instalar bien una falsa horquilla por el método uno.
- t. Instalar bien una falsa horquilla por el método dos.
- u. Retirar adecuadamente la falsa horquilla con una hondilla.
- v. Instalar bien un salvacuerdas.
- w. Retirar adecuadamente el salvacuerdas usando una hondilla.

Ascender al árbol

Directrices de cumplimiento

- a. Describir verbalmente la aplicación de cada uno de los seis métodos para ascender.
- b. Montar adecuadamente una escalera contra un árbol.
- c. Subir al árbol con escalera: con una cuerda instalada y apoyo desde el suelo.
- d. Subir al árbol con escalera: con una cuerda instalada y usando un auto apoyo.
- e. Subir al árbol con escalera: sin apoyo, utiliza una técnica segura.
- f. Subir al árbol con la técnica de alternar acolladores. Siempre se debe estar atado durante la trepa y mantener tres puntos de contacto.
- g. Demostrar un montaje y uso adecuados de un acollador Prusik.
- h. Demostrar un montaje y uso adecuados de un acollador con mordaza.
- i. Desarrollar el método Becket para ajustar un acollador.
- j. Subir al árbol empleando la técnica de impulso corporal.
- k. Realizar la técnica de impulso corporal mejorado (usando los pies).
- l. Realizar la técnica de impulso corporal mejorado (usando lazo para los pies).
- m. Subir al árbol con la técnica de presa de pie asegurada. Montar adecuadamente un lazo Prusik. Observar y describir verbalmente las limitaciones del lazo Prusik.
- n. Instalar la técnica de una sola cuerda, 1) anclar la cuerda de trepa en la base del árbol. 2) anclar en la rama (ambos con el as de guía corredizo).
- o. Expresar verbalmente las precauciones que hay que tener cuando se ancla la cuerda de trepa.
- p. Instalar adecuadamente elevadores con apoyo en la cuerda de trepa.

- q. Expresar verbalmente / realizar las precauciones a tener en cuenta durante el ascenso.
- r. Subir al árbol realizando el método de “sentarse – levantarse” de la técnica de una sola cuerda.
- s. Subir al árbol con espuelas de trepa. Demostrar una buena técnica de trepa, paso de ramas y técnica de apoyo.
- t. Instalar apropiadamente una falsa horquilla ajustable.
- u. Usar la falsa horquilla ajustable con una técnica apropiada de subida / trepa.

Posicionarse en el árbol

Directrices de cumplimiento

- a. Seleccionar un punto de amarre seguro y efectivo en la copa.
- b. Seleccionar una horquilla natural adecuada e instalar una cuerda de trepa.
- c. Instalar una cuerda de trepa con una falsa horquilla.
- d. Amarrarse adecuadamente con el sistema tradicional de trepa.
- e. Amarrarse adecuadamente con el sistema de “cola dividida”.
- f. Instalar y usar una polea con un sistema de trepa.
- g. Avanzar la cuerda de trepa empleando la técnica de alternar acolladores.
- h. Avanzar la cuerda de trepa empleando una hondilla.
- i. Avanzar la cuerda de trepa empleando un nudo de lanzar.
- j. Avanzar la cuerda de trepa empleando serrucho o podadora telescópica.
- k. Demostrar una buena técnica para desplazarse por las ramas (ir y volver).
- l. Cambiar la cuerda de trepa a otra horquilla en el árbol.
- m. Instalar / trabajar con una horqueta doble en una situación adecuada.
- n. Instalar / trabajar con una horqueta de viraje en una situación adecuada.
- o. Instalar una horqueta de viraje retirable. Retirla desde el suelo.
- p. Instalar / trabajar con una horqueta de viraje natural en una situación adecuada.
- q. Retirar / cambiar de posición la cuerda de trepa usando una horqueta de viraje natural.

- r. Realizar un descenso mediante un sistema dinámico de trepa.
- s. Instalar un “ocho” en la cuerda para descender y detener su movimiento con un “bloqueo suave”.
- t. Instalar un “ocho” en la cuerda para descender y detener su movimiento con un “bloqueo duro”.
- u. Descender con un “ocho” con cuerda doble estática con apoyo.
- v. Descender con un “ocho” con cuerda simple estática con apoyo.
- w. Descender con el Stop de Petzl (o equivalente): una cuerda estática simple.
- x. Retirar la cuerda del árbol, avisar a otros y guardar la cuerda.

Fotografías



Figura 17. Grupo de escaladores de Chuiguarabal.



Figura 18. Escalador en ascenso de un árbol (*Abies guatemalensis* Rehder).



Figura 19. Escalador en descenso de un árbol (*Abies guatemalensis* Rehder).



Figura 20. Entrega de 2 equipos de ascenso de árboles a Junta Directiva de la comunidad.

Cuadro 18. Listado completo de equipo donado a la comunidad de Chuiguarabal.

CANTIDAD	PRESENTACIÓN	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2	UNIDAD	Arnés BUCKINGHAM master classic series talla S	3250	6500
2	UNIDAD	Ascensor PETZL derecho azul	650	1300
2	UNIDAD	Ascensor PETZL izquierdo dorado	650	1300
2	UNIDAD	Asegurador GRI GRI marca PETZL	845	1690
2	UNIDAD	Asegurador GRILLON con cuerda de 15 pies marca PETZL	1685	3370
2	UNIDAD	Bolsa para cuerda ID marca PETZL para 300 pies	343	686
2	UNIDAD	Bolsa para línea de lanzamiento marca AMT económica BUCKINGHAM	695	1390
1	UNIDAD	Casco ECRIN ROC marca PETZL	825	1650
4	UNIDAD	Cordino BEE LINE 8mm	467	934
1	UNIDAD	Cuerda de lanzamiento FLING-IT (spectra) 1000 pies x 2.2 mm	2330	2330
2	UNIDAD	Cuerda estática FLY marca NEW ENGLAND 11 mm x 600 pies	6365	12730
4	UNIDAD	Eslinga 30 pulgadas marca CMI	55	110
2	UNIDAD	Kit standard BIG SHOT con 2 extensiones de 2 pies y cabeza marca BIG SHOT	1955	3910
12	UNIDAD	Mosqueton ball lock marca PETZL	265	530
12	UNIDAD	Peso de lanzamiento en forma de bala 8 oz	220	440
2	UNIDAD	Polea 1 rueda de aluminio micro marca PETZL	275	550
2	UNIDAD	Protector de fricción ARBORMASTER 72" anillos de aluminio verde/naranja	872	1744
2	UNIDAD	Tela de división BUCKINGHAM	337	674

58 TOTAL**Q 22,084****Q 41,838**

Todo el equipo fue donado por Kevin Hamm (Certified Master Arborist, International Society of Arboriculture). La empresa patrocinante se llama Hamm's ArborCare, Inc. Box 174, Pardeeville, WI 53954, Phone: 608.429.2307 o 1.866.596.5396 y su dirección de internet es, <http://www.hammsarborcare.com/index.html>.

3.5. EVALUACIÓN

El criterio de evaluación se realizó con la ayuda de las siguientes *directrices de cumplimiento* del sistema de ascenso de árboles que consta de cuatro partes principales, 1. Inspección pre-ascenso, 2. Instalación de la cuerda, 3. Ascender al árbol, 4. Posicionarse en el árbol.

Las *directrices de cumplimiento* del sistema de ascenso de árboles se comprobaron con las capacitaciones en campo con suficiente práctica para confiar plenamente en que la competencia de las personas, (la cual está integrada por la actitud, el conocimiento, la habilidad y la destreza), fue ejercitada y aplicada al uso correcto del sistema de ascenso en diferentes situaciones con seguridad y eficacia.

3.6. BIBLIOGRAFÍA

1. Jepson, J. 2002. El compañero del trepador. 2ed. Longville, MN, US, Beaver Tree Publishing. 104 p.