

1. INTRODUCCIÓN

Los árboles fuera del bosque son esencialmente árboles con funciones y usos múltiples, que son un reflejo de la sociedad. La importancia de estos no ha sido determinada y por lo mismo no está plasmada en cifras a escala nacional: la superficie total y las producciones de madera y productos que suministran, en cantidad y valor, siguen siendo hoy en día desconocidos. Los conocimientos están, por lo tanto, dispersos y contenidos en gran parte en la sabiduría de las sociedades rurales. Es indiscutible que una etapa importante para fomentar los árboles fuera del bosque es el reconocimiento de su contribución social, económica y ecológica. Es indispensable captar su importancia socioeconómica y ambiental en todos los niveles, comprender mejor lo que motiva su ampliación o reducción, apreciar los mecanismos institucionales que los rigen, analizar en detalle las prácticas y los conocimientos relacionados a los mismos, ya que un mejor conocimiento del valor económico de los productos de los árboles fuera del bosque los valorizaría y facilitaría su inserción en las estadísticas nacionales.

Los bosquetes son un tipo de árboles fuera del bosque y a nivel de país se encuentran dispersos a lo largo de todo el altiplano, del cual forma parte Chimaltenango y su municipio San Juan Comalapa. En este estudio los bosquetes se definen como áreas con cobertura arbórea entre 0.1 y 2 ha de superficie, que se encuentran en suelos con capacidad de uso agrícola, que poseen una fisonomía homogénea y que están circundadas de actividades agrícolas. Es importante conocer la razón por la que los habitantes de San Juan Comalapa han ido dejando en sus terrenos estos bosquetes, ya que con esto se podría definir la importancia socioeconómica, ecológica y ambiental de los mismos en este municipio y luego extrapolar los resultados al resto del altiplano.

El objetivo principal de este estudio es fomentar la conservación de remanentes de bosque en áreas agrícolas como una forma de asegurar que éstos contribuyan al beneficio socioeconómico del municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango. Para esto es necesario comprobar que en efecto estos bosquetes tienen una importancia socioeconómica y ambiental, lo cual se logra por medio de una caracterización de los mismos.

Identificar la importancia de estos bosquetes, a su vez, lleva a incentivar la búsqueda de elementos técnicos que fundamenten la formulación de instrumentos de política que incentiven su conservación, mejorando la gestión de los recursos que brindan a los habitantes de las áreas rurales.

Este estudio consistió de dos fases, una primera fase de gabinete seguida por una fase de campo. En la fase de gabinete, por medio del programa ArcMap 9.2 de Sistemas de Información Geográfica, se identificaron las 150 áreas dentro del municipio San Juan Comalapa que cumplieran con las características definidas en el concepto de bosquequete propuesto. De estos 150 bosquequetes, se seleccionaron 15 como parte de un muestreo por conveniencia con una intensidad del 10 por ciento, en el que se seleccionaron aquellos bosquequetes cercanos a centros poblados y con un acceso fácil, así como por la fácil identificación del propietario y la disponibilidad del mismo para ser entrevistado. El área muestreada fue de 13.67 ha, lo que corresponde al 0.16% del área total del municipio.

La fase de campo se dividió a su vez en dos partes, la primera orientada a recopilar información de tipo botánica y ecológica y la segunda orientada a recopilar información de tipo socioeconómico.

En cuanto a la primera parte fue necesario levantar parcelas de 500m² para estudiar el estrato arbóreo, parcelas de 25m² para estudiar el estrato arbustivo y parcelas de 4m² para estudiar el estrato herbáceo. Dentro de cada parcela se llevó a cabo un inventario en el cual se determinaron e identificaron las especies de flora; y para el caso de las parcelas arbóreas se determinaron, además las variables dasométricas volumen, área basal y densidad presente.

La segunda parte consistió en hacer entrevistas a los propietarios de los bosquequetes que permitieran conocer los datos generales del área, así como evaluar el aspecto socioeconómico de la misma. Además, se realizaron entrevistas a propietarios de tierras sin bosquequetes para obtener información valiosa para el estudio que no podría recopilarse entrevistando únicamente a aquellos propietarios de tierras con bosquequetes.

Como resultado de la caracterización botánica de los bosquequetes se encontró de forma generalizada que los bosquequetes poseen árboles en su mayoría maduros, ya no aptos para el aprovechamiento forestal. Las especies predominantes en el estrato arbóreo son el encino macho (*Quercus brachystachys*) en el 60 por ciento de los bosquequetes y el pino triste (*Pinus pseudostrobus*) en el 40 por ciento de los bosquequetes. Tanto en el estrato arbustivo como herbáceo se encontró un alto número de individuos, clasificados como especies arbóreas forestales y no forestales, en etapas tempranas de crecimiento, lo cual es indicativo de una alta regeneración natural en los bosquequetes.

En cuanto a la caracterización socioeconómica, se determinó que el principal motivo por el que los propietarios de tierra dejan los bosquequetes es por el aporte de leña que los mismos proporcionan, ya que el 93% de los propietarios de bosquequetes extraen leña de su bosquequete.

Con base en lo anterior se concluyó que los bosquetes contribuyen a mejorar el nivel de vida de los habitantes de San Juan Comalapa, puesto que reducen el nivel de gastos a los que estos tienen que incurrir, al aportar principalmente leña y ser fuentes de agua para la población. Además están ligados a variables antropológicas, sociales y culturales puesto que tienen una gran importancia dentro de la cosmovisión kaqchikel y la tradición familiar.

Con los resultados obtenidos en este estudio es posible, y se recomienda, darle seguimiento al estudio de los bosquetes para obtener información más profunda acerca del tema, la cual podría llegar a motivar proyectos que incentiven la conservación de los bosquetes en el altiplano de Guatemala.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Árboles fuera del bosque. Los árboles fuera del bosque se refieren a los árboles que se encuentran en tierras que no pertenecen a la categoría de tierras forestales (o bosques) y otras tierras boscosas. Pueden, encontrarse, por tanto, en tierras agrícolas (incluido praderas y pastizales), en tierras construidas (que incluyen establecimientos humanos e infraestructuras) y en tierras desnudas (que incluyen dunas de arena y afloramientos rocosos). Comprenden igualmente los árboles en tierras que tienen las características de bosques y otras tierras boscosas, pero i) cuya superficie es inferior a 0.5 hectáreas; ii) los árboles pueden alcanzar *in situ* una altura mínima de 5 metros cuando son adultos, pero cuyo material en pie es inferior al 5%; iii) los árboles no alcanzan *in situ* 5 metros cuando son adultos y su material en pie es inferior al 10%; y iv) los árboles forman pantallas de abrigo y ripisilvas de menos de 20 metros de anchura y cubren una superficie de 0.5 hectáreas (Bellefontaine *et al* 2002).

Siendo bastante precisa la definición de "bosque" establecida por la FAO 2007, se puede intentar definir la noción de árbol fuera del bosque a partir de esta. Según la definición de la FAO, los bosques son tierras de más de 0.5 ha, con una cubierta de copa de más del 10 por ciento, que no son utilizadas como tierra para fines agrícolas o urbanos. Los bosques se determinan tanto por la presencia de árboles como por la ausencia de otras formas de utilización de la tierra. Los árboles deberían poder alcanzar una altura mínima de 5 metros a su madurez *in situ*. Se incluyen las áreas en vías de reforestación que aún deben alcanzar una densidad de copa del 10 por ciento o una altura de 5 m, al igual que las áreas que están temporalmente desarboladas, a consecuencia de la intervención humana, o por causas naturales, pero que volverán a convertirse en bosque. (Briceño 2007).

Se puede decir entonces que los árboles fuera del bosque son «aquellos árboles que están en tierras que no pertenecen a la categoría de bosques (o tierras forestales) ni a la de otras tierras boscosas». Los árboles fuera del bosque comprenden los árboles y arbustos existentes en tierras agrícolas, en tierras construidas y en tierras desnudas. Constituyen los sistemas agroforestales, huertos, bosquetes de escasa superficie y se encuentran en praderas, espacios pastorales, explotaciones agrícolas y zonas urbanas y periurbanas. Pueden estar diseminados a lo largo de los ríos, canales, carreteras o en jardines, parques y ciudades (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.1 Las múltiples facetas de los árboles fuera del bosque. Entre otras características, los árboles fuera del bosque satisfacen muchas necesidades familiares y están integrados en las estrategias de producción, consumo y obtención de rentas de las poblaciones. Proporcionan productos de primera importancia a nivel alimentario, tanto para el hombre como para el ganado (frutos, semillas, nueces, forraje, etc.) o no alimentario (farmacopea, madera de construcción, de trituración, de leña y para uso doméstico, fibras, hojas, etc.) Además, los árboles fuera del bosque, al igual que los árboles de los sistemas forestales, prestan múltiples servicios directos (calidad del medio ambiente, conservación de los ecosistemas, sombra, etc.) e indirectos, como la creación de empleo, el desarrollo de sectores industriales y artesanales y la apertura de mercados (Bellefontaine *et al* 2002).

Los árboles fuera del bosque pueden responder a funciones de producción (huertos, árboles de campo y otros sistemas agroforestales), a funciones de protección (paisajísticas y ecológicas) o a fines ornamentales (árboles en la proximidad de viviendas, parques, ciudades). Pueden obedecer a una dinámica natural y entonces no son conservados: bosquetes, galerías forestales, ripisilvas estrechas (Bellefontaine *et al* 2002).

En cuanto a organización espacial, pueden estar dispersos sin continuidad (árboles situados en tierras agrícolas y pastorales), en alineación con continuidad lineal (bordes de parcelas, carreteras, canales, a lo largo de cursos de agua, alrededor de lagos, en ciudades), o bien en conjuntos de dimensiones reducidas que presentan un continuo espacial (árboles agrupados en bosquetes, bosques sagrados, parques urbanos) (Bellefontaine *et al* 2002).

Desde siempre, los árboles fuera del bosque han formado parte de la vida cotidiana de los hombres y mujeres del mundo entero. La denominación que se les da cubre realidades diversas: árboles frutales, árboles de campo, setos, parques, árboles ornamentales, arbustos silvestres y bosquetes. Las denominaciones que hacen referencia a mitos, símbolos y civilizaciones son innumerables. Todos estos árboles son, desde hace miles de años, la providencia de los humanos, suministrando energía, alimentos y bebidas, remedios y materiales. La importancia de los árboles fuera del bosque recae en el papel creciente de los mismos en la ordenación del territorio, la gestión del paisaje, la mejora de la producción y la seguridad alimentaria. (Bellefontaine *et al* 2002)

La conservación de los recursos leñosos, incluso su extensión, es estratégica. Los árboles fuera del bosque son indispensables para la subsistencia cotidiana de las poblaciones, importantes para la economía local y nacional e inestimables para la conservación de la diversidad biológica. El alcance social es similar o aparentemente menor, y la necesidad económica puede ser idéntica o presentar *a priori* menos urgencia, pero la exigencia ambiental es también crucial. Aunque actualmente no es admisible su eliminación,

las degradaciones de los sistemas arbóreos fuera del bosque son a menudo irreversibles, y los riesgos de deterioro de los ecosistemas son manifiestos (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.2 Funciones e importancia para el desarrollo. En todos los países, los árboles se encuentran ante muchos peligros y tienen potencialmente diversos usos. Esto es mucho más evidente para los árboles fuera del bosque, pues los peligros surgidos proceden sobre todo de la sociedad y los beneficios derivados son más numerosos y más solicitados. Ésta es quizá una de sus principales características. Las funciones que desempeñan en el campo social, el económico y el ecológico son también determinantes para la calidad de vida de las poblaciones, el sostenimiento de las economías nacionales y la protección del medio ambiente (Bellefontaine *et al* 2002).

Acusadas generalmente de explotar en exceso los recursos, las poblaciones, que conocen bien el abanico de posibilidades de los árboles fuera del bosque, representan realmente y en cierto modo un importante papel como guardianes de los mismos, tanto espontáneos como plantados. Es sabido que los árboles fuera del bosque representan para los seres humanos y los animales una fuente alimentaria importante, contribuyen al equilibrio nutricional y forman parte de los tratamientos de la salud (Bellefontaine *et al* 2002)

En ciertas regiones del mundo, una parte nada despreciable de la madera para energía, de la de construcción y de la de uso doméstico proviene de los árboles fuera del bosque. Se sabe igualmente que los sistemas agroforestales y los huertos son fuente de leña y madera de construcción (Bellefontaine *et al* 2002).

Asimismo, son conocidos los múltiples usos de los árboles fuera del bosque en la construcción y la artesanía, y su utilidad para dar sombra, delimitar las tierras y señalar los espacios, por no hablar de sus funciones culturales y religiosas. Hay cada vez un mayor convencimiento de que tienen efectos favorables en la conservación de suelos y aguas, y en la diversidad biológica y que son necesarios en la lucha contra la desertificación, en el control del clima y en la conservación de los ecosistemas (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.3 Recurso con usos y servicios múltiples. Los árboles fuera del bosque son a veces espontáneos, en otros casos plantados, generalmente cultivados y conservados. Las especies pueden ser exóticas o procedentes de domesticación y selección por las poblaciones locales (Bellefontaine *et al* 2002).

Además de una cierta contribución a la seguridad alimentaria, los productos de los árboles fuera del bosque ayudan al equilibrio nutricional, a la diversidad de los regímenes alimentarios y a la salud. Se ha subrayado la importancia de los productos comestibles procedentes de los bosques o de los sistemas agroforestales complejos, pudiéndose

comprobar que el aporte de los árboles fuera del bosque es cuantitativamente más elevado que el que puede proporcionar el bosque (Bellefontaine *et al* 2002).

Los árboles fuera del bosque desempeñan igualmente un papel crucial para el medio ambiente. Sirven para señalar el territorio, primera etapa hacia la apropiación, delimitan las propiedades, adornan los barrios residenciales y dan sombra providencial a los hombres y animales que viven en las regiones cálidas (Bellefontaine *et al* 2002).

Los árboles fuera del bosque están cargados de valores simbólicos y culturales, a veces religiosos. Están presentes en muchos aspectos de la cultura: la lengua, la historia, el arte, la religión, la medicina, la política, etc (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.4 Recurso con productos económicamente subestimados. El árbol fuera del bosque, fuente de productos consumidos directamente o transformados por las familias rurales, de rentas dinerarias regulares, como la comercialización de la madera para energía, o de ingresos excepcionales, como la venta de troncos, representa un valor comercial real. De forma general, los productos son en gran parte de autoconsumo, y su venta en pequeña escala puede ser esencial para los campesinos de pocos recursos, pues entran poco o nada en cadenas de producción y mercados formales. Lo anterior lleva a que la participación de los árboles fuera del bosque en la constitución de las rentas familiares sea difícil de evaluar (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.4.1 Productos leñosos. Por un lado está la madera para energía, ya que en los países en desarrollo, la madera sigue siendo la fuente de energía más utilizada, representando los combustibles leñosos el 81% de la madera aprovechada. Por otro lado está la madera de uso doméstico y madera de construcción. Los árboles fuera del bosque son muchas veces utilizados como madera de uso doméstico para la fabricación de tablas, estacas, postes y piquetes destinados a la construcción (armaduras, techumbres, mobiliario y marcos de puertas) y a la fabricación de cercas y de medios de transporte (carretillas, carretas). Son igualmente empleados en la artesanía local (Bellefontaine *et al* 2002)

2.1.1.4.2 Productos no leñosos. Los productos forestales no leñosos de los árboles fuera del bosque provienen tanto de especies no forestales como de especies forestales. Los productos no leñosos de estas últimas son designados como "productos forestales no leñosos". A medida que los recursos forestales disminuyen y aumentan las necesidades en ciertos productos no leñosos, los árboles fuera del bosque satisfacen cada vez más la demanda. En ciertos casos, su rendimiento puede ser superior al de los bosques y las rentas generadas más elevadas que las obtenidas por la explotación de madera de construcción (Bellefontaine *et al* 2002).

Cuadro 1. Los árboles fuera del bosque, fuente de productos forestales no leñosos muy diversos

Órganos del árbol	Ejemplos de productos	Sistemas de producción	Ejemplos de utilización
Frutos y semillas	Frutos suculentos o secos, semillas (café, karité)	Huertos con frutales, huertos caseros, parques arbóreos	Alimentación humana, cosmética, farmacopea
Hojas	Forrajes animales, condimentos, medicamentos	Sistemas agrosilvopastorales	Alimentación animal, uso alimentario y medicinal
Troncos y cortezas	Caucho, goma arábica, resina, tanino, fibras Corcho, productos de corteza, aceites esenciales	Plantaciones, huertos caseros, parques arbóreos Sistemas agrosilvopastorales	Industria del neumático, alimentación e industrias agroalimentarias, farmacéuticas, cosméticas, cuero, textiles, pasta de papel, revestimiento de paredes.
Flores	Miel, aceites esenciales	Sistemas agrosilvopastorales	Alimentación humana, industria farmacéutica
Savia	Bebidas, zumos	Sistemas agrosilvopastorales	Bebidas alcohólicas

(Bellefontaine *et al* 2002)

2.1.1.5 Recurso clave del medio ambiente

2.1.1.5.1 Para los suelos y las aguas. Las tasas de regeneración de los suelos son muy inferiores a las tasas de degradación, lo que incita a una agricultura cada vez más respetuosa del medio ambiente, de la diversidad biológica y de la conservación de la fertilidad. Los árboles fuera del bosque pueden contribuir eficazmente a hacer frente a este desafío, pues, bajo forma de poblaciones más o menos densas, árboles alineados o aislados y setos, preservan la materia orgánica de los suelos y mejoran su fertilidad. Estas funciones les son unánimemente reconocidas, así como la lucha contra la desertificación; frenan la

erosión eólica e hídrica, facilitan la infiltración de las aguas de lluvia y aseguran a largo plazo la producción agrícola (Bellefontaine *et al* 2002).

Los árboles fuera del bosque, por su regeneración natural o plantación de conservación o por extensión de la cubierta arbórea, son de gran utilidad en la ordenación de cuencas hidrográficas para evitar la degradación de los suelos y luchar contra la desertificación (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.5.2 Para la diversidad biológica. La diversidad biológica está protegida por los agricultores, gracias a su conocimiento de las interacciones entre el medio ambiente, los recursos genéticos y sus modos de gestión. En muchos países, los huertos caseros son a veces refugio de ciertas variedades vegetales, y algunas especies arbóreas raras participan en la diversidad biológica. Ocurre lo mismo con los agrobosques que, por su alta densidad y su diversidad en especies leñosas y no leñosas, prestan servicios ambientales comparables a los de los bosques. En términos de diversidad biológica animal, las especies con escasa cubierta arbórea soportan una biomasa mayor y más diversificada que los bosques (Bellefontaine *et al* 2002).

En las tierras agrícolas, los setos, cortavientos y bosquetes dispersos forman igualmente refugios para la flora y la fauna, constituyendo islotes y corredores de diversidad biológica. Esta función es bien conocida por los cazadores, que defienden la conservación de los setos y bosquetes, y también por los agricultores. Estos últimos tienen a veces una opinión más matizada entre la presencia creciente, por una parte, de roedores y aves que atacan a los cultivos y, por otra parte, de insectos fecundadores como las abejas y aves insectívoras y depredadores útiles para el control de las plagas. Varias especies animales deben su conservación a la plantación, la restauración o la conservación de setos. La gestión de los árboles fuera del bosque en los espacios agrícolas, bajo una óptica de perpetuación de la diversidad biológica, tiene por objeto un equilibrio entre la promoción de los efectos benéficos y el control o limitación de las consecuencias negativas (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.6 Dinámica y evolución. La importancia de los árboles fuera del bosque, fácilmente percibida a través de sus usos y servicios, está muy poco definida por datos y estadísticas a escala mundial. A falta de esta información, es difícil apreciar la dinámica de los árboles fuera del bosque, dado que con frecuencia está ligada a la de los bosques y la demografía. Los estudios a escala local muestran, según los casos, unas dinámicas de reducción o ampliación de la cubierta arbórea, pero no permiten percibir si los recursos arbóreos de las tierras agrícolas mitigan la reducción de los bosques (Bellefontaine *et al* 2002).

La dinámica de los árboles fuera del bosque va muchas veces unida a la del bosque, aún cuando el vínculo sea a veces tenue o indirecto. En diferentes países, se ha constatado que la disminución de las superficies de bosque había animado a los campesinos a plantar árboles en sus campos, con el fin de asegurar su aprovisionamiento en productos forestales. La dinámica de los árboles fuera del bosque se mueve con frecuencia en el sentido de los bosques hacia los espacios no forestales. La introducción de árboles en tierras agrícolas se entiende en lo sucesivo como un medio de responder a las necesidades de productos forestales leñosos y no leñosos de las comunidades rurales y urbanas (Bellefontaine *et al* 2002).

En los países en desarrollo, la extensión de la agricultura y los frentes colonizadores han aclarado considerablemente las formaciones vegetales de las zonas tropicales. La roturación de las tierras es seguida, en muchos casos, por una fase de instalación de sistemas de producción que integran el árbol para el suministro de productos leñosos y no leñosos. En los países industrializados, el desarrollo agrícola, que pasa por la mecanización, el riego, la ampliación de las parcelas y explotaciones y la concentración de las tierras, es responsable de la desaparición progresiva de la mayoría de los árboles de los paisajes rurales. Además, a la conversión de los bosques en tierras agrícolas se opone una tendencia inversa, en la que el paisaje rural se enriquece de árboles. Por otra parte, en los países en desarrollo, las ciudades, cuyo crecimiento anárquico y espontáneo va acompañado de un fenómeno de empobrecimiento, han comprobado el regreso de las actividades agrícolas en su seno. En los países industrializados, los setos, los pequeños huertos y las ripisilvas son objeto de acciones de conservación y restauración, y el árbol urbano ha experimentado un auge considerable en los últimos treinta años (Bellefontaine *et al* 2002).

Los árboles fuera del bosque interesan particularmente a los países en desarrollo para solucionar las necesidades de una población, cuyo crecimiento y movimientos migratorios, que son su corolario, van acompañados por el desarrollo de frentes colonizadores agrícolas. Estos últimos invaden el bosque para alimentar a las poblaciones rurales y urbanas, sin que se deje sin cultivar un cierto tiempo para reconstituir la fertilidad de las tierras. En los campos, las múltiples actividades de recolección, que juegan un papel fundamental en la vida cotidiana, cuando son repetidas y excesivas contribuyen a la degradación de ciertos recursos vegetales de las regiones semiáridas, de las zonas periurbanas y de la periferia de los sondeos. Al mismo tiempo, cierto número de técnicas agrícolas que incluyen árboles están todavía en uso, como los parques arbóreos, la agricultura en varios pisos y el pastoreo en pastizales comunales arbolados, y toda una serie de prácticas agroforestales más o menos antiguas o innovadoras, como los cultivos en corredores, los setos en curvas de nivel y los barbechos plantados (Bellefontaine *et al* 2002).

Mientras en los países en desarrollo los determinantes de la dinámica de los árboles fuera del bosque son el resultado de una lógica de producción, en los países industrializados se asiste además a una tendencia proambiental (Bellefontaine *et al* 2002).

Se constatan ciertas tendencias de reducción o ampliación en los campos agrícola y pastoral, así como en sus fronteras con el bosque. Sin embargo, es preciso saber que existen variaciones en las situaciones. La dinámica de los árboles fuera del bosque no es uniforme a escala de una región y, para un mismo sistema, en localidades diferentes. Las tendencias de reducción y los fenómenos de ampliación coexisten (Bellefontaine *et al* 2002).

Actualmente, gracias a la teledetección, es posible el seguimiento de estos fenómenos en zonas forestales, aunque es necesario mejorar y poner a punto las técnicas y los protocolos de estudio. La evaluación de los árboles fuera del bosque podría beneficiarse de estos avances mediante una adaptación de los dispositivos. En cambio, considerando el carácter disperso de ciertos sistemas de árboles fuera del bosque, las fotografías aéreas son lo más apropiado. Queda por comprender lo que subyace en la dinámica progresiva del árbol para apoyarla donde se haya observado y fomentar procesos similares en otras regiones, anticipándose al futuro (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.7 Gestión. En la mayoría de las regiones, los árboles fuera del bosque forman parte del paisaje agrario y su conocimiento por las poblaciones rurales no está dividido en árboles de campos y árboles forestales. La gestión de bosquetes no es distinta de la de los árboles de las tierras agrícolas. Para las poblaciones que practican la agricultura migratoria o las rotaciones de cultivos con barbecho, las tierras boscosas y las tierras agrícolas son una misma realidad explotada sucesivamente. Así, a nivel local, existe un vínculo entre la gestión de los bosques y la de las tierras agrícolas y sus dinámicas respectivas están relacionadas (Bellefontaine *et al* 2002).

La estructura de los bosquetes y las especies utilizadas difieren según los grupos étnicos. Los espacios agroforestales más homogéneos, testigos de una selección repetida, muestran que las prácticas silvícolas y la gestión del árbol son más intensivas en las proximidades de las zonas cultivadas o de residencia. Las tierras cultivadas intensamente son también con frecuencia las que tienen más árboles. Numerosos espacios arbolados tienen una influencia positiva en la producción agrícola, especialmente de cereales. A las actividades de conservación y selección de árboles, se añaden la instalación de cercas y el establecimiento de bosquetes repartidos irregularmente en los campos elegidos a partir de los árboles existentes. A pesar de las apariencias, estas prácticas deliberadas dejan poco lugar al azar y algunos han hablado de caos estructurado para caracterizar la sutileza de estas prácticas locales (Bellefontaine *et al* 2002).

El árbol en los campos cumple su función más universal, la de agente regenerador y protector de las tierras frágiles o erosionadas. Siempre está presente, a pesar de la intensificación de los cultivos, el aumento de las superficies cultivadas, la presión demográfica, la sequía y los factores que contribuyen a su desaparición. Es conservado, evitando arar el suelo en su proximidad, eliminando las malas hierbas, realizando cuidadosos trabajos de drenaje, colocando tutores y protegiéndolo del ganado. También el valor comercial de sus frutos garantiza su permanencia. La densidad de los árboles es muchas veces un compromiso entre dos efectos divergentes: uno positivo, pero a largo plazo, de regeneración de los suelos, y el otro negativo, pero a corto plazo, de competencia con las cosechas agrícolas. La disminución de la producción es, no obstante, tolerada cuando el árbol suministra frutos o forrajes (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.8 Representaciones culturales y religiosas. Existe en efecto una relación dialéctica entre los sistemas técnicos puestos en marcha por los hombres y sus representaciones del mundo. Si bien las prácticas de gestión y los conocimientos locales y tradicionales reflejan las necesidades económicas y los usos, son igualmente el espejo de las construcciones del espíritu a partir de las cuales el hombre decide su intervención en la naturaleza. Es en favor del desarrollo en general, y del desarrollo sostenible en particular, como han llamado la atención las nociones de representaciones sociales y simbólicas (Bellefontaine *et al* 2002).

Las ciencias humanas se han introducido en las investigaciones que dependían hasta entonces del dominio de las ciencias naturales. Sin embargo, pocos trabajos satisfacen al mismo tiempo una curiosidad técnica sobre los conocimientos de una sociedad y las representaciones mentales, sociales y simbólicas que participan en la ordenación del mundo en que se funda la vida en sociedad (Bellefontaine *et al* 2002).

Además de los datos objetivos del estudio de las relaciones de una sociedad con su medio ambiente natural, existen elementos difíciles de comprender que proceden de las creencias y del significado del mundo que tienen los hombres. Ya sea protector, nutritivo, símbolo de resurrección, fuente de sabiduría o soporte iniciático, el árbol es, según el criterio significativo, un elemento del sistema de pensamiento de una sociedad y aporta conocimientos en el proceso de socialización e iniciación. Así, el árbol está con frecuencia asociado a la representación de la virilidad masculina y al arraigo del hombre en su terreno. Evoca la conexión entre el mundo telúrico y el cosmos, entre la vida y la muerte; confiere autoridad y perpetúa la tradición (Bellefontaine *et al* 2002).

2.1.1.9 Bosquetes. Los bosquetes están clasificados como un tipo de árboles fuera del bosque, y por lo mismo los temas presentados anteriormente para los árboles fuera del bosque se aplican para este concepto. Dependiendo del objetivo que se tenga al momento de utilizar este concepto, así variará su definición. Bosquete de forma general se define como un bosque de extensión pequeña, un remanente de bosque o un conjunto de árboles de dimensiones reducidas que presentan un continuo espacial, que pueden estar conformados por varias especies y estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo). (Bellefontaine *et al* 2002). En algunos casos definen como una extensión menor de 3 hectáreas poblada de árboles y vegetación menor (Glosario.net 2003).

En este estudio el término bosquete se refiere específicamente a áreas de bosque entre 0.1 y 2 hectáreas que se encuentran en zonas de capacidad de uso agrícola, que poseen una fisonomía homogénea y que están circundadas de actividades agrícolas.

Los bosquetes satisfacen muchas necesidades familiares y están integrados en las estrategias de producción, consumo y obtención de rentas de las poblaciones. Proporcionan productos de primera importancia a nivel alimentario, tanto para el hombre como para el ganado (frutos, semillas, nueces, forraje, etc.) o no alimentario (farmacopea, madera de construcción, de trituración, de leña y para uso doméstico, fibras, hojas, etc.) Además, prestan múltiples servicios directos (calidad del medio ambiente, conservación de los ecosistemas, sombra, etc.) e indirectos, como la creación de empleo, el desarrollo de sectores industriales y artesanales y la apertura de mercados. Asimismo, pueden responder a funciones de producción, a funciones de protección (paisajísticas y ecológicas) o a fines ornamentales y ocupan un lugar importante en la gestión conservadora del agua, la biomasa y la fertilidad de los suelos (Bellefontaine *et al* 2002). También se ha mencionado que los bosquetes son útiles para la estabilización de cárcavas, ya que éstos reducen o frenan la erosión que se presenta debido a la concentración de escorrentía en zonas de pendiente elevada e inadecuado manejo de suelos, así como para la protección de los taludes de los cauces susceptibles a deslizamientos (Arrisueño 2007).

2.1.2 Uso de la tierra. Según Landaverde (2006:8) se define el uso de la tierra de la siguiente manera: «El uso de la tierra ocurre solo cuando ésta se manipula físicamente, el área sin intervención física tiene su cobertura natural y el área intervenida, su cobertura artificial. Entre ambas áreas se visualiza la frontera agrícola.»

La dinámica del uso de la tierra está sobre todo influenciada por las fuerzas del mercado nacional e internacional. En países como los nuestros la agricultura constituye la fuente económica de la mayor parte de la población. La distribución actual de las tierras y los recursos en general acentúa el poco acceso al terreno cultivable para la mayoría de la población, por lo que sufren problemas de abastecimiento de alimentos para su

sobrevivencia. La marginación socioeconómica se une a la marginación biofísica, mientras que las dos se articulan y se agravan (Landaverde, 2006).

Existe actualmente una metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB) para la clasificación y certificación de la capacidad de uso de la tierra. La metodología combina principios, conceptos y procedimientos de los sistemas o esquemas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), T.C. Sheng y sus modificaciones y el Centro Científico Tropical de Costa Rica (CCT).

El INAB utiliza esta metodología para las acciones regulatorias y de fomento forestal en los siguientes aspectos:

- Otorgamiento de concesiones forestales
- Ingreso al programa de incentivos forestales (De Reforestación y Manejo de Bosque)
- Proceso de adjudicación de tierras por parte del INTA
- Autorización de cambios de cobertura; y
- Procedimientos de registro y estadística forestal

2.1.2.1 Uso actual de la tierra. Según Catú (2005) se define el uso actual de la tierra como: «La forma en que el hombre interviene y aprovecha la superficie terrestre, en otras palabras, indica cómo y para qué se está utilizando la tierra; es parte integrante de las investigaciones a realizar para el desarrollo de los recursos naturales, proporcionando información de cómo están siendo utilizados en relación con su producción y productividad. »

2.1.3 Capacidad de uso de la tierra. Según el *Manual de clasificación de uso de la tierra* del INAB (2000), se define la capacidad de uso de la tierra como la: «Determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo.»

La clasificación del uso de la tierra es un grupo de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas, y permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere sólo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que la tasa de su formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia abajo de la pendiente de partículas de suelo por la acción del agua precipitada (INAB 2000).

Para diagnosticar la capacidad de uso de la tierra, es necesaria la evaluación de las tierras. Esto consiste en describir e interpretar aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada (INAB 2000).

2.1.3.1 Categorías de capacidad de uso de la tierra

2.1.3.1.1 Agricultura sin limitaciones (A). Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización (INAB 2000).

2.1.3.1.2 Agricultura con mejoras (Am). Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido (INAB 2000).

2.1.3.1.3 Agroforestería con cultivos anuales (Aa). Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo (INAB 2000).

2.1.3.1.4 Sistemas silvopastoriles (Ss). Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas (INAB 2000).

2.1.3.1.5 Agroforestería con cultivos permanentes (Ap). Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales) (INAB 2000).

2.1.3.1.6 Tierras forestales para producción (F). Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos (INAB 2000).

2.1.3.1.7 Tierras forestales de protección (Fp). Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso ecoturístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle, están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales que determinan su uso o protección (INAB 2000).

Esta categoría también incluye las zonas denominadas bosques de galería, las cuales son áreas ubicadas en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua. Los bosques de galería, pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos (INAB 2002).

2.1.4 Intensidad de uso de la tierra. La intensidad de uso de la tierra es el mayor o menor grado de utilización de un área para una actividad determinada. Existen tres categorías de intensidad de uso de la tierra según el INAB (2000):

2.1.4.1 Uso adecuado de la tierra. Uso de una unidad de tierra a una intensidad igual a la que es capaz de soportar en términos físicos (INAB 2000).

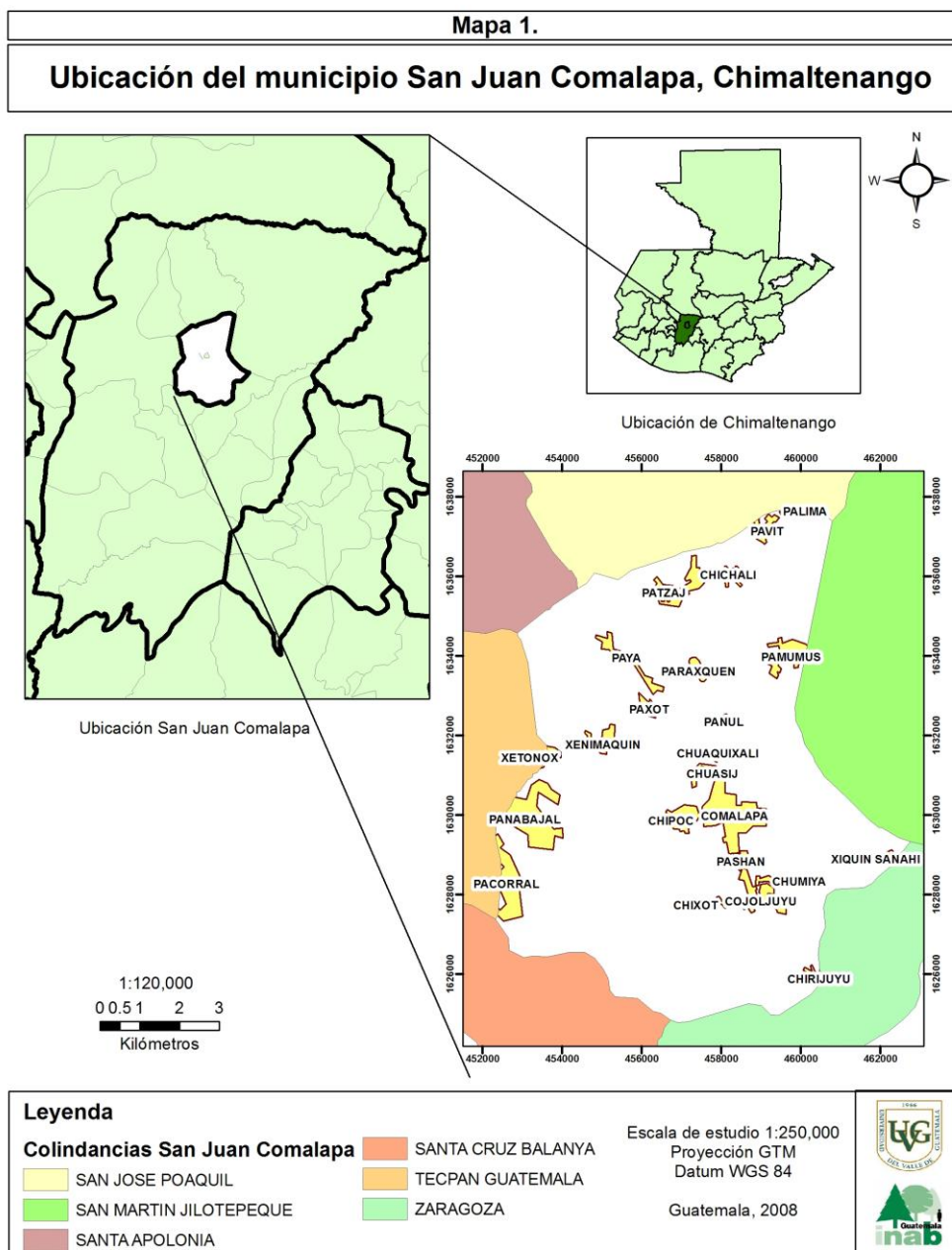
2.1.4.2 Sobre uso de la tierra. Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (INAB 2000).

2.1.4.3 Sub uso de la tierra. Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (INAB 2000).

2.2 Marco referencial

2.2.1 Datos generales San Juan Comalapa

2.2.1.1 Ubicación. A continuación se presenta el Mapa 1 que muestra la ubicación de Chimaltenango y la del municipio San Juan Comalapa dentro de este departamento, así como los municipios con los que éste colinda.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

El municipio de San Juan Comalapa está ubicado a 28 kilómetros de la cabecera departamental de Chimaltenango y a 82 kilómetros de la ciudad capital. La extensión territorial del municipio es de 85 Km². Colinda al norte con San José Poaquil y San Martín Jilotepeque; al sur con Zaragoza y Santa Cruz Balanyá; al este con San Martín Jilotepeque; y al oeste con Tecpán, Santa Apolonia y San José Poaquil. Todos los municipios limítrofes pertenecen al departamento de Chimaltenango (Inforpress CA 2008).

2.2.1.2 División Política-Administrativa

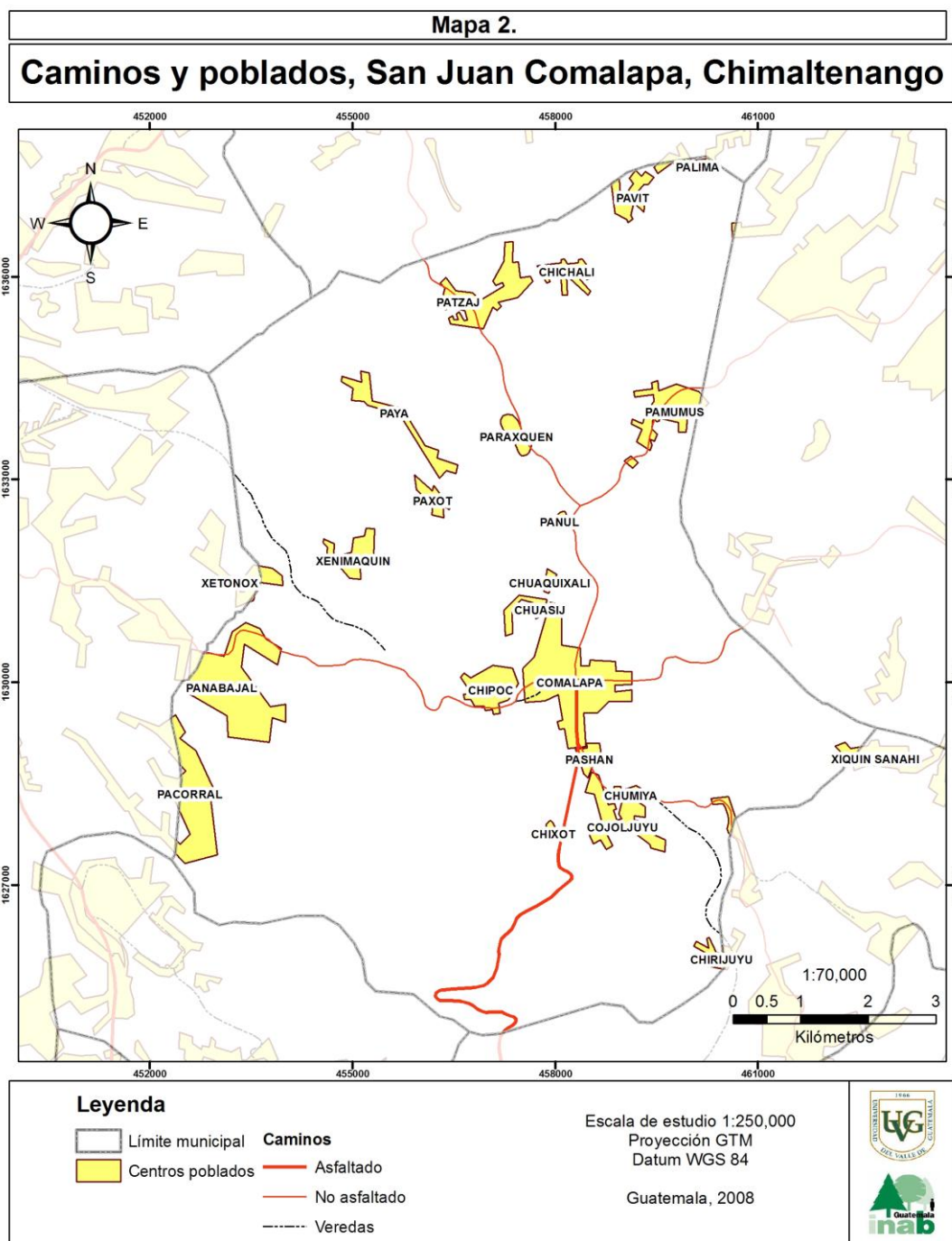
Municipio: corporación Municipal

Cuadro 2. Centros poblados, aldeas, caseríos y parajes de San Juan Comalapa

Aldeas	Caseríos	Parajes
Panabajal	Quisayá	Chixot
Xetonox	Pavit	Pacotoj
Simajhuleu	Chichalí	Panul
Paquixic	Palimá	Piscina el Perén
Agua Caliente	Panimacac	Pachaj
Patzaj	Manzanillo	Panimacorral
Cojol Juyú	Payá	Tasbalaj
Pamumús	Panicuy	Guadalupe
Xiquín Sanahí	Chimiyá	
Xenimaquín	Paraxaquén	
Paraxaj		
Pachitur		

(Inforpress CA 2008)

En el Mapa 2, a continuación, se muestra la ubicación de los poblados existentes dentro del municipio de San Juan Comalapa, así como los caminos asfaltados, no asfaltados y veredas que pueden encontrarse. Los poblados dentro de este municipio son: Palimá, Pavit, Chichalí, Patzaj, Pamumus, Payá, Paraxquén, Paxot, Panul, Xenimaquín, Xetonox, Panabajal, Pacorral, Chuaquixali, Chuasu, Chipoc, Comalapa, Pashán, Chumiyá, Chixot, Cojol Juyú, Xiquín Sanahí, Chiri Juyú.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

2.2.1.3 Vías de comunicación y distancias. De la cabecera municipal a la cabecera departamental hay 28 kilómetros de carretera asfaltada: de la cabecera municipal a la ciudad capital la distancia es de 82 kilómetros de carretera asfaltada totalmente (Inforpress CA 2008).

A continuación se presenta un cuadro que muestra las distancias de la cabecera municipal a las aldeas y caseríos (Inforpress CA 2008).

Cuadro 3. Distancias de la cabecera municipal a las aldeas y caseríos de San Juan Comalapa, Chimaltenango

Aldeas	Distancia (Km)	Caseríos	Distancia (Km)
Panabajal	7	Quisayá	14
Xetonox	7	Pavit	11
Simajhuleu	12	Chichalí	11
Paquixic	7	Palimá	13
Agua Caliente	14	Panimacac	18
Patzaj	9	Manzanillo	1
Cojol Juyú	2	Payá	8
Pamumus	5	Panicuy	13
Xiquín Sanahí	7	Chimiyá	2
Xenimaquín	4	Paraxaquén	6
Paraxaj	11		
Pachitur	6		

(Inforpress CA 2008)

2.2.1.4 Datos bioclimáticos. El clima varía de templado, húmedo-seco en la parte más hacia el norte a cálido, húmedo en la parte sur (Simmons, Tárano y Pinto 1959).

A continuación se presenta el Cuadro 4 que muestra el dato o promedio anual de los diferentes parámetros bioclimáticos registrados por la estación meteorológica tipo A ubicada a 1800msnm en San Martín Jilotepeque (latitud 14°46'43''; longitud 90°47'19''), municipio con el que limita al este San Juan Comalapa, Chimaltenango, para los años 2000 a 2008.

Se presenta, además, el Cuadro 5 que muestra los datos o promedios anuales de los diferentes parámetros bioclimáticos registrados por la estación meteorológica tipo A ubicada a 2080msnm en Santa Cruz Balanyá (latitud 14°41'12''; longitud 90°54'55''), municipio con el que limita al sur San Juan Comalapa, Chimaltenango, para los años 2000 a 2008.

Cuadro 4. Datos bioclimáticos anuales registrados por la estación meteorológica en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango

Año	Temperatura media anual (° C)	Temperatura máxima promedio (° C)	Temperatura mínima promedio (° C)	Temperatura máxima absoluta (° C)	Temperatura mínima absoluta (° C)	Precipitación		Evaporación (mm)	Nubosidad (octas)	Viento	
						(mm)	(Días)			(km/hora)	Dirección (°)
2000	18.0	23.5	10.3	30.0	7.3	1126.2	113	2.4	7	1.7	360
2001	17.9	24.8	7.8	30.5	4.0	971.0	96	1.6	7	1.6	360
2002	18.8	23.7	7.7	30.0	3.0	1040.0	102	2.2	7	1.6	360
2003	19.0	25.7	6.9	34.5	4.5	1428.3	128	2.1	6	2.1	360
2004	18.6	24.6	10.2	36.0	5.5	1311.7	61	2.3	5	2.4	360
2005	19.1	23.7	12	26.5	6.5	1695.1	83	1.6	8	2.5	270
2006	19.5	24.3	12.1	37.0	1.5	1498.2	128	2.0	8	2.6	270
2007	19.3	24.4	12.3	31.2	1.0	1085.5	117	2.2	8	2.5	270
2008	18.8	23.8	11.9	21.7	4.7	1564.9	134	1.9	7	2.6	270
Promedio	18.8	24.3	10.1	30.8	4.2	1302.3	106.9	2.0	7.0	2.2	

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por IGN, 2008

Cuadro 5. Datos bioclimáticos anuales registrados por la estación meteorológica en Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango

Año	Temperatura media anual (° C)	Temperatura máxima promedio (° C)	Temperatura mínima promedio (° C)	Temperatura máxima absoluta (° C)	Temperatura mínima absoluta (° C)	Precipitación		Humedad relativa (%)	Nubosidad (octas)	Viento	
						(mm)	(Días)			(km/hora)	Dirección (°)
2000	14.7	21.6	8.3	27.5	0.2	947.7	113	81	6	12.8	50
2001	16.2	22.1	6.8	30.5	-0.6	1026.4	92	82	6	15.1	50
2002	17.0	22.4	6.5	28.0	-4.7	896.8	88	80	5	17.3	50
2003	16.9	22.7	5.1	29.6	-9.0	988.0	100	80	6	13.9	50
2004	16.4	22.8	8.8	28.3	-6.5	405.8	43	78	5	16.1	50
2005	17.6	23.1	11.0	29.7	2.8	1581.8	125	77	8	15.4	50
2006	16.9	22.5	10.1	28.0	-0.5	1275.1	137	77	8	14.3	50
2007	16.6	22.3	10.7	25.5	0.4	898.0	107	76	5	5.1	50
2008	16.4	22.2	10.5	25.5	3.2	814.5	89	76	5	1.1	50
Promedio	16.5	22.4	8.6	28.1	-1.6	981.6	99	79	6.0	12.3	50.0

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por IGN, 2008

San Juan Comalapa cuenta con una gran cantidad de ríos, tanto permanentes como intermitentes. Los cursos permanentes son los ríos Palimar, Agua Caliente, Canacyá, Sarayá, Patzaj, Pixcayá, Pacorral y las quebradas Chixot, Usbaquiej, Sochal, Papumay, Xetonox, Chimiya y San José; por su parte los cursos intermitentes son el Río Coloyá, Riachuelo Chubixac y las quebradas Puchic y Panabajal.

2.2.1.5.1 Abastecimiento de agua. El abastecimiento de agua para el uso doméstico y agrícola proviene en gran parte de los ríos de la región. Los mismos están bien distribuidos y son numerosos. El agua para el riego no es abundante y solamente se riegan los pequeños lotes cerca de los ríos (Simmons, Tárano y Pinto 1959).

El agua es muy necesaria en la producción de café y los riachuelos que corren hacia abajo proporcionan suficiente para el beneficio y para algunas plantas hidroeléctricas individuales (Simmons, Tárano y Pinto 1959).

2.2.1.6 Servicios

Cuadro 6. Servicios comunitarios por viviendas en el área urbana

Servicio	Nº de viviendas que poseen el servicio	Nº de viviendas con carencia del servicio	Nº total de viviendas
Nº viviendas con acceso a agua	3,622	4,199	7821
Nº viviendas con letrina y/o inodoro	6,630	1,191	
Nº viviendas con servicio de alcantarillado	3,259	4,562	

(Inforpress CA 2008)

Cuadro 7. Abastecimiento de agua en el área rural

Forma de abastecimiento	Nº de viviendas
Chorro propio	1,945
Chorro comunitario	371
Pozo propio	592
Pozo comunitario	751
Río	87
Otros	112

(Inforpress CA 2008)

Cuadro 8. Disposición de excretas en el área rural

Forma de disposición	Nº de viviendas
Con letrina / inodoro	3,136
Otro medio inadecuado	570

(Inforpress CA 2008)

Cuadro 9. Disposición de basuras en el área rural

Modo de disposición	Nº de viviendas
Adecuado	2,669
Inadecuado	1,046

(Inforpress CA 2008)

2.2.1.7 Organización comunitaria. En cuanto a la formación de Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODES-, hay actualmente trece Consejos implementados y reconocidos, siendo éstos la Escuela Mariano Rossell Arellano, Sector Área Urbana, Caseríos Manzanillo y Chimiyá, Aldea Simajhuleu, Aldea Pamumus, Aldea Patzaj, Aldea Paquixic, Aldea Panabajal, Aldea Paraxaquen, Aldea Panicuy, Aldea Payá, Aldea Parazaj y Aldea Xenimaquín; existen, además, dos implementados pero pendientes de su reconocimiento, los cuales son la aldea Pachitur y la aldea Xiquín Sanahí (Inforpress CA 2008).

En relación al Consejo Municipal de Desarrollo –COMUDE- cabe destacar que está constituido y que se reúne periódicamente, el primer viernes de cada mes (Inforpress CA 2008).

2.2.1.8 Demografía. Según el censo poblacional, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística -INE-, del departamento de Chimaltenango, se puede observar que San Juan Comalapa es el quinto municipio más poblado, después de Chimaltenango (cabecera departamental), Tecpán, San Martín Jilotepeque y Patzún.

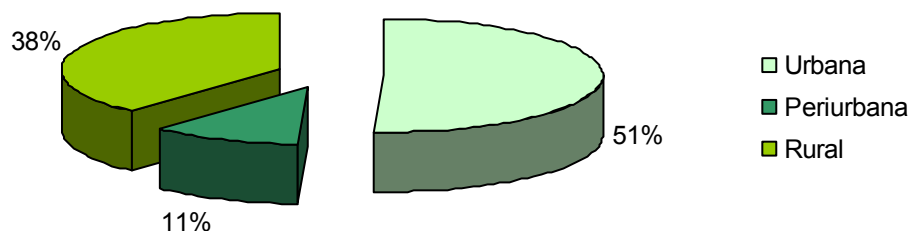
Cuadro 10. Número de habitantes en San Juan Comalapa por área para el 2002

Área	Habitantes
Urbana	20,047
Periurbana	4,375
Rural	14,953
Total	39,375

(Inforpress CA 2008)

A continuación, se puede observar la Figura 1 que muestra el porcentaje de población en el área urbana, periurbana y rural, según los datos contenidos en el cuadro anterior.

Figura 1. Población por área en San Juan Comalapa, Chimaltenango para el 2002



Fuente: Elaboración propia con base en información de Inforpress CA 2008

Asimismo, se presenta el Cuadro 11 donde pueden observarse otros datos de interés para el municipio de San Juan Comalapa.

Cuadro 11. Otros datos de interés en el municipio de San Juan Comalapa para el 2002

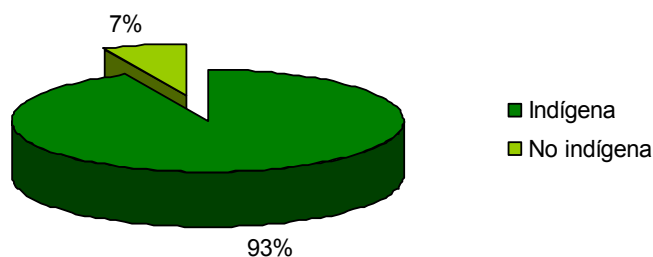
Total nacimientos año 2002	1,090
Tasa de natalidad año 2002	27.9%
Mortalidad infantil (número de muertes, año 2002)	44
Tasa de mortalidad infantil	4.04%

(Inforpress CA 2008)

2.2.1.8.1 Migración temporal y permanente. Anteriormente las personas de todas las regiones emigraban a la costa sur, para la producción de café y caña de azúcar en el transcurso de todo el año, sólo regresaba para sembrar o cosechar maíz y frijol. En la actualidad no sucede esto ya que la mayoría se dedica al comercio, agricultura y artesanías. Pero como alternativa algunos emigran fuera del país para obtener mejores ingresos económicos (Inforpress CA 2008).

2.2.1.9 Pertenencia étnica. En cuanto a la pertenencia étnica, en San Juan Comalapa un 93% de la población es maya kaqchikel y un 7% es ladina o no indígena (Inforpress CA 2008).

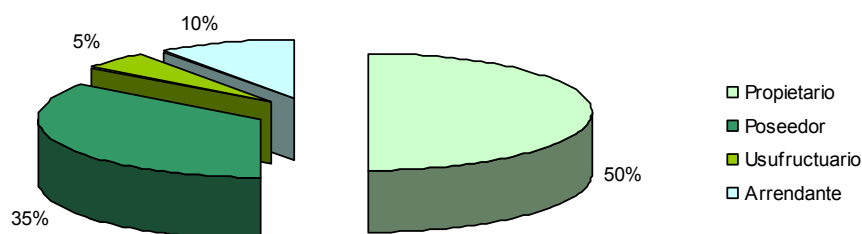
Figura 2. Pertenencia étnica en San Juan Comalapa, Chimaltenango



Fuente: Inforpress CA 2008

2.2.1.10 Tenencia de la tierra. La tenencia de la tierra de los habitantes de Comalapa es: propietario 50%, poseedor 35%, arrendante 10% y usufructuario 5% (Inforpress CA 2008). Estos datos pueden observarse más claramente en la figura que se presenta a continuación.

Figura 3. Tenencia de la tierra en San Juan Comalapa, Chimaltenango

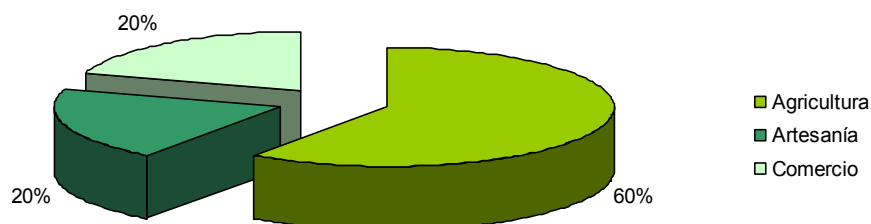


Fuente: Inforpress CA 2008

2.2.1.11 Economía

2.2.1.11.1 Fuentes de empleo. Fuentes permanentes de empleo no existen en el municipio. La mayoría de las personas se dedican a la producción agrícola familiar y artesanal. En términos porcentuales las actividades se presentan en la Figura 4 (Inforpress CA 2008).

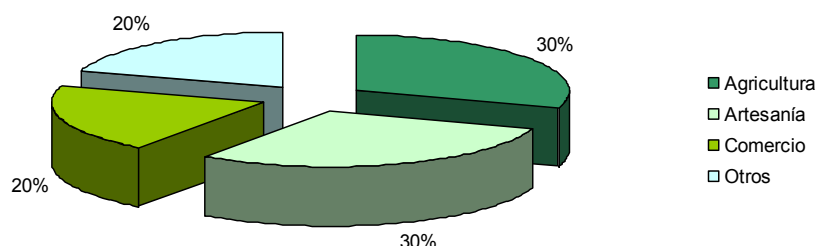
Figura 4. Fuentes de empleo en San Juan Comalapa, Chimaltenango



Fuente: Inforpress CA 2008

2.2.1.11.2 Nivel de ingreso familiar. Las actividades que generan ingresos en el municipio son principalmente la agricultura, artesanía y comercio (Inforpress CA 2008). Como se puede ver en la Figura 5, tanto la agricultura como las artesanías generan un 30% de los ingresos, mientras que el comercio y otras actividades generan cada una un 20% de ingresos. Esto muestra la gran importancia que posee la agricultura y las artesanías para la generación de ingresos en este municipio (Inforpress CA 2008).

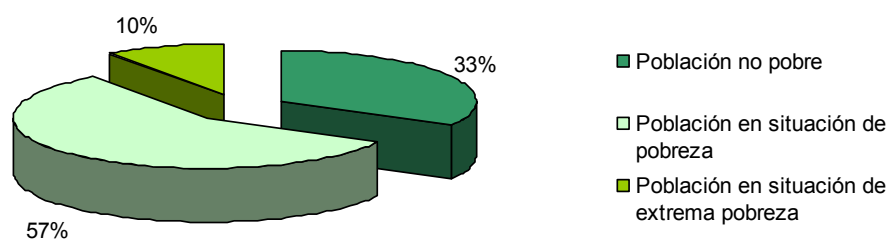
Figura 5. Actividades que generan ingresos en San Juan Comalapa, Chimaltenango



Fuente: Inforpress CA 2008

En el municipio no se cuenta con fuentes de empleo suficientes, como alternativa recurren a emigrar fuera del país para mejoras familiares (Inforpress CA 2008).

Figura 6. Porcentaje de población según el nivel de ingreso familiar que presentan



Fuente: Inforpress CA 2008

En el municipio no se cuenta con fuentes de empleo suficientes, como alternativa recurren a emigrar a la ciudad capital y sobre todo fuera del país (Inforpress CA 2008).

2.2.1.11.3 Producción

2.2.1.11.3.1 Agrícola. En general se puede decir que la población de San Juan Comalapa se dedica al cultivo de maíz, frijol, fresa, papa, haba, arveja china, brócoli, y a la siembra de flores como gladiolos, claveles, rosas y otras (Inforpress CA 2008).

De forma más específica, en San Juan Comalapa predomina la producción de granos básicos, frutas y hortalizas. En cuanto a los granos básicos, éstos en su mayoría son cultivos solos con una cosecha anual; los residuos son utilizados como alimento para los animales, así como para abono orgánico y rosas. Dentro de los granos básicos que se cultivan en este municipio se pueden mencionar maíz, frijol, arveja china y dulce y habas (Inforpress CA 2008)

En cuanto a los cultivos permanentes, éstos son cultivos solos o en asocio con una cosecha anual, o cosechas en épocas varias según el tipo de plantación; los residuos son utilizados como combustible o leña y para abono orgánico. Dentro de los cultivos permanentes que se cultivan en este municipio se pueden mencionar el durazno, ciruela, higo, café, aguacate, manzana, naranja, mora y lima (Inforpress CA 2008)

Por su parte las hortalizas son cultivos solos con una o dos cosechas anuales; los residuos son utilizados para alimentar a los animales y para abono orgánico. En San Juan Comalapa se cultivan hortalizas como la zanahoria, papa, güicoy, tomate, remolacha, rábano y miltomate (Inforpress CA 2008). (Ver Anexo 1)

2.2.1.11.3.2 Artesanal. Se dedican a la elaboración de figuras de venados, chivos, trineos, además de estrellas, faroles, etc. Utilizan hojas de mazorca, alambres, chiriviscos, barniz, fibras, piezas de madera y otros materiales. Además, los comalapenses se dedican a la promoción de los artistas primitivistas y la industria textil artesanal, como monederos, güipiles, chalecos, chumpas, etc (Inforpress CA 2008).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Definición del problema y justificación del trabajo

Es de importancia conocer la razón por la que los habitantes de San Juan Comalapa, Chimaltenango han ido dejando en sus terrenos áreas pequeñas de bosque (entre 0.1 y 2 ha) en suelos con capacidad de uso agrícola, en lugar de destinar toda el área para cultivos agrícolas. Es importante determinar si estos bosquetes representan una fuente significativa de ingresos para estas personas, por los productos, subproductos y servicios que brindan, entre los que se pueden mencionar productos maderables y no maderables, agua y plantas medicinales; así como beneficios en cuanto al mejoramiento del microclima del lugar, mitigación de la erosión del suelo y mejoramiento de la calidad del mismo. Incluso se debe determinar si las comunidades han ido dejando los bosquetes no porque éstos tengan algún aporte sino porque simplemente en la zona se cuenta con suficiente tierra disponible para los cultivos agrícolas, lo que hace que no sea necesario cortar los árboles; en este caso podría decirse que la importancia de los mismos no estaría relacionada al aspecto socioeconómico.

Se sabe que a través de la historia del país los suelos con capacidad de uso forestal han sido explotados al ser utilizados para la actividad agrícola, lo que causa que los mismos se vayan degradando. A pesar de esto, en el altiplano se ha identificado una tendencia por parte de los propietarios de tierra de dejar bosquetes en las tierras con capacidad de uso agrícola.

El altiplano cuenta con un área de 17,711 km² distribuido en siete departamentos, la cual representa el 16% de la superficie del país (Fuentes 2002); debido a que se trata de un área importante del país, es de interés estudiar por qué en esta región ha sucedido lo contrario a este fenómeno mencionado anteriormente, donde a pesar de la alta densidad poblacional, la gente ha dejado en los suelos con capacidad de uso agrícola pequeñas áreas de bosque que podrían representar áreas significativas para producción agrícola. Debido a que hacer un estudio a nivel de todo el altiplano (Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango, Totonicapán, Huehuetenango y San Marcos) conllevaría demasiado tiempo, recursos humanos y financieros de los cuales no se dispone, se decidió hacer el estudio a nivel sólo de uno de los municipios de Chimaltenango, San Juan Comalapa. El estudio puede continuarse con otros municipios de la zona para ver si los resultados varían. En caso de no encontrarse diferencias significativas, los resultados obtenidos pueden extrapolarse al resto de la zona del altiplano de Guatemala.

Otro aspecto de importancia en cuanto a este estudio es el hecho de que en general los árboles fuera del bosque no han sido tomados en cuenta en las estadísticas forestales oficiales, y el conocer la importancia de los mismos podría llevar a que esto cambiara, consiguiendo una mejora en la apreciación de la evolución de los recursos leñosos a nivel de país y confirmar las tendencias de reducción o ampliación de la cubierta arbórea observados a nivel local.

Si se logra comprobar que en efecto estos bosquetes hacen una contribución significativa en el nivel socioeconómico de los habitantes de San Juan Comalapa, pueden ser manejados de manera de optimizar sus beneficios a la sociedad y, a la vez, a la sostenibilidad del lugar. Esto puede servir a otras comunidades motivándolas a que dejen áreas de bosque cercanas, lo cual no sólo contribuye a la conservación de la masa boscosa, sino a la vez a la conservación del suelo, a incrementar la eficiencia en el aporte de agua a las comunidades, a mitigar los efectos de la desertificación, así como a incrementar las oportunidades de las personas del lugar por medio del uso y aprovechamiento sostenible de los productos, subproductos y servicios que el bosque les puede brindar. Este estudio contribuye a lo anterior, ya que al caracterizar los bosquetes e identificar su importancia se incentiva la búsqueda de elementos técnicos que fundamenten la formulación de instrumentos de política que incentiven la conservación de los bosquetes.

3.2 Objetivos

3.2.1 General

Fomentar la conservación de remanentes de bosque en áreas agrícolas como una forma de asegurar que éstos contribuyan al beneficio socioeconómico del municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango.

3.2.2 Específicos

- a. Identificar los remanentes de bosque denominados “bosquetes” en áreas agrícolas.
- b. Caracterizar preliminarmente los bosquetes utilizando algunas variables ecológicas, botánicas y socioeconómicas.
- c. Determinar el motivo por el cual los bosquetes aún cubren áreas agrícolas en San Juan Comalapa, Chimaltenango
- d. Proponer elementos técnicos que fundamenten el desarrollo y ejecución de instrumentos de política forestal que incentiven la conservación de estos bosquetes.

4. METODOLOGÍA

4.1 Selección del área a investigar

La primera fase de este estudio consistió en escoger el área piloto a investigar, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

4.2 Identificación y ubicación de los bosquetes - Mapa SIG

Luego con el uso del programa ArcMap 9.2 de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se sobrepuso sobre las nueve Ortofotos que cubren el municipio de San Juan Comalapa, los shapes de mapas temáticos de Municipios del IGN y Capacidad de uso del suelo del INAB, que a su vez incluye los shapes de Fisiografía, Pendientes, Profundidad del suelo y Pedregosidad, ambos a escala 1:250,000. Esto se hizo con el fin de localizar las áreas que cumplen con las características de bosque que se definieron para el estudio, las cuales están localizadas en suelos con capacidad de uso agrícola, poseen una fisonomía homogénea y están circundadas por actividades agrícolas, además de poseer un área entre 0.1 y 2 hectáreas. El mapa generado se digitalizó, es decir que se marcaron las áreas de interés, delimitando su perímetro y resaltando con color el área en su interior, para luego marcar cada uno de los bosquetes con un número y así facilitar la identificación de los mismos al momento de realizar las visitas de campo.

4.3 Recopilación de información bioclimática - Mapas SIG

También fue necesario hacer una recopilación de información bioclimática, es decir datos sobre precipitación (mm), temperatura (° C), evaporación (mm), nubosidad (octas), viento (km/hora) y humedad relativa (%); esta información se obtuvo en el IGN, de los registros de las estaciones meteorológicas San Martín Jilotepeque y Santa Cruz Balanyá.

Se recopiló, además, información, a partir de la generación de mapas acerca de caminos, poblados, fisiografía, geología, ecosistemas, zonas de vida, taxonomía de suelos (Simmons), hipsometría, topografía, hidrología, cobertura y dinámica de la cobertura forestal, capacidad de uso de la tierra (INAB y USDA), uso actual (MAGA) e intensidad de uso de la tierra del lugar. Para la generación de estos mapas se trabajó con el programa ArcMap 9.2 de Sistemas de Información Geográfica y los shapes de mapas temáticos de interés. Los mapas temáticos se obtuvieron en la Unidad de Planificación e Información del INAB.

Luego de generar estos mapas, se les sobrepuso el mapa de bosquetes de San Juan Comalapa, con el fin de conocer los detalles específicos del terreno que corresponde a cada uno de los bosquetes.

4.4 Revisión bibliográfica

Adicionalmente, fue necesario realizar una revisión bibliográfica sobre la investigación realizada por la FAO en 2002, titulada *Árboles fuera del bosque*, la cual ayudó a tener una idea sobre las características y la importancia ecológica y social que ha sido identificada para los bosquetes en estudios preliminares. También debió hacerse una revisión bibliográfica del *Proyecto Árboles Fuera del Bosque (AFB) TROF* realizado en el 2000 por Jaime Morales del INAB y los informes No. 3, 4, 6, 7, 8 y 9 del proyecto financiado por la Comisión Europea como parte del Programa INCO-DC, titulado *Tree Resources Outside The Forest*; este proyecto fue realizado en 4 años (octubre 1998 - septiembre 2001) por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), INAB, FELIS (University of Freiburg Department of Remote Sensing and Landforming Systems), ITC (Holanda) e IVFL (Institute of Surveying, Remote Sensing and Land Information, University of Agricultural Sciences Vienna).

4.5 Presentación a las autoridades locales de San Juan Comalapa, Chimaltenango

Luego fue necesario hacer una presentación del estudio a las autoridades locales, siendo éstas el Alcalde, Concejo Municipal, Alcaldes Auxiliares y Técnico Forestal Municipal. Con esta presentación se hizo una solicitud de divulgación y acompañamiento para que los habitantes del municipio estuvieran enterados de lo que se iba a hacer en el estudio y que de esta forma no se presentaran conflictos para el investigador. Además, era importante que los habitantes conocieran la importancia del estudio para que contribuyeran con el investigador en la identificación y ubicación de los propietarios para facilitar la recopilación de información de tipo socioeconómica en el área.

4.6 Reconocimiento de campo

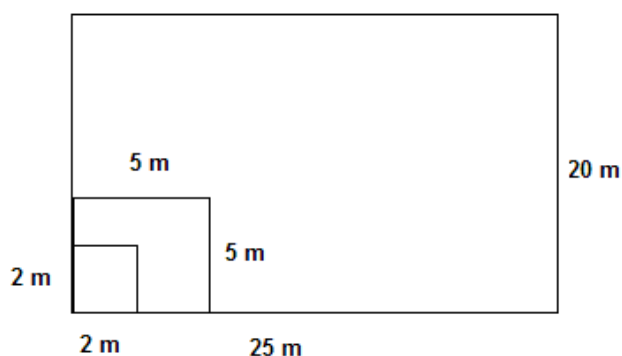
Luego se debió hacer un reconocimiento del Municipio, San Juan Comalapa. Fue necesario llevar el mapa generado y con el mismo recorrer el municipio para familiarizarse con el terreno y su entorno.

4.7 Selección de muestreo

Luego de identificar la totalidad de bosquetes en el Municipio (150), se propuso un muestreo no probabilístico incidental o por conveniencia con una intensidad del 10% (Anderson, Sweeney y Williams 2004). Se dio prioridad a los bosquetes cercanos a centros poblados y con un acceso fácil, así como por la fácil identificación del propietario y la disponibilidad del mismo para ser entrevistado; para llevar a cabo la elaboración de parcelas de estudio y así determinar sus características botánicas, ecológicas e hidrológicas. Así, se muestrearon 15 bosquetes.

4.8 Elaboración de parcelas

Dentro de cada uno de los bosquetes muestreados se elaboraron parcelas de 500m² (20m x 25m) para estudiar el estrato arbóreo, y dentro de cada una de éstas se hicieron subparcelas de 25m² (5m x 5m) para estudiar el estrato arbustivo y de 4m² (2m x 2m) para estudiar el estrato herbáceo (Muller-Dombois y Ellenberg 1974). (Ver dibujo a continuación)



Para medir los cuatro lados de las parcelas se utilizó una cinta métrica de 50 metros y se marcaron los cuatro vértices con estacas pintadas de color rojo para que pudieran observarse fácilmente desde distancias mayores. En cada parcela se realizó un inventario forestal, en el cual se identificaron las especies de flora. Para nombrar las especies de flora se siguió la nomenclatura de Standley, identificando cada especie con su nombre científico y autoridad correspondiente, como se puede observar en el Cuadro 26 en la sección de Resultados. Para el caso de las parcelas arbóreas se tomaron datos de diámetro a la altura de pecho (DAP en cm) con una cinta diamétrica, y altura con un hipsómetro Suunto, para cada uno de los individuos dentro de la parcela. Sin embargo, para el caso de las parcelas arbustivas y herbáceas, se tomó nota únicamente de la altura de los individuos. Luego de realizar el trabajo de campo, para el caso de las parcelas arbóreas se determinó, además, el área basal y volumen por individuo, total y promedio, así como la densidad presente en el bosquete, por medio de la aplicación de las siguientes fórmulas:

Área basal: $\text{Pi} \cdot \text{DAP}^2 / 4$

Volumen cúbico total sin corteza en m^3 según Peters, R., 1977 para las parcelas donde *Pinus pseudostrabus* es la especie predominante:

$V = 0.0050811768 + 0.0000286052 (D^2H)$; D en (cm) y H en (m); donde D es diámetro en centímetros y H es altura total en metros.

Volumen cúbico total sin corteza en m^3 según Koper 1969 para las parcelas donde *Quercus sp.* es la especie dominante:

$V = 0.0000513626 \times (D^2H)^{1.00497842}$; donde D es diámetro en centímetros y H es altura en metros.

Densidad: # |individuos/área

Adicionalmente, se tomaron datos de coordenadas y altitud con un GPS, así como datos del suelo, topografía y fuentes hídricas dentro de los bosquetes, según lo que se observó al momento de hacer la visita respectiva. En cuanto a la determinación del tipo de suelo, se realizó un análisis simple para conocer la textura, por medio del método del tacto. Para el caso de la topografía se midió la pendiente con un clinómetro.

* Es importante mencionar que el estrato arbóreo se tomó de los 5 m para arriba; el estrato arbustivo de 1 a 4.9 m; y el estrato herbáceo de 0.1 a 0.9 m.

4.9 Generación de perfil horizontal y de cobertura de copas

Se seleccionó el bosquete No. #2, por ser el que más se apega a la descripción de un bosquete estereotipo. Dentro de éste se realizó un transecto de 6 metros de ancho por 50 metros de largo. Para la generación del perfil horizontal, todos los individuos en el estrato arbóreo dentro de este transecto fueron dibujados a escala en un papel milimetrado, tomando en cuenta las variables posición, altura y distanciamiento entre los mismos.

Para la generación del perfil de cobertura de copas fue necesario colocarse debajo de cada uno de los individuos en el estrato arbóreo dentro del transecto y medir con una cinta métrica de 50 metros la distancia desde el fuste hasta el borde de la copa, hacia los cuatros puntos cardinales del árbol. Luego se dibujó a escala la posición de la copa de cada uno de los individuos y el distanciamiento entre las mismas en papel milimetrado, dando como

resultado una representación de la vista aérea de las copas. Los datos tomados en campo fueron introducidos en el programa Autocad 2009 para diseñar los perfiles finales.

4.10 Entrevistas

Se elaboraron, además, cuestionarios para efectuar entrevistas a cada uno de los 15 propietarios de los bosquetes, que permitieran conocer los datos generales del área (agricultor, nombre finca, ubicación terreno, área agrícola y área con bosque) y evaluar el aspecto socioeconómico. Además, se elaboró un cuestionario distinto para entrevistar a aquellos propietarios que han destinado toda el área bajo su propiedad a la actividad agrícola, es decir que no poseen bosquetes en sus tierras. Se entrevistó a 6 propietarios; con estas entrevistas, se pudo recopilar más información valiosa que la que se había obtenido únicamente entrevistando a propietarios de tierras con bosquetes. Para realizar las entrevistas fue necesario identificar y localizar a los propietarios, lo que se hizo por medio de ayuda de los habitantes de San Juan Comalapa y de la Municipalidad del lugar.

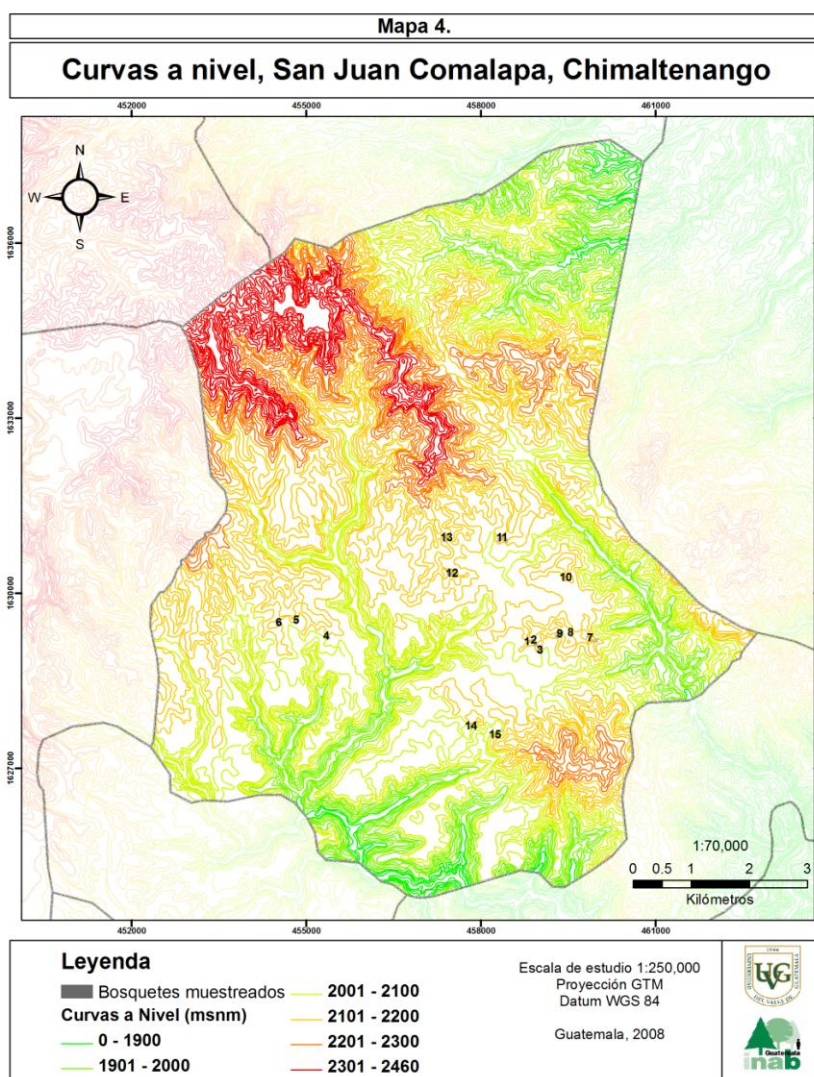
4.11 Interpretación de información recolectada

Esta fase del estudio consistió en hacer una interpretación de los resultados obtenidos mediante el levantamiento de las parcelas y la realización de las entrevistas, considerando los sesgos que se pueden presentar como resultado del uso de esta herramienta. Por último, fue necesario combinar toda la información recopilada para cada uno de los bosquetes, para luego interpretarla de forma integrada y llegar a conclusiones lo más acertadas posibles.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Datos biofísicos de San Juan Comalapa

5.1.1 Altitud sobre el nivel del mar. La altitud sobre el nivel del mar en San Juan Comalapa, oscila entre 1850-2350 msnm y la cabecera municipal está a 2150msnm (Inforpress CA 2008). Como se puede observar en el Mapa 4, en la parte noroeste del municipio se pueden encontrar las mayores alturas, siendo éstas mayores a los 2300msnm; en la parte noreste y sur del municipio se encuentran las menores alturas, siendo éstas menores a los 1900msnm. Predominan las alturas entre los 1900 y 2300msnm.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.1.2 Zonas de vida. En San Juan Comalapa, se pueden encontrar dos zonas de vida distintas, siendo éstas Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).

La zona de vida que predomina en el municipio es la de Bosque húmedo Montano Bajo, mientras que la de Bosque muy húmedo Montano Bajo se encuentra únicamente en la parte noroeste del municipio.

El bosque muy húmedo montano bajo se caracteriza porque tiene como límites climáticos generales una temperatura aproximada entre 12 y 18° C y un promedio anual de lluvias entre 2000 y 4000 mm. Normalmente se extienden en una faja altimétrica de 1800 a 2800 msnm.

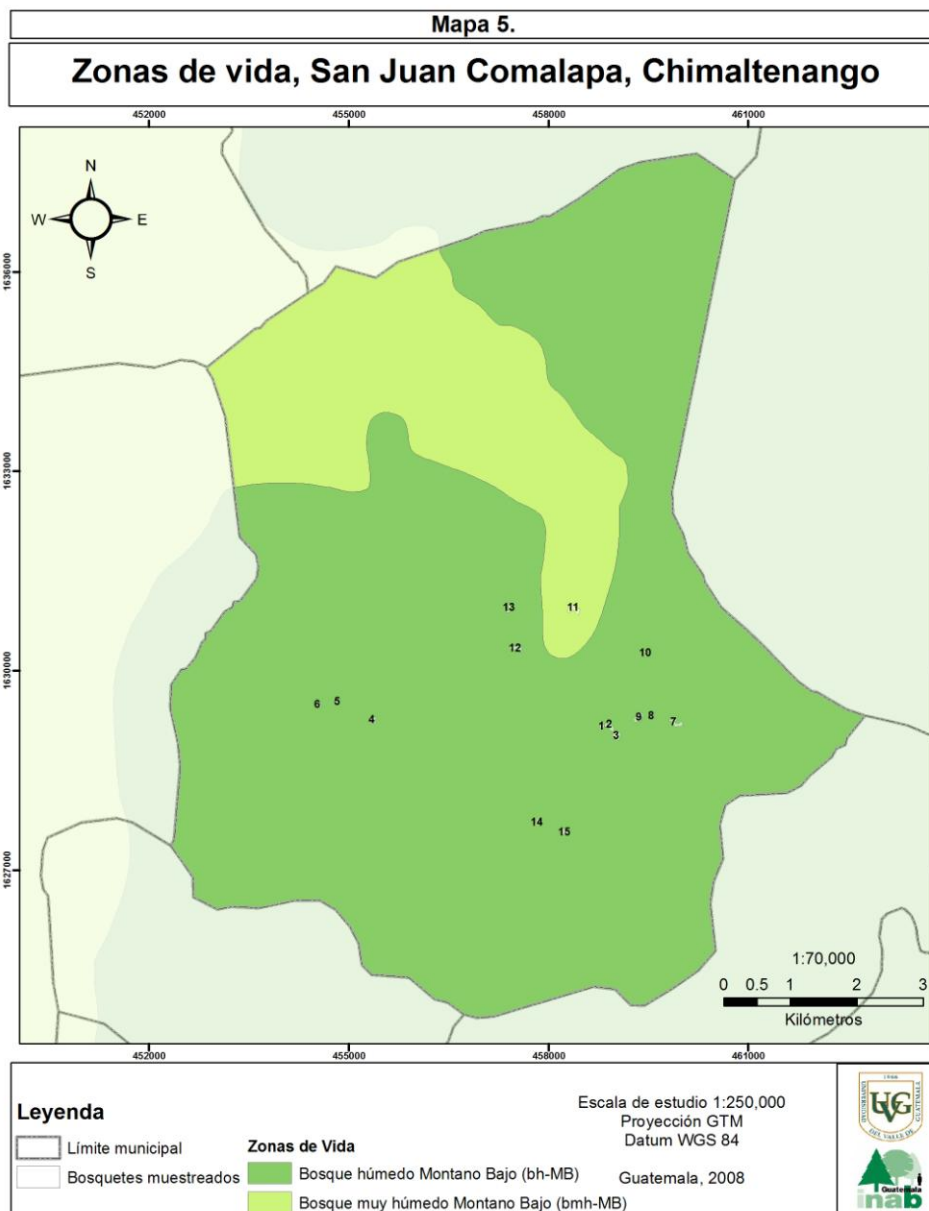
Por su parte, el bosque húmedo montano bajo está dominado en algunos sitios por el encino (*Quercus sp.*), con una temperatura media anual mayor a 12° C y una precipitación media anual entre 1000 y 2000 mm (Wikipedia 2008).

A continuación se presenta el Cuadro 12, que muestra el área del municipio que corresponde a cada una de las dos categorías de zona de vida; asimismo se puede observar en el Mapa 5 la distribución de las categorías de zona de vida para el municipio de San Juan Comalapa.

Cuadro 12. Área por categoría de zona de vida para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje
Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)	6906.42	81%
Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)	1664.22	19%
Total	8570.64	100%

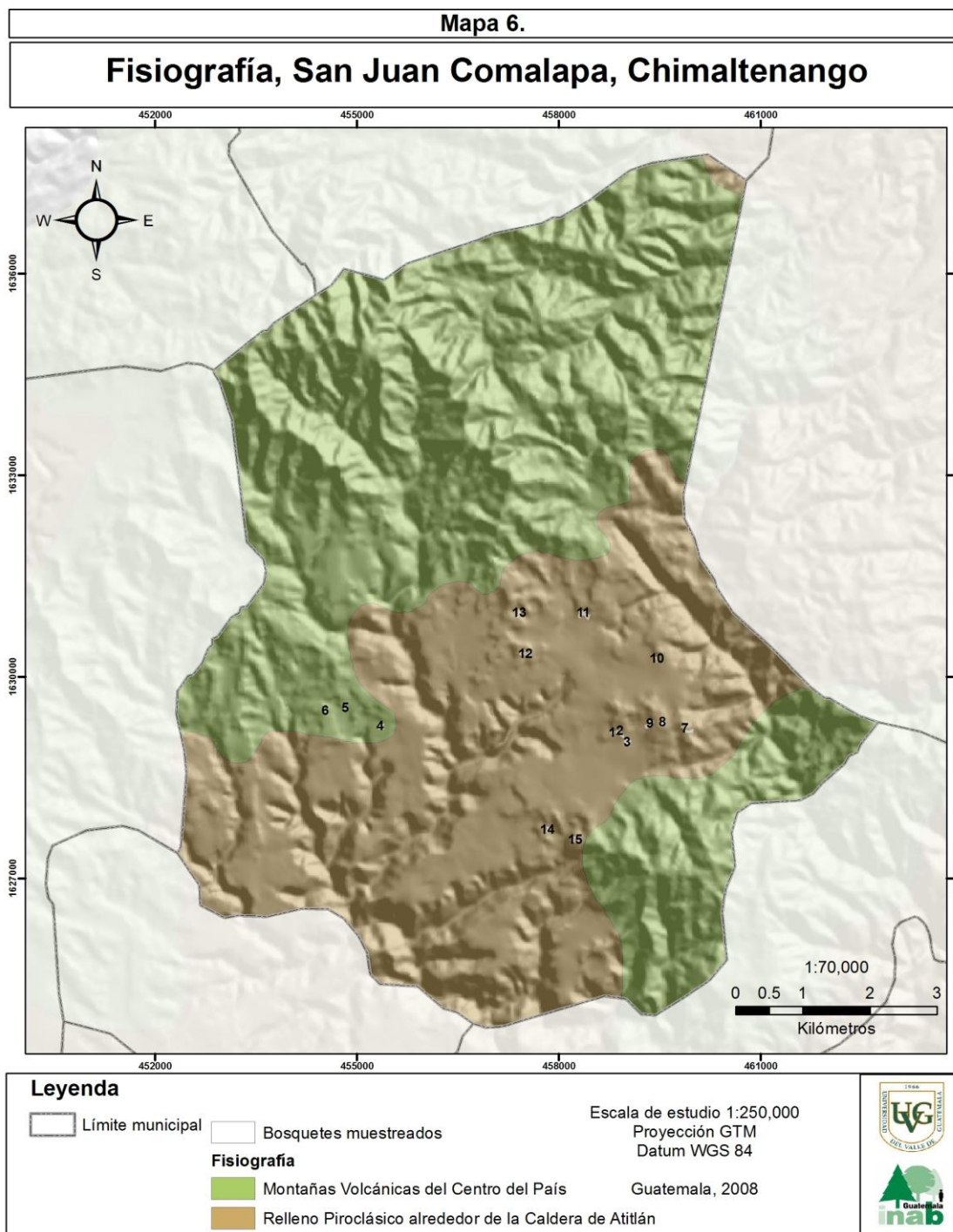
Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.1.3 Fisiografía. En este municipio se presentan dos Grandes Paisajes, siendo estos Montañas Volcánicas del Centro del País y Relleno Piroclástico alrededor de la Caldera de Atitlán. La primera se encuentra en toda la parte norte del municipio y una pequeña parte en el sureste del municipio, mientras que la segunda predomina en la parte central y suroeste del mismo. Estos dos Grandes Paisajes pertenecen a la Región Fisiográfica Tierras Altas Volcánicas. En cuanto a la Subregión Fisiográfica a la que pertenecen, estos dos Grandes Paisajes difieren, ya que el Gran Paisaje Relleno Piroclástico de la Caldera de Atitlán pertenece a la Subregión Zona Montañosa Occidental (Tacaná-Tecpán) y el Gran Paisaje Montañas Volcánicas del Centro del País pertenece a la Subregión Zona Montañosa y Planicie Central (Tecpán-Jalpatagua) (MAGA 2001).

A continuación se puede observar el Mapa 6 que muestra la fisiografía del municipio San Juan Comalapa.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

En el Cuadro 13, a continuación, se detalla el área del municipio que corresponde a cada una de las categorías de fisiografía presentadas.

Cuadro 13. Área por categoría de fisiografía para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje
Montañas volcánicas del centro del país	4761.87	56%
Relleno piroclástico alrededor de la caldera de Atitlán	3808.77	44%
Total	8570.64	100%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

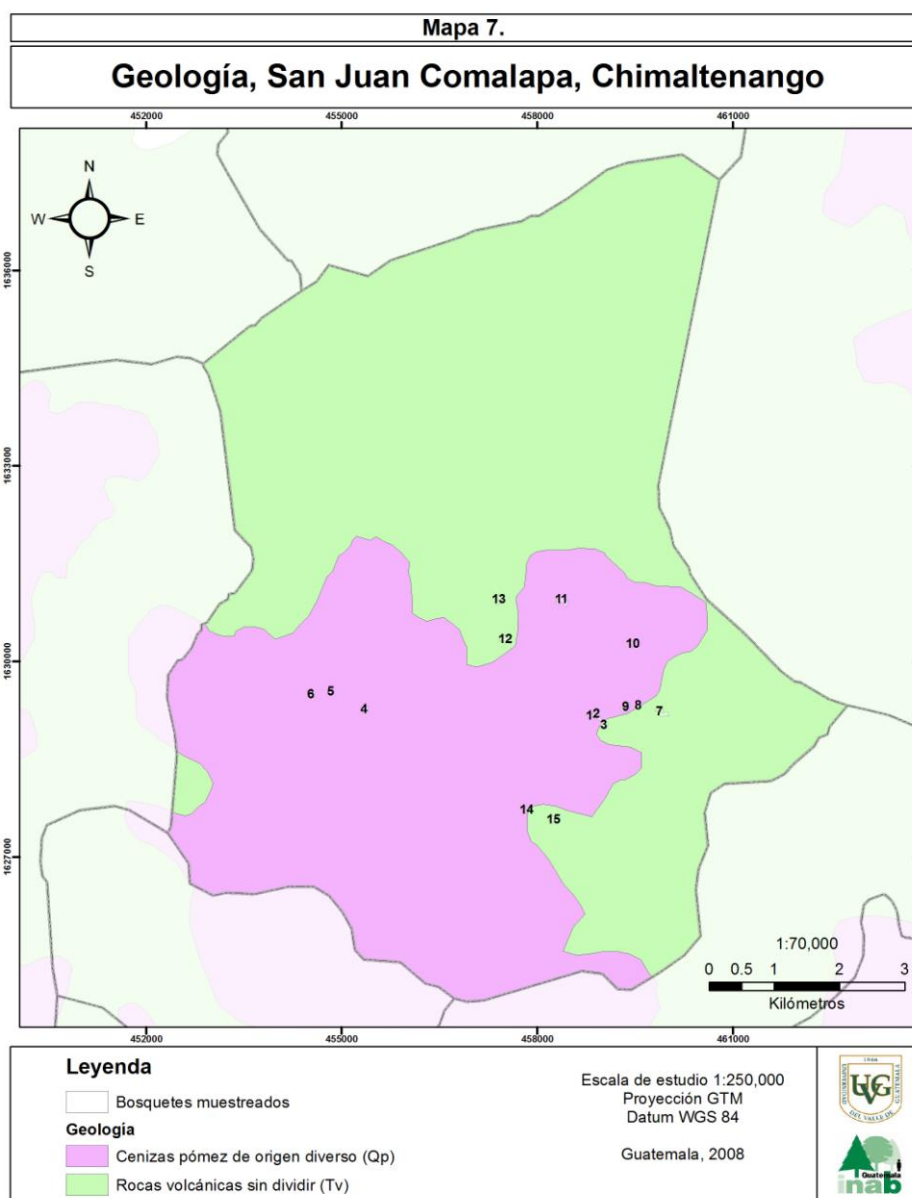
5.1.4 Geología. Desde el punto de vista geológico, San Juan Comalapa comprende especialmente al terciario volcánico, en donde se incluyen rocas volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se han involucrado en esta región algunas tierras sobre material intrusivos, principalmente granitos y dioritas (Inforpress CA 2008).

Como se puede observar en el Mapa 7, la mitad superior y parte del sureste del municipio está conformada por rocas volcánicas sin dividir, mientras que la mitad inferior del mismo está predominada por cenizas pómez de origen diverso. Asimismo, en el cuadro 14, se pueden observar las áreas correspondientes a cada categoría de geología presente en el municipio.

Cuadro 14. Área por categoría de geología para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje
Cenizas pómez de origen diverso (Qp)	3581.66	42%
Rocas volcánicas sin dividir (Tv)	4988.98	58%
Total	8570.64	100%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.1.5 Serie de suelos según Simmons. El material geológico, según la clasificación de Simmons, se conforma de rocas volcánicas sin dividir, predominantemente Mioploceno; incluye todos los suelos colados de lava, material lahárico y sedimentarios volcánicos del período terciario. En cuanto a la génesis de los suelos, estos son desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones altas. Los suelos superficiales son de color café, pseudo alpinos de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos y de un espesor que varía. Los sub-suelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos, color café rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad y más. Estos suelos no contienen cuarzo, en esta región, la mayor parte de las tierras están cubiertas por cultivos agrícolas anuales y

permanentes y tierra forestales de producción. Los suelos identificados son: arenosos, gumífero y limoso (Inforpress CA 2008).

Las series de suelo que se presentan en el municipio de San Juan Comalapa son Balanjoyú, Patzicía, Poaquil y Áreas frágiles, las cuales se describen en el Cuadro 15, a continuación.

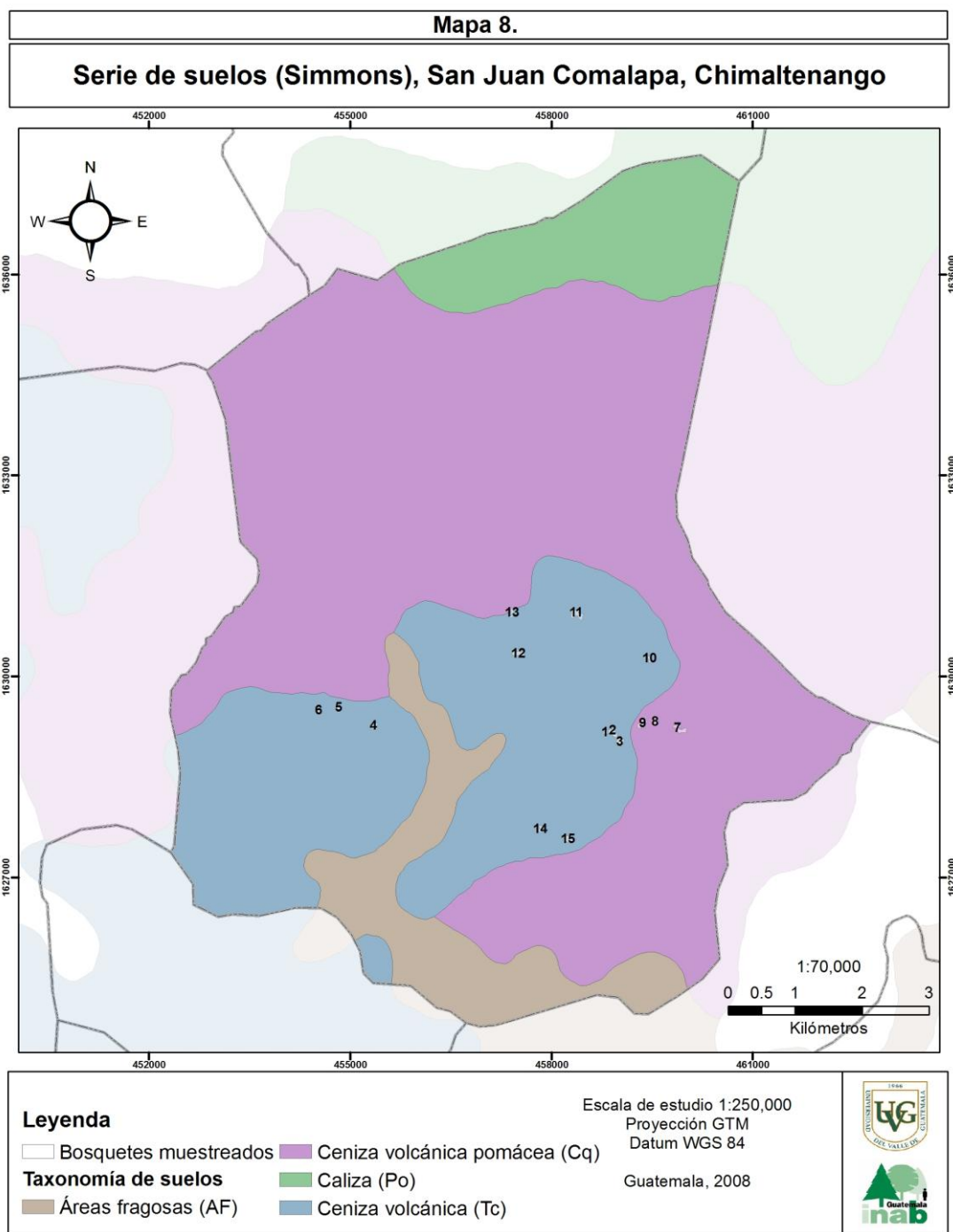
Cuadro 15. Descripción de las series de suelo según Simmons presentes en San Juan Comalapa

Serie de suelos	pH	Profundidad	% MO	Drenaje	Textura y estructura	Observaciones
Balanjoyú	5.5 -6.5	Moderada 10 cm	Alto, sobre todo en los primeros 10 cm.	Bueno	Textura franca de color café o café oscuro y estructura migajosa, suave a granular.	Predomina ceniza volcánica. Apto para cultivos.
Patzicía	6.0 -6.5	Moderada 30 cm	Alto, sobre todo en los primeros 10 cm.	Bueno	Textura franco arenosa de color café o café oscuro y carece de estructura, suelo suelto.	Predomina ceniza volcánica pomácea. Mejor uso: pastos o bosques, sólo áreas menos inclinadas deben cultivarse.
Poaquil	5.5 -6.0	Moderada 20 cm	Suelo superficial: 3%	Bueno	Textura franco arcillosa de color café a café amarillento y estructura granular o cúbica.	Desarrollados sobre roca caliza.
Áreas frágiles	No domina algún tipo particular de suelo y alguna característica geológica o algún otro factor limitan el uso continuado del terreno, incluyen zonas de terreno severamente erosionado que está cortado por zanjas y barrancos.					

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Como se puede ver en el mapa que se presenta a continuación, según la clasificación de Simmons, en la parte central, noroeste y sureste del municipio predominan los suelos compuestos de ceniza volcánica pomácea; en la parte noreste se encuentra en su mayoría

pedra caliza; en la parte suroeste predomina la ceniza volcánica; y la parte sur del municipio está predominada por áreas fragasas.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Como complemento al mapa anterior se presenta el Cuadro 16, en el que se muestran las áreas correspondientes a cada una de las categorías de la serie de suelos de Simmons, para el municipio de San Juan Comalapa.

Cuadro 16. Área por categoría de serie de suelos según Simmons para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje
Caliza (Po)	650.02	8%
Ceniza volcánica (Tc)	2272.12	27%
Ceniza volcánica pomácea (Cq)	4931.07	58%
Áreas fragosas (AF)	717.43	8%
Total	8570.64	100%

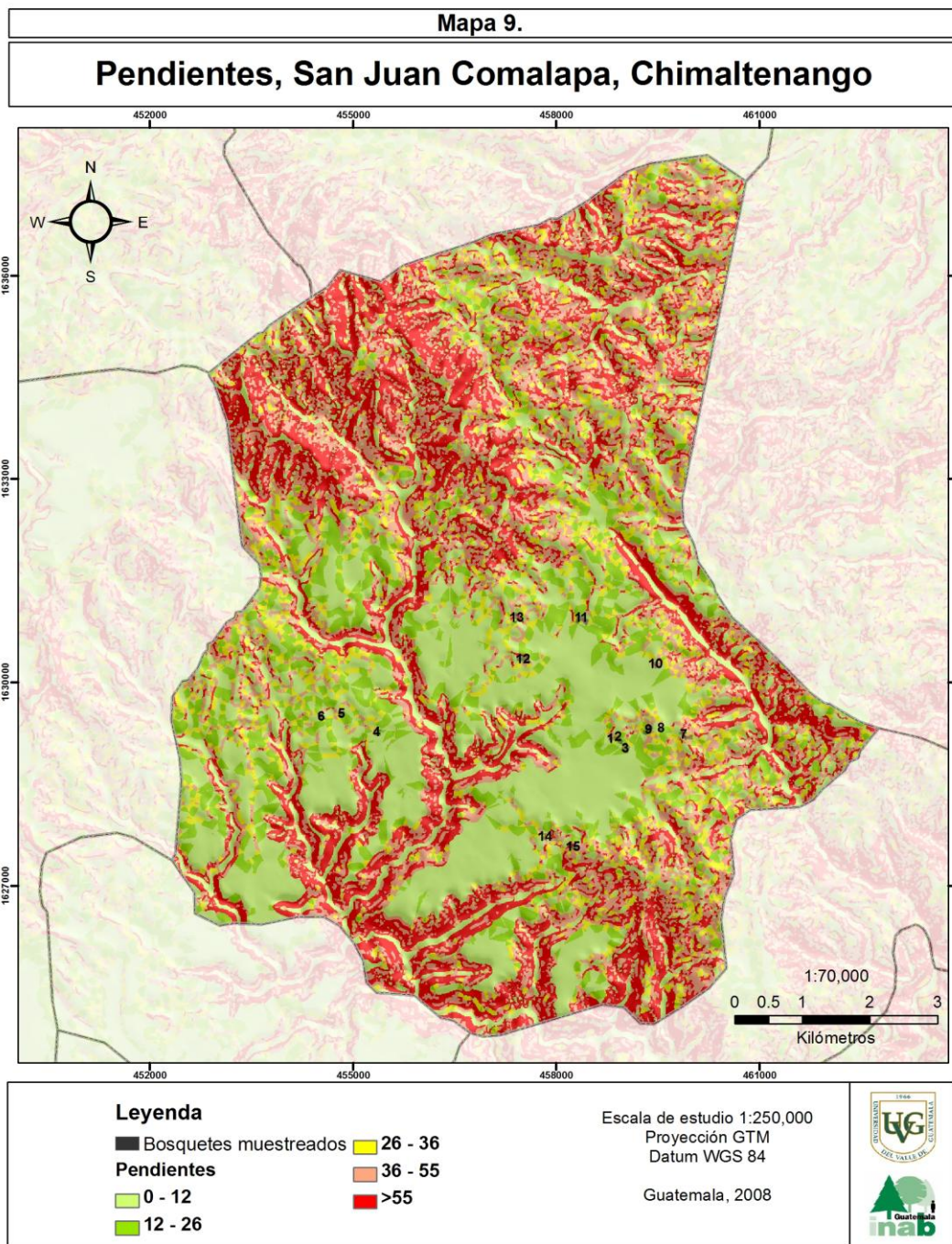
Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.1.6 Topografía. La topografía es generalmente accidentada registrando alternativamente elevaciones onduladas profundas, barrancos y planicies (Inforpress CA 2008).

En la parte norte y sur del municipio predominan las pendientes más pronunciadas, siendo éstas entre 36 y 55%, así como las mayores a 55%. La parte central del municipio presenta en su mayoría las menores pendientes, siendo éstas entre 0 y 26%. Las pendientes entre 26 y 36% se pueden encontrar en todo el municipio.

En el Mapa 9, las pendientes menos pronunciadas se presentan en color verde, las pendientes intermedias en color amarillo y las pendientes más pronunciadas en color rosado y rojo.

5.1.7 Ecosistemas. En la parte noreste del municipio se encuentra bosque semi y siempreverde montano de nivel superior de coníferas y sistemas productivos dominados por bosque mixto. En la parte noroeste y una pequeña franja de la parte este del municipio se encuentra bosque semi y siempreverde altimontano mixto con pino. La parte central y suroeste está dominada por sistemas productivos dominados por bosque mixto, y por último la parte sur cuenta en su mayoría con bosque semi y siempreverde montano de nivel superior mixto con pino. Esto puede observarse en el Mapa 10.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

El Bosque semi y siempreverde altimontano mixto con pino se encuentra en lugares a alturas entre los 2000 y los 2933msnm, con una temperatura media anual de 10-26° C, una precipitación media de 1644mm y un régimen de humedad húmedo y muy húmedo (INAB 2001).

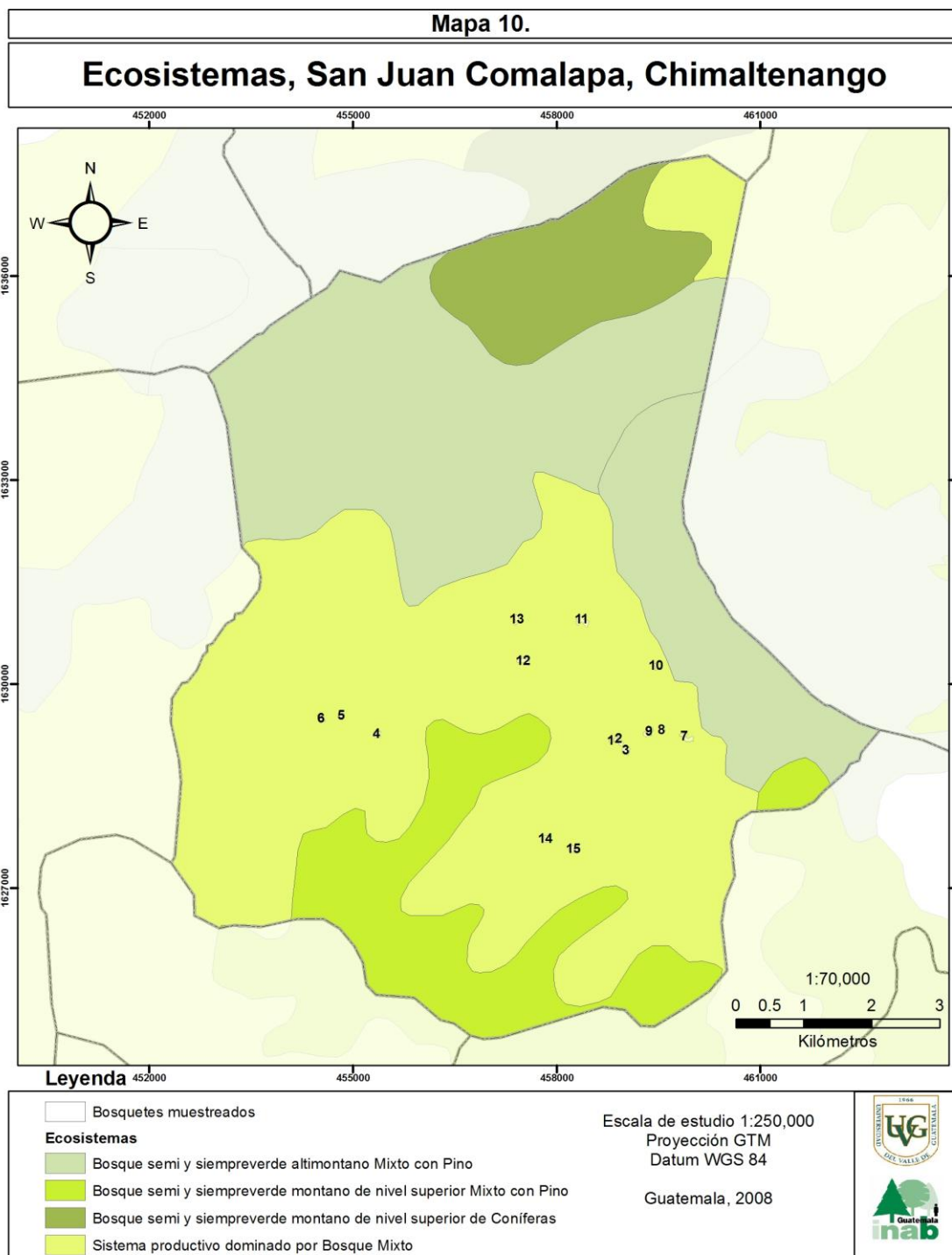
Las especies dominantes en este ecosistema son *Pinus pseudostrobus*, *Pinus spp* y *Quercus spp*. Las especies frecuentes son *Acacia pennatula*, *Alnus spp*, *Arbutus xalapensis*, *Baccharis vaccinioides*, *Clethra sp.*, *Chiranthodendron pentadactylum*, *Didymopanax morototoni*, *Eupatorium sp.*, *Ostrya virginiana*, *Pinus maximinoi*, *Pinus montesumae*, *Quercus brachystachys*, *Rhamnus pringlei*, *Lantana hispida*, *Liquidámbar styraciflua*, *Magnolia guatemalensis*, *Myrica cerifera*, *Indigofera miniata*, *Senecio deppeanus*, *Stipa sp.*, *Trema micranta*, *Vernonia sp.*, *Rapanea myricoides*, *Saurauia sp.* y *Viburnum sp* (INAB 2001).

El Bosque semi y siempreverde montano de nivel superior de coníferas se encuentra en lugares a alturas entre los 2000 y 2732msnm, con una temperatura media anual de 13-23° C, una precipitación media de 1172mm y un régimen de humedad húmedo y muy húmedo (INAB 2001).

Las especies dominantes son *Pinus ayacahuite*, *Pinus rudis* y *Pinus pseudostrobus*. Las especies frecuentes son *Abies guatemalensis*, *Alnus spp.*, *Arbutus xalapensis*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus spp.* y *Quercus spp* (INAB 2001).

El Bosque semi y siempreverde altimontano mixto con pino se encuentra en lugares a alturas entre los 2500 y 3672msnm, con una temperatura media anual de 10-23° C, una precipitación media de 1582mm y un régimen de humedad húmedo y muy húmedo. Las especies frecuentes son *Abies guatemalensis*, *Acaena elongata*, *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Cupressus lusitanica*, *Dodonea viscosa*, *Dendropanax arboreus*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus hartwegi*, *Pinus pseudostrobus*, *Gregia steyermaerkii*, *Alsophila salvinii*, *Cyathea divergens*, *Dicksonia sellowiana*, *Cavendishia guatemalensis*, *Quercus crispifolia*, *Quercus sapotaefolia*, *Quercus acatenangensis*, *Litsea glauscescens*, *Fuchsia arborescens*, *Coriaria thymifolia*, *Clethra suaveolens*, *Monnina xalapensis*, *Stipa sp.*, *Zanthoxylum aguilarii*, *Cestrum aurantiacum*, *Smilax sp.*, *Lycianthes sp.*, *Chiranthodendron pentadactylus*, *Buddleia nitida*, *Baccharis vaccinioides*, *Eupatorium semilatum*, *Stillingia acutifolia*, *Ceanothus coeruleus*, *Taxus globosa*, *Ilex brandegeana*, *Parathesis leptopa*, *Rapanea juerguensenii*, *Prunus capulí*, *Viburnum jucundum*, *Cuphea cyanea*, *Vaccinium leucanthum*, *Arctostaphylos pyrifolia*, *Gimnosperma glutinosa*, *Lantana hispida*, *Symplocos hartwegii*, *Ilex belizensis*, *Weinmania pinnata*, *Rhamnus discolor*, *Rhamnus Nelson*, *Cleyera theaeoides*, *Billia hippocastanum*, *Drimys granadensis* y *Persea americana* (INAB 2001).

Por último, el Sistema productivo dominado por bosque mixto se encuentra en lugares a alturas entre 218 y 3721msnm, con una temperatura media anual de 10-26° C, una precipitación media de 1465 y un régimen de humedad húmedo y muy húmedo. Las especies frecuentes en este ecosistema son las mismas que se mencionaron para los ecosistemas de bosque mixto, anteriormente (INAB 2001).



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

En el Cuadro 17, a continuación, se resume el área dentro del municipio que corresponde a cada una de las diferentes categorías de ecosistemas mostradas en el mapa.

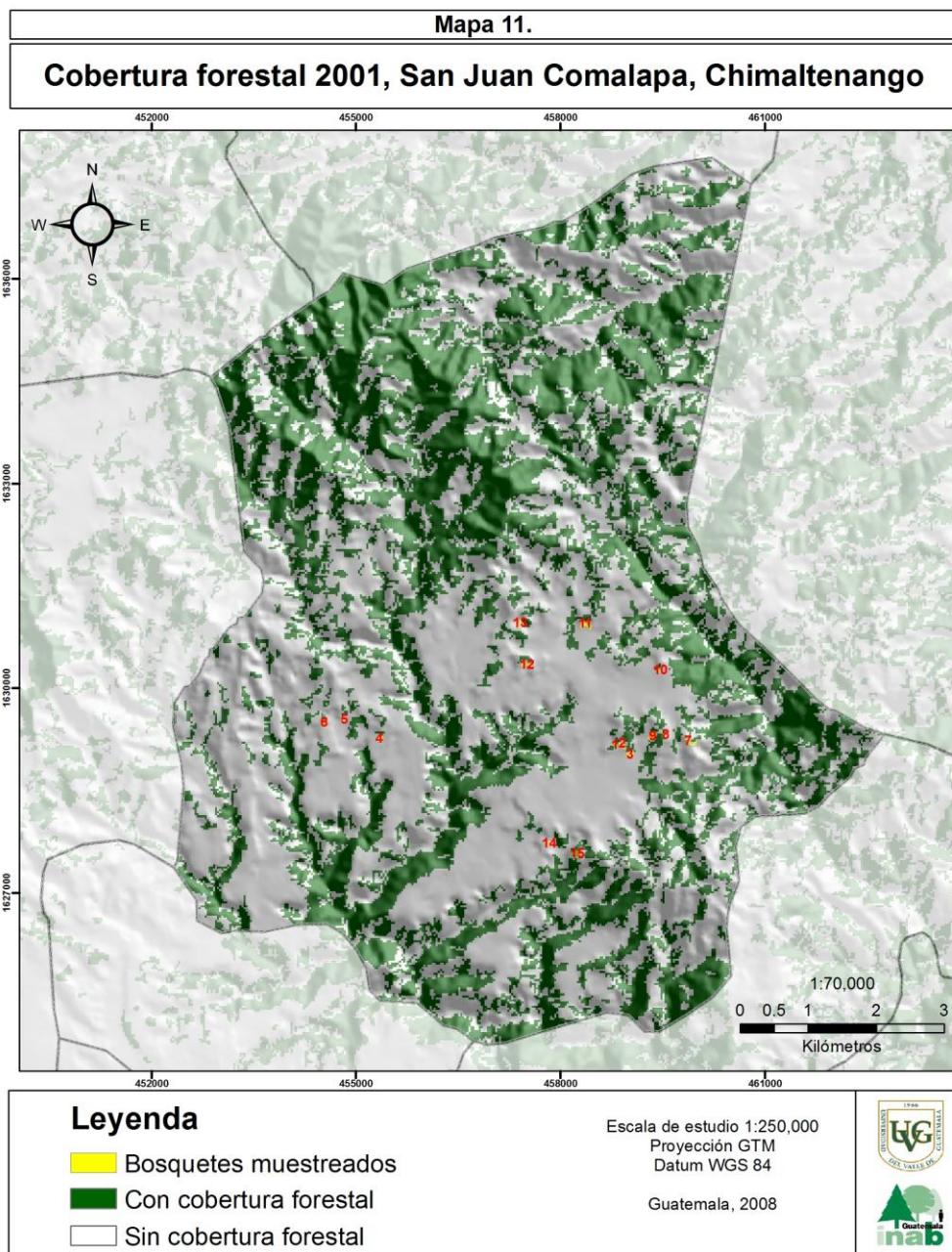
Cuadro 17. Área por tipo de ecosistema para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje
Bosque semi y siempreverde montano de nivel superior de coníferas	628.0162	7%
Sistema productivo dominado por Bosque Mixto	4020.523	47%
Bosque semi y siempreverde montano de nivel superior Mixto con Pino	1057.436	12%
Bosque semi y siempreverde altimontano Mixto con Pino	2864.66	33%
Total	8570.635	100%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

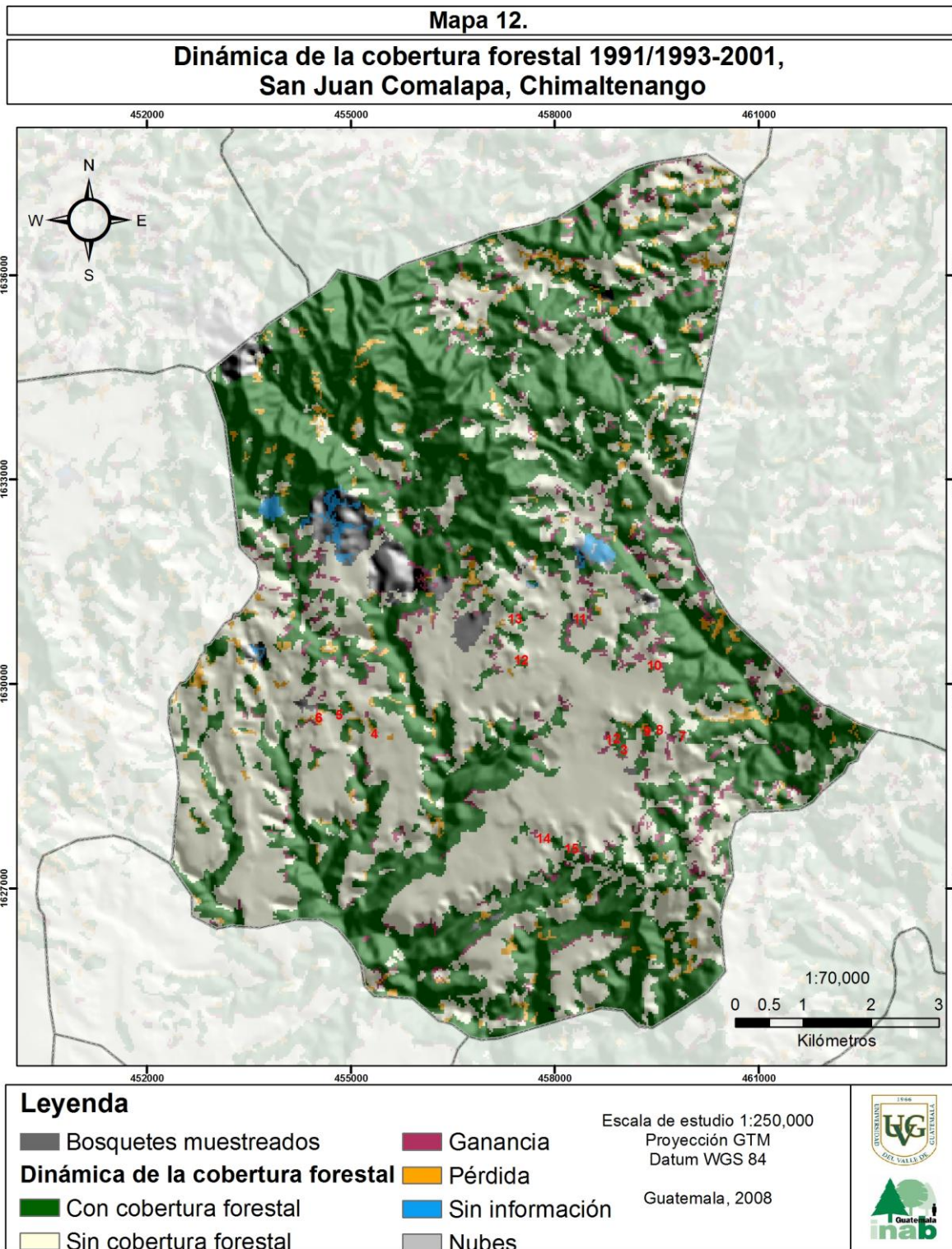
5.1.8 Cobertura forestal y Dinámica de la cobertura forestal. San Juan Comalapa cuenta con una diversidad de bosques de coníferas, latifoliadas y mixtos (Inforpress CA 2008). A continuación se presenta el Mapa 11 que muestra en color verde el área con cobertura forestal y en color blanco el área sin cobertura forestal, según el mapa generado por INAB en 2001. En la categoría de área sin cobertura forestal se clasifican los sistemas agrícolas, las áreas inundables o pantanosas sin vegetación, las áreas que están cubiertas por arena y roca, los cuerpos de agua y las zonas urbanas que pueden ser mapeables. Dentro de los sistemas agrícolas están todas aquellas áreas en donde hay actividad agropecuaria, pudiendo ser esta agrícola o ganadera. En el caso que sea agrícola, ésta puede ser de dos formas: la primera, que sean grandes monocultivos fácilmente mapeables y la otra, que sean complejos agrícolas con la asociación de varios cultivos anuales. Para este último caso, pueden haber algunas pequeñas áreas de bosques dispersos o franjas de árboles, pero los mismos cubren menos del 25% del área total del polígono donde se encuentran (INAB 2001).

El área con cobertura boscosa en este municipio corresponde a 4,626 ha para el año 2001, lo que equivale al 54% del territorio del país, el restante porcentaje corresponde a áreas sin cobertura forestal (INAB 2001). Esto puede observarse en el Mapa 11, a continuación.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

A continuación se presenta el Mapa 12 de Dinámica de la cobertura forestal 1991-2001, que muestra las áreas con ganancia y pérdida de cobertura forestal para el año 2001 en comparación con el año 1991, para el municipio de San Juan Comalapa. Las partes en verde representan aquellas áreas donde la cobertura forestal ha permanecido igual, las partes en blanco representan aquellas áreas que han permanecido sin cobertura forestal; por su parte las áreas en color morado representan las ganancias de cobertura forestal y las áreas en color anaranjado las pérdidas de cobertura. Las áreas en color gris representan nubes y las áreas en color azul son aquellas donde no se pudo recolectar información.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Se presenta, además, el Cuadro 18 que resume la información presentada en el anterior mapa, mostrando el área en hectáreas de cobertura boscosa para ambos años, así como las ganancias y pérdidas de la misma, en el período de tiempo de los años 1991 a 2001.

Cuadro 18. Dinámica de la cobertura boscosa 1991/93-2001

Bosque 1991/93 (ha)	Bosque 2001 (ha)	Ganancia (ha)	Pérdida (ha)	Cambio 1991/93-2001 (ha)	Cambio 1991/93-2001 (%)	Cambio anual (ha/año)	Cambio anual (%)	Sin Info (%)
4568	4626	278	220	59	1.28	5	0.12	2.97

Fuente: INAB 2001

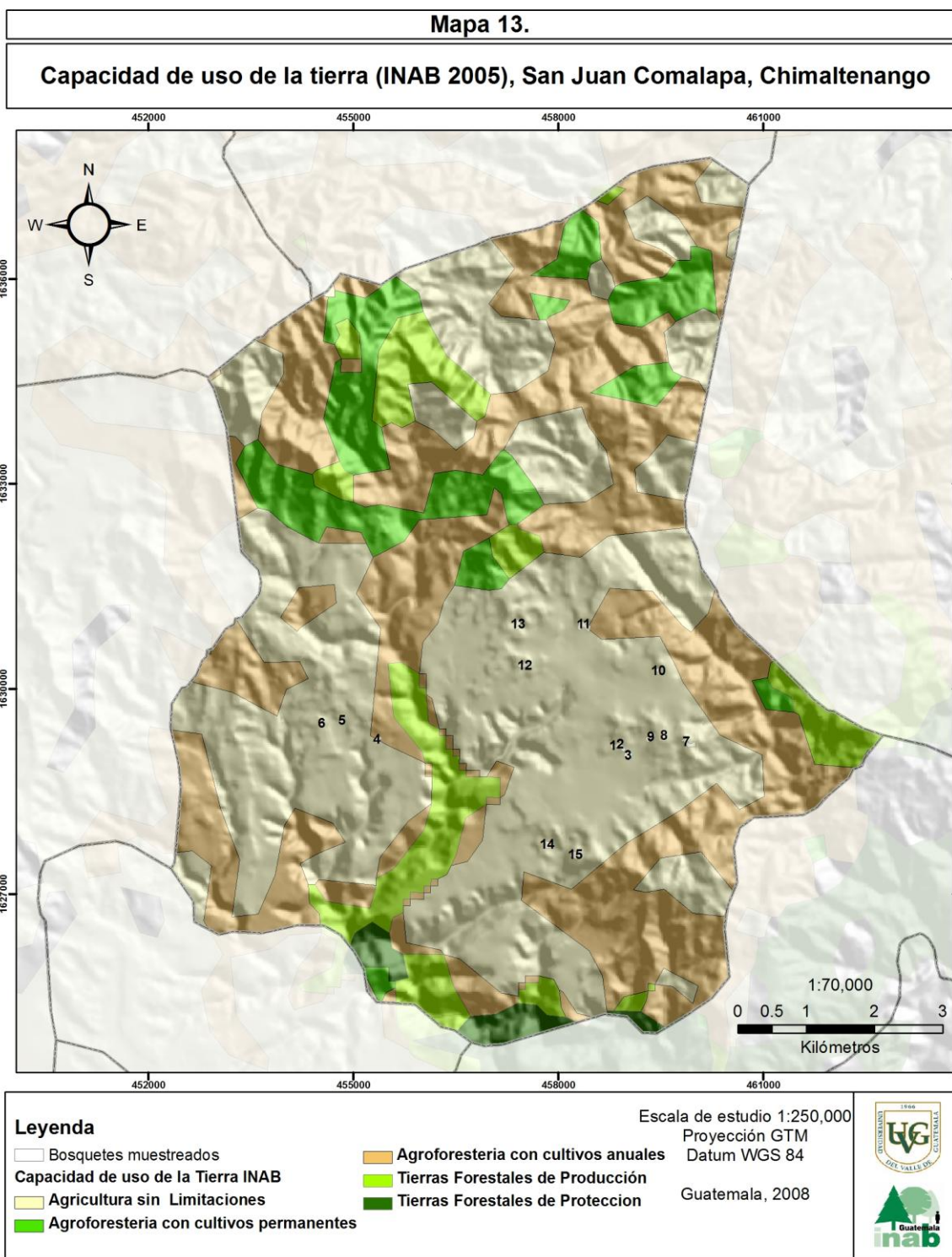
5.1.9 Capacidad de uso de la tierra (INAB 2005). Según el mapa de capacidad de uso de la tierra generado por el INAB en el 2005, en San Juan Comalapa, las categorías de capacidad de uso son Agricultura sin limitaciones, Agroforestería con cultivos anuales, Agroforestería con cultivos permanentes, Tierras forestales de producción y Tierras forestales de protección. Predomina la Agricultura sin limitaciones, seguida de la Agroforestería con cultivos anuales, Agroforestería con cultivos permanentes, Tierras forestales de producción y por último Tierras forestales de protección. La Agricultura sin limitaciones y la Agroforestería con cultivos anuales están dispersas por todo el municipio, mientras que la Agroforestería con cultivos permanentes predomina en la parte norte, las Tierras forestales de producción en la parte norte y sur y las Tierras forestales de protección únicamente en una pequeña área en el sur del municipio.

A continuación se puede observar el Mapa 13 que muestra las categorías de capacidad de uso del municipio de San Juan Comalapa. Además, en el Cuadro 19 se resume el área dentro del municipio que corresponde a cada una de las diferentes categorías de capacidad de uso de la tierra mostradas en el mapa.

Cuadro 19. Área por categoría de capacidad de uso para San Juan Comalapa, Chimaltenango

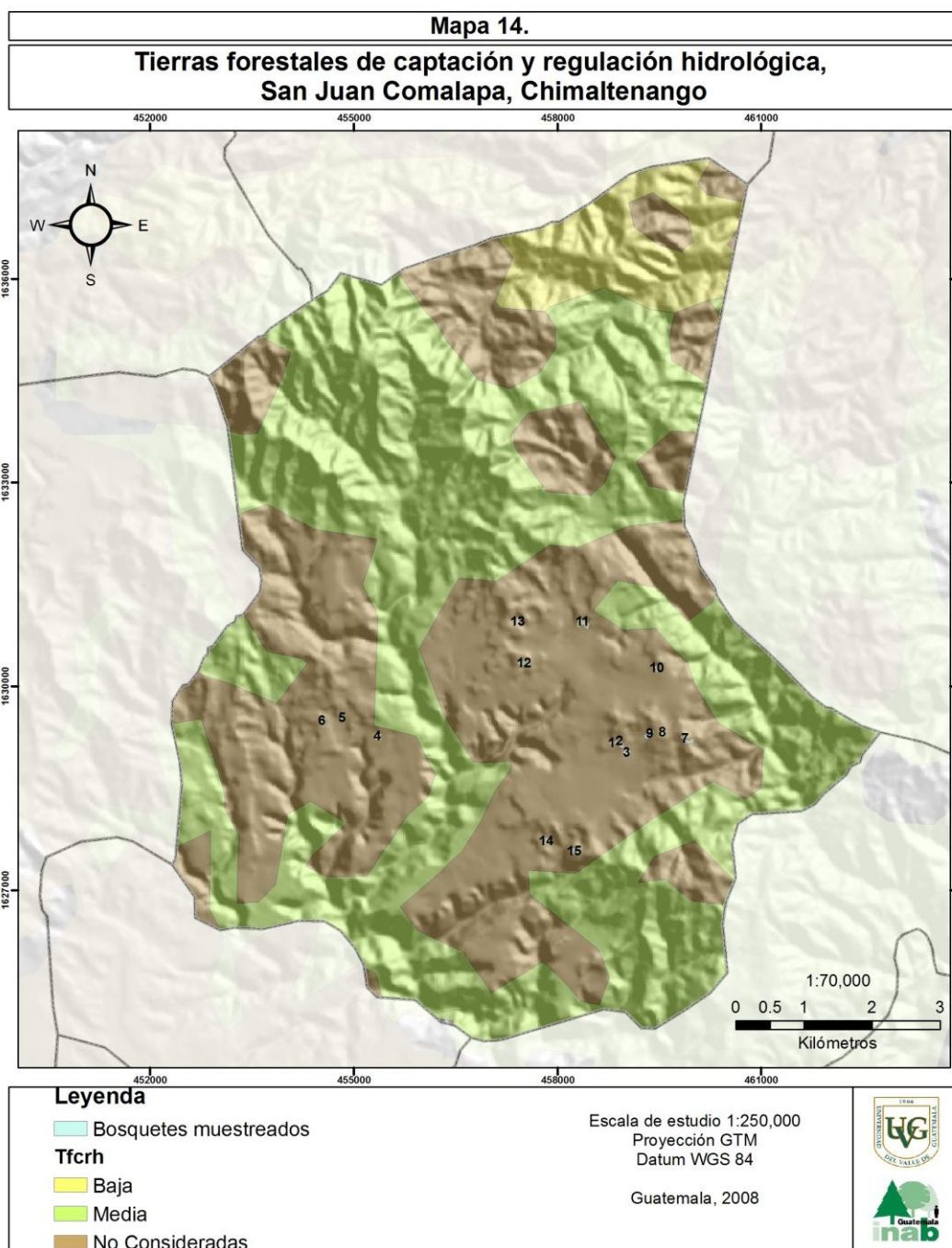
Categoría	Área	Porcentaje
Agricultura sin limitaciones	3919.166	45.73%
Tierras forestales de producción	702.8901	8.20%
Agroforestería con cultivos permanentes	769.6742	8.98%
Afroforestería con cultivos anuales	3068.758	35.81%
Tierras forestales de protección	115.6081	1.35%
Total	8570.64	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.1.10 Tierras forestales de captación y regulación hidrológica. En el Mapa 14, que se presenta a continuación, se puede observar que en su mayoría San Juan Comalapa posee tierras forestales con una capacidad intermedia para captar y regular la hidrología del lugar. Una pequeña área del municipio en la parte noreste del mismo posee tierras forestales con una capacidad baja de captación y regulación hidrológica. Las áreas que se muestran en color café no fueron consideradas, por lo que no se sabe la importancia que tienen las mismas en cuanto a su función de captación y regulación hidrológica.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

En el Cuadro 20, que se presenta a continuación, se muestra el área del municipio que corresponde a cada una de las categorías de tierras de captación y regulación hidrológica.

Cuadro 20. Área por categoría de tierras de captación y regulación hidrológica para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área	Porcentaje
Baja	485.96	6%
Media	4395.42	51%
No consideradas	3689.26	43%
Total	8570.64	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

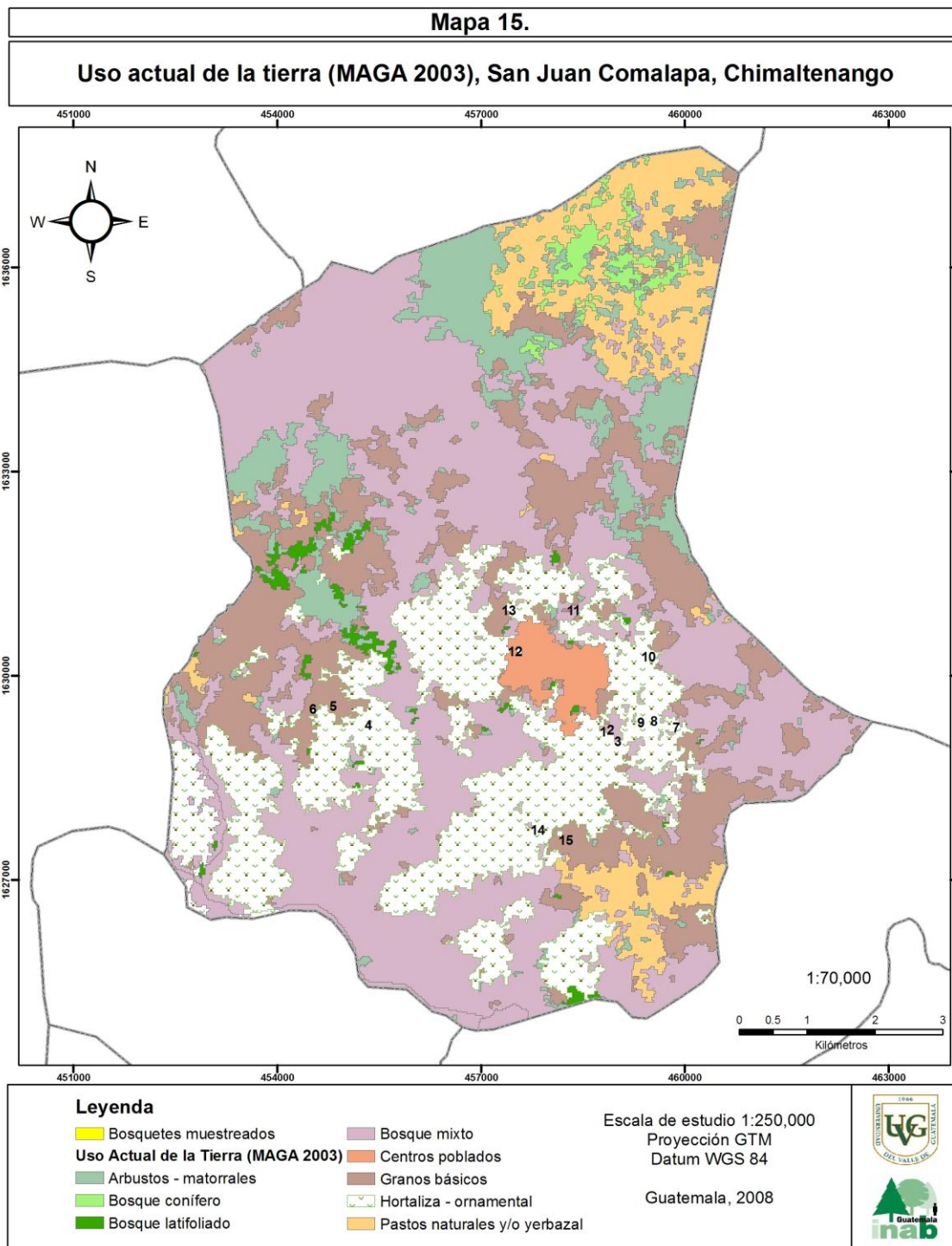
5.1.11 Uso actual de la tierra. Como se puede observar en el Mapa 15, generado a partir del mapa de Uso actual de la tierra realizado por el MAGA 2003, los usos de la tierra que se presentan en San Juan Comalapa son Arbustos-matorrales, Bosque conífero, Bosque latifoliado, Bosque mixto, Centros poblados, Granos básicos, Hortaliza-ornamental y Pastos naturales y/o yerbazal.

Predomina el Bosque mixto, el cual se encuentra disperso por todo el municipio. Al igual que el Bosque mixto, los granos básicos se encuentran dispersos por todo el municipio pero ocupan un área menor.

Por su parte, las hortalizas se encuentran sobre todo en la parte media y sur del municipio; los arbustos-matorrales y pastos naturales y/o yerbazal predominan en la parte norte del municipio; el bosque conífero y el latifoliado se encuentran en pequeñas áreas en el centro y norte, así con en una mínima parte en el sur del municipio.

En cuanto a los centros poblados, se puede observar que se encuentran mayormente concentrados en el centro de San Juan Comalapa.

En el Cuadro 21, se resume el área dentro del municipio que corresponde a cada una de las diferentes categorías de uso actual de la tierra mostradas en el mapa.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Cuadro 21. Área por categoría de uso actual de la tierra para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Pastos naturales	750.83	8.76%
Arbustos-matorrales	743.86	8.68%
Granos básicos	1607.58	18.76%
Bosque conífero	114.28	1.33%
Hortalizas-ornamentales	1725.00	20.13%
Bosque mixto	3402.96	39.70%
Bosque latifoliado	79.44	0.93%
Centros poblados	146.68	1.71%
Total	8570.64	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

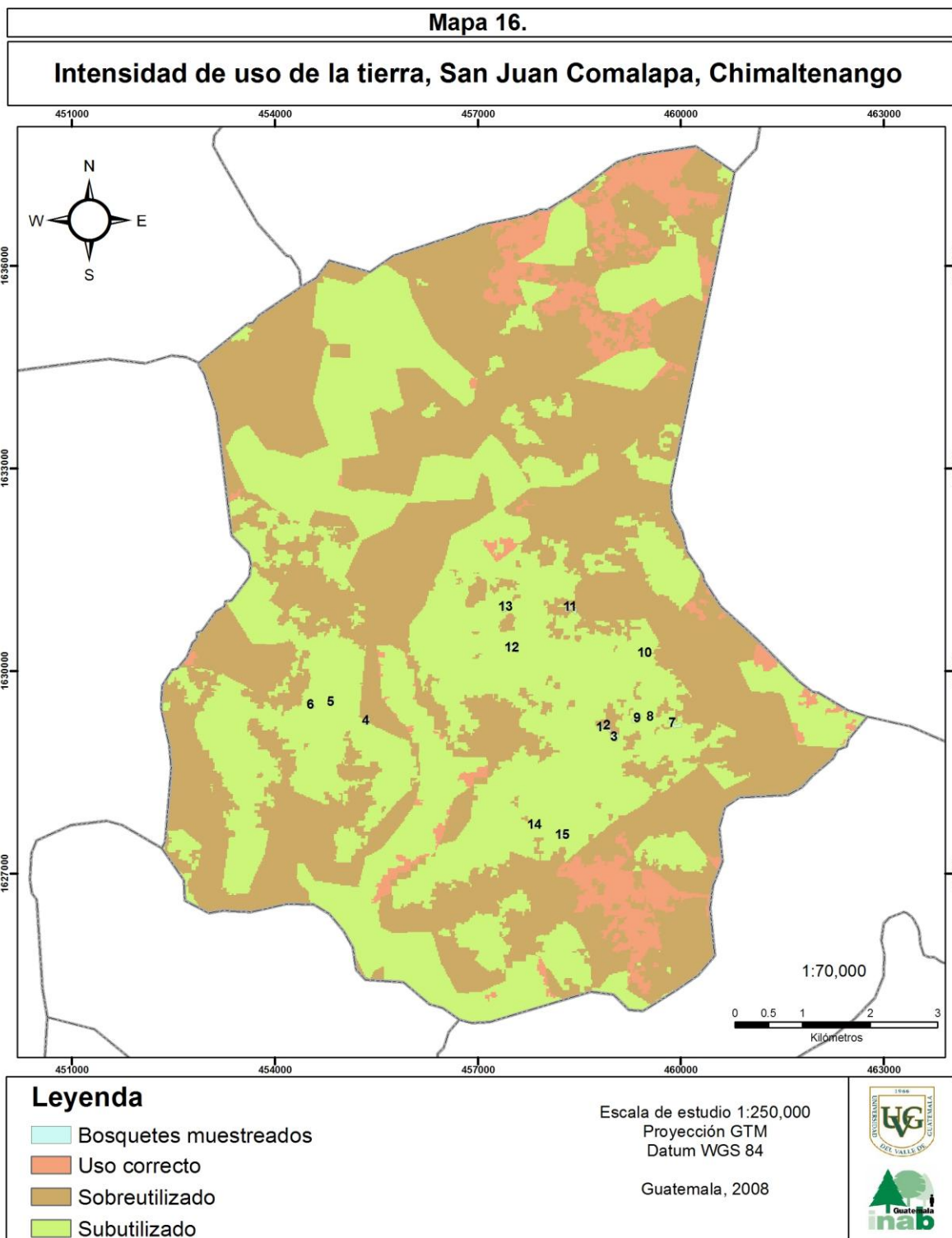
5.1.12 Intensidad de uso de la tierra. Como se puede observar en el Cuadro 22, que se presenta a continuación, el 6% de la tierra en San Juan Comalapa está siendo utilizada correctamente, mientras que el 50% está siendo sobreutilizada y el 44% es subutilizada. Se puede ver que es mínima el área de tierra del municipio que es utilizada correctamente.

Cuadro 22. Área por categoría de intensidad de uso para San Juan Comalapa, Chimaltenango

Categoría	Área	Porcentaje
Uso correcto	508.04	6%
Sobreutilizado	4256.28	50%
Subutilizado	3801.16	44%
Total	8570.64	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

A continuación se presenta el Mapa 16, que muestra la intensidad de uso de la tierra en el municipio de San Juan Comalapa.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.2 Datos generales y biofísicos de los bosquetes

Utilizando los mapas de las características biofísicas del municipio presentes en la sección anterior y el mapa de ubicación de los 15 bosquetes muestreados dentro del municipio se describen en los cuadros 23 y 24, a continuación, las características del terreno de cada uno de los bosquetes.

Cuadro 23. Características biofísicas de los 15 bosquetes muestreados

No. Bosquete	Altitud sobre el nivel del mar (m)	Zona de vida	Fisiografía	Geología	Serie de suelos de Simmons	Pendiente
1	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	36-55%
2	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	12-26%
3	2001-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Rocas volcánicas (Tv)	Ceniza volcánica	12-26%
4	2101-2200	bh-MB	Montañas volcánicas del centro del país	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	26-36%
5	2101-2200	bh-MB	Montañas volcánicas del centro del país	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	12-26%
6	2101-2200	bh-MB	Montañas volcánicas del centro del país	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	26-36%
7	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Rocas volcánicas (Tv)	Ceniza volcánica pomácea	26-36%
8	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica pomácea	0-12%
9	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica pomácea	36-55%
10	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	>55%
11	2101-2200	bmh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	0-12%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Continuación Cuadro 23. Características biofísicas de los 15 bosquetes muestreados

No. Bosquete	Altitud sobre el nivel del mar (m)	Zona de vida	Fisiografía	Geología	Serie de suelos de Simmons	Pendiente
12	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Rocas volcánicas (Tv)	Ceniza volcánica	0-12%
13	2101-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Rocas volcánicas (Tv)	Ceniza volcánica	26-36%
14	2001-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Cenizas pómez (Qp)	Ceniza volcánica	26-36%
15	2001-2200	bh-MB	Relleno piroclástico	Rocas volcánicas (Tv)	Ceniza volcánica	36-55%

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Cuadro 24. Otras características biofísicas de los 15 bosquetes muestreados

No. Bosquete	Ecosistema	Cobertura forestal	Capacidad de uso de la tierra	TFRCH	Uso actual de la tierra	Intensidad de uso de la tierra
1	Sistema productivo dominado por bosque mixto	Sí	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
2	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sobre utilizado
3	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
4	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Continuación Cuadro 24. Otras características biofísicas de los 15 bosquetes muestreados

No. Bosquete	Ecosistema	Cobertura forestal	Capacidad de uso de la tierra	TFRCH	Uso actual de la tierra	Intensidad de uso de la tierra
5	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Granos básicos	Sub utilizado
6	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Granos básicos	Sub utilizado
7	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
8	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
9	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
10	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
11	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Granos básicos	Sobre utilizado
12	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
13	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Continuación Cuadro 24. Otras características biofísicas de los 15 bosquetes muestreados

No. Bosquete	Ecosistema	Cobertura forestal	Capacidad de uso de la tierra	TFRCH	Uso actual de la tierra	Intensidad de uso de la tierra
14	Sistema productivo dominado por bosque mixto	No	Agricultura sin limitaciones	NC	Hortalizas	Sub utilizado
15	Sistema productivo dominado por bosque mixto	Sí	Agricultura sin limitaciones	NC	Granos básicos	Sub utilizado

Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

Más adelante, puede observarse el Cuadro 25 que resume la información general técnica y biofísica de los 15 bosquetes muestreados, de acuerdo a los datos tomados en campo. En este cuadro se muestra la ubicación de los bosquetes, según el nombre del sector donde se encuentran y sus coordenadas UTM, así como la ruta de acceso a los mismos. Estos datos son de importancia, ya que en caso de que fuera necesario realizar una segunda visita de campo a los bosquetes, la identificación de estos se facilita.

Se presenta, además, el área agrícola y forestal del terreno, según los conocimientos de los propietarios; también se presenta el área del bosquete obtenida por medio del programa ArcMap 9.2 de Sistemas de Información Geográfica. Se puede observar que el valor del área forestal, según los propietarios, varía en relación al área obtenida con el ArcMap. Únicamente tres bosquetes (20%) coinciden en el valor de área de bosque brindada por el propietario con el área obtenida con el ArcMap; en cinco casos (33%) el área brindada por los propietarios es mayor al área obtenida con el ArcMap y en siete casos (47%) es menor al área obtenida con el ArcMap. Estas diferencias se pueden deber, ya sea a errores en el uso del programa, generados por la imprecisión de la escala a la que se trabajó, que es de 1:5000, o a un conocimiento impreciso del propietario acerca del área que posee con bosque. Esto último podría estar ligado al hecho de que en San Juan Comalapa, el aspecto de la tenencia de la tierra es poco formal, ya que la mayoría de habitantes cuenta con escrituras públicas para identificar el área bajo su propiedad.

Otra explicación para estas diferencias, según indicado por el Técnico Forestal Municipal de San Juan Comalapa, Ingeniero Edgar Chalí, puede ser el hecho de que en algunos casos el bosquete se encuentra en terreno bajo propiedad de más de una persona y por lo mismo al preguntarle a uno de los propietarios, este va a proporcionar el área que es

de su propiedad, no tomando en cuenta la totalidad del área del bosque. En estos casos el área del bosque obtenida con ArcMap es mayor al área de bosque que el propietario brinda.

En cuanto a los datos biofísicos tomados en campo, se presenta la altitud sobre el nivel del mar, la pendiente y relieve del terreno, el tipo de suelo y la presencia de fuentes de agua en el bosque. Se puede observar que en cuanto a altitud, los bosques muestreados se encuentran en un rango de 2100 a 2205 msnm, lo cual indica que la altitud es bastante homogénea en las áreas estudiadas. En el tema de la topografía, las pendientes en su mayoría oscilan entre el 10 y 30 por ciento; sin embargo se pudieron observar algunos casos en los que la pendiente era del 5 por ciento, como es el caso de los bosques #8 y #11; y casos en los que la pendiente era del 50 por ciento, como es el caso de los bosques #12 y #15. En general, el relieve del terreno en los bosques es ondulado, con suelos con presencia de ceniza volcánica y ceniza volcánica pomácea que poseen texturas francas, ya sea arcillosas o arenosas, pertenecientes a las series de suelo Balanjuyú o Patzicía según la clasificación de suelos de Simmons. En general, se pudo observar que el 40 por ciento de los bosques tiene nacimientos de agua en su interior o en la cercanía, lo cual permite afirmar que existe una gran cantidad de nacimientos de agua en la zona.

Comparando los datos de hipsometría y pendiente de los bosques tomados en campo con aquellos obtenidos a partir de los mapas generados se puede decir que con respecto a la altitud sobre el nivel del mar, los datos coinciden para todos los bosques. Sin embargo, en cuanto a la pendiente, los datos varían significativamente para los bosques # 1, 4, 10, 12 y 14. En el caso del bosque #1, la pendiente medida en campo fue de 20%, mientras que el mapa de topografía generado indica una pendiente de 36-55%; para el caso del bosque #4, la pendiente medida en campo fue de 10%, mientras que el mapa indica una pendiente de 26-36%; para el caso del bosque #10, la pendiente medida en campo fue de 25%, mientras que el mapa indica una pendiente de mayor a 55%; en el caso del bosque #12, la pendiente medida en campo fue de 50%, mientras que el mapa indica una pendiente de 0-12%; y por último, para el caso del bosque #14, la pendiente medida en campo fue de 10%, mientras que el mapa indica una pendiente de 26-36%. Estas diferencias se deben a la imprecisión de la escala en la que se trabajó el mapa, la cual es de 1:250,000.

Por último, es importante mencionar que la mayoría de bosques muestrados para este estudio se encuentran cerca del poblado Comalapa, a excepción de tres que se encuentran más cerca del poblado Panabajal. Se debe resaltar el hecho de que al muestrear bosques distanciados de centros poblados o cercanos a otros poblados en la zona, distintos a los mencionados anteriormente, las condiciones biofísicas pueden variar ligeramente a las presentadas en este estudio.

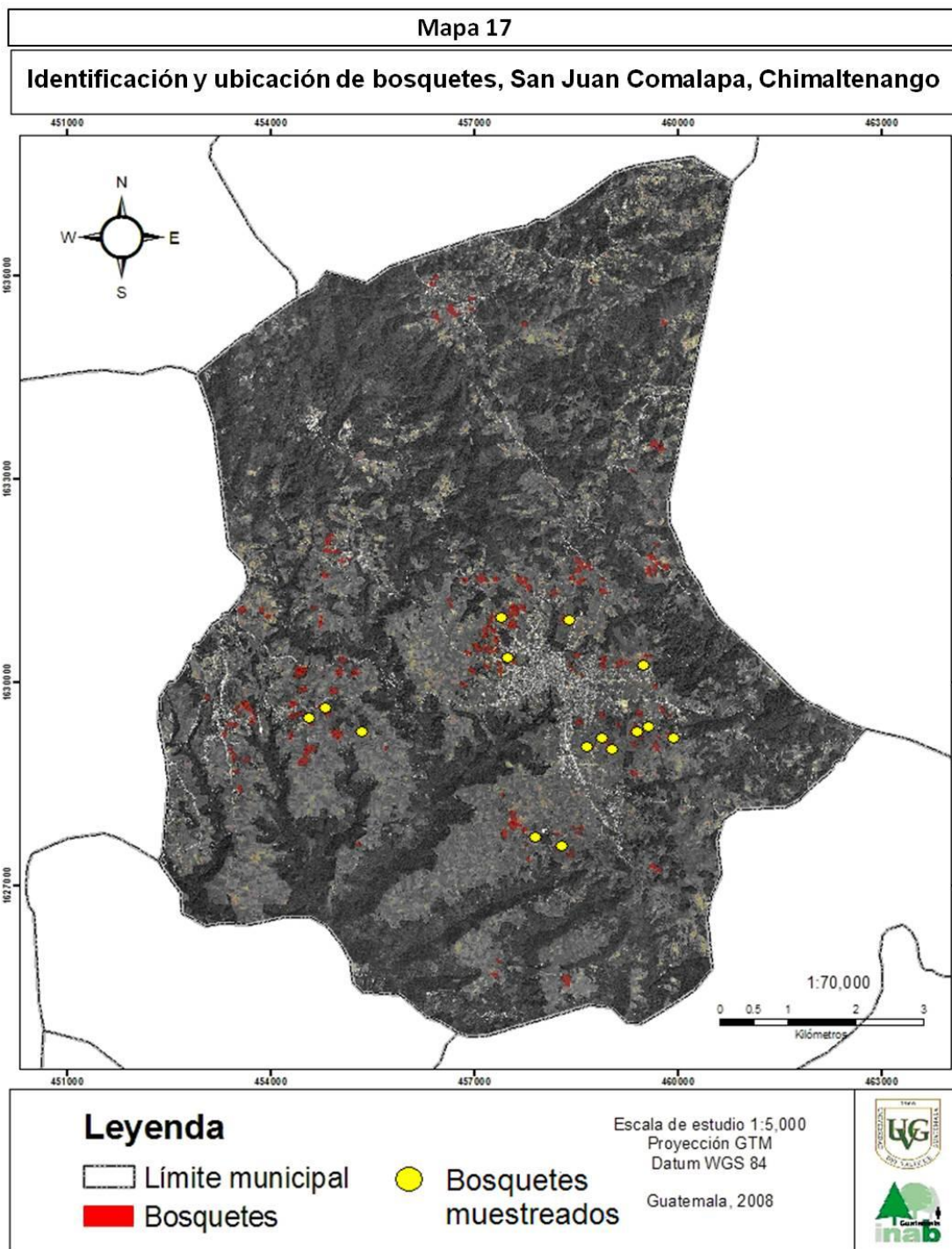
Cuadro 25. Datos generales y aspectos biofísicos para cada uno de los 15 bosquetes muestreados en San Juan Comalapa, Chimaltenango

Bosquete	Ubicación	Área bosquete según SIG (ha)	Área agrícola	Área bosque	Coordenadas UTM		Acceso	Altitud (msnm)	Topografía		Fuentes de agua	Suelo
					Latitud	Longitud			Pendiente	Relieve		
1	Sanjuyú	0.37	5 cuerdas (0.56 ha)	3 cuerdas (0.34 ha)	1629916	728061	Por carretera de terracería a 2.2km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2174	20%	Ondulado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arenosa
2	Pashán	1.05	9 cuerdas (1.02 ha)	14 cuerdas (1.58 ha)	1629356	728485	Por carretera de terracería a 2.3km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2108	15%	Ondulado	1 Nacimiento de agua	Serie Balanjuyú; Textura Franco arenosa
3	Pashán	1.22	20 cuerdas (2.26 ha)	6 cuerdas (0.68 ha)	1629298	728440	Por carretera de terracería a 2.3km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2100	20%	Ondulado	1 Nacimiento de agua	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
4	Chitiyá	0.88	6.5 cuerdas (0.73 ha)	4 cuerdas (0.45 ha)	1630117	724512	Por carretera de terracería a 6.1km al oeste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2170	10%	Plano	1 Nacimiento de agua	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
5	Aldea Panabajal	0.48	7 cuerdas (0.79 ha)	5 cuerdas (0.56 ha)	1630533	724021	Por carretera de terracería a 6.0km al oeste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2178	25%	Ondulado	1 Nacimiento de agua	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
6	Aldea Panabajal	0.80	5 cuerdas (0.56 ha)	4 cuerdas (0.45 ha)	1630214	723661	Por carretera de terracería a 6.0km al oeste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2148	25%	Ondulado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
7	Las Tomas	1.37	15 cuerdas (1.69 ha)	12 cuerdas (1.35 ha)	1630283	729222	Por carretera de terracería a 1.9km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2109	30%	Ondulado	2 Nacimientos de agua	Serie Patzicía; Textura Franca con presencia de grava.

Continuación Cuadro 25. Datos generales y aspectos biofísicos para cada uno de los 15 bosquetes muestreados en San Juan Comalapa, Chimaltenango

Bosquete	Ubicación	Área bosquete según SIG (ha)	Área agrícola	Área bosque	Coordenadas UTM		Acceso	Altitud (msnm)	Topografía		Fuentes de agua	Suelo
					Latitud	Longitud			Pendiente	Relieve		
8	Las Tomas	0.48	7 cuerdas (0.79 ha)	4.5 cuerdas (0.51 ha)	1630350	728900	Por carretera de terracería a 2.0km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2147	5%	Ondulado	No	Serie Patzicía; Textura Franco arenosa
9	Colonia Las Victorias	1.43	8 cuerdas (0.90 ha)	15 cuerdas (1.69 ha)	1630267	728598	Por carretera de terracería a 2.2km al sureste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2165	35%	Ondulado	No	Serie Patzicía; Textura Franco limosa
10	Sankún	0.41	8 cuerdas (0.90 ha)	5 cuerdas (0.56 ha)	1630956	728251	Por carretera de terracería a 2.1km al este del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2149	25%	Ondulado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
11	Ixquín María	1.77	20 cuerdas (2.26 ha)	14 cuerdas (1.58 ha)	1631574	727552	Por carretera de terracería a 1.5km al noreste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2139	5%	Ondulado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arenosa
12	Chuichocón	1.28	12 cuerdas (1.35 ha)	10 cuerdas (1.13 ha)	1631032	726688	Por carretera de terracería, a 1.0km al noroeste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2189	50%	Ondulado-Quebrado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
13	Barrio Paxot	0.65	7 cuerdas (0.79 ha)	5 cuerdas (0.56 ha)	1631838	726437	Por carretera de terracería a 1.8km al noroeste del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2205	30%	Ondulado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arcillosa
14	Lajampuc	0.46	3 cuerdas (0.34 ha)	3 cuerdas (0.34 ha)	1628506	726683	Por carretera de terracería a 3.0km al sur del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2114	10%	Ondulado	1 Nacimiento de agua	Serie Balanjuyú; Textura Franca
15	Las Tomas	1.03	14 cuerdas (1.58 ha)	10 cuerdas (1.13 ha)	1628294	727441	Por carretera de terracería a 3.1km al sur del pueblo, a partir de la Municipalidad.	2111	50%	Ondulado-Quebrado	No	Serie Balanjuyú; Textura Franco arenosa

A continuación, se puede observar el Mapa 17, que muestra la ubicación de los 150 bosquetes delimitados en el municipio de San Juan Comalapa. En el mapa se pueden observar los quince bosquetes muestreados para este estudio en color amarillo. Luego se presenta el Mapa 18, con acercamiento a los quince bosquetes muestreados donde se identifican los mismos con números del 1 al 15, que corresponden a los números presentados en los cuadros 23, 24 y 25.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008



Fuente: Elaboración propia con base en mapas temáticos, Unidad de Planificación e Información INAB, 2008

5.3 Caracterización botánica y ecológica de los bosquetes

En cuanto a la caracterización botánica y ecológica de los bosquetes, a continuación se presentan los datos obtenidos para las parcelas arbórea, arbustiva y herbácea realizadas en cada uno de los quince bosquetes muestreados.

Como primer punto se presenta el Cuadro 26, que contiene un listado de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en los bosquetes de San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Cuadro 26. Listado de especies de flora encontradas en los bosquetes, San Juan Comalapa, Chimaltenango

Nombre común	Familia	Nombre científico	Tipo de vegetación
Aguacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Árbol
Anona	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Árbol
Barreto	Asteraceae	<i>Vernonia canescens</i> HBK.	Árbol
Café	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Arbusto
Cerezo	Rosaceae	<i>Prunus capuli</i> Cav.	Árbol
Ciprés	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	Árbol
Chalí	Mimosaceae	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth. in Hook	Árbusto
Chilacayote	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché, Verh.	Hierba
Chilca	Asteraceae	<i>Senecio salignus</i> D.C.	Arbusto
Chipilín	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Hierba
Chispa	Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Helecho, hierba
Cordoncillo	Piperaceae	<i>Piper sp.</i> L.	Arbusto
Cuscún	Poaceae	No determinado	Hierba
Cushín	Fabaceae	<i>Inga Rodrigueziana</i> Pittier	Árbol
Duraznillo	Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i> var. <i>Tropicales</i> Donn.Smith	Árbol
Durazno	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Árbol

Continuación Cuadro 26. Listado de especies de flora encontradas en los bosquetes, San Juan Comalapa, Chimaltenango

Nombre común	Familia	Nombre científico	Tipo de vegetación
Encino macho	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i> Benth	Árbol
Encino hembra	Fagaceae	<i>Quercus crispifolia</i> Trelease	Árbol
Escobillo	No determinado	No determinado	Arbusto
Espina	Asteraceae	<i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less.) Sch.	Hierba
Falso aguacatillo	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i> Aublet	Árbol
Farolito	Malvaceae	<i>Hibiscus sp.</i> L.	Arbusto
Guachipilín	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Árbol
Güisquilillo	Bignoniaceae	<i>Tourretia lappacea</i> (L'Hér.) Willd.	Hierba
Granadilla	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Árbol
Hierba de pollo	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i> L.	Hierba
Hoja de queso	Asteraceae	<i>Senecio petasioides</i> Greenm. in Donn. Smith	Hierba
Hoja picada	Arecaceae	<i>Monstera Friedrichsthali</i> Schott.	Hierba
llamo amarillo	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> (Schlecht.) Spach, Ann.	Árbol
llamo rojo	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> HBK.	Árbol
Laurel	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i> Mez. Jahrb.	Árbol
Lavaplato	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> Swartz	Hierba
Mano de león	Araliaceae	<i>Dendropanax oliganthus</i> A.C. Smith, Trop.	Árbol
Manzanilla	Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i> (HBK.) Steud.	Árbol
Manzano	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Miller	Árbol
Margarita	Asteraceae	<i>Vernonia sp.</i>	Arbusto
Mejorana	Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	Hierba

Continuación Cuadro 26. Listado de especies de flora encontradas en los bosquetes, San Juan Comalapa, Chimaltenango

Nombre común	Familia	Nombre científico	Tipo de vegetación
Milpilla	Poaceae	No determinado	Hierba
Mora silvestre	Rosaceae	<i>Rubus sp.</i> L.	Hierba
Mosiché	Caprifoliaceae	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth	Árbol
Mozote	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Hierba
Naranjillo	No determinado	No determinado	Árbol
Níspero	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Árbol
Palo de huevo	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i> L.	Árbol
Pino triste	Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.	Árbol
Sal de venado	Anacardiaceae	<i>Rhus terebinthifolia</i> Schlecht. & Cham.	Arbol
Santo Domingo	Asteraceae	<i>Trixis inula</i> Crantz.	Hierba
Tascobco	Asteraceae	<i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K. Becker	Árbol
Tinte	No determinado	No determinado	Árbusto
Toquillo	Asteraceae	<i>Montanoa hibiscifolia</i> (Benth.) Sch. Bip.	Árbol
Tunay/Palo de agua	Asteraceae	<i>Dahlia imperiales</i> Roetzl ex Ortgies in Regel	Hierba
Zacate	Poaceae	No determinado	Hierba
Zarza	Mimosaceae	<i>Mimosa sp.</i> L.	Hierba

(Standley y Steyermark 1958)

Combinando las especies identificadas en el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de los bosquetes se encontraron un total de 53 especies diferentes, pertenecientes a 25 familias distintas. Adicionalmente, se encontró una amplia diversidad de bejucos, enredos y helechos no determinados. El 50.9 por ciento de las especies encontradas son arbóreas, el 15.1 por ciento son arbustivas y el 34 por ciento son herbáceas.

Además, se presenta a continuación el Cuadro 27, que muestra el listado de especies de fauna más comúnmente encontradas en San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Cuadro 27. Listado de especies de fauna encontradas en los bosquetes, San Juan Comalapa

Nombre común	Nombre científico
Ardilla	<i>Claucomys volans</i> (Inforpressca 2009)
Coyote	<i>Canis latrans</i> (Inforpressca 2009)
Gato de monte	<i>Urocyon cinereargenteus</i> (Inforpressca 2009)
Gavilán	<i>Leptodon sp.</i> (Inforpressca 2007)
Lobo	<i>Canis lupus</i> (Inforpressca 2007)
Mapache	<i>Procyon lotor</i> L. (Inforpressca 2009)
Paloma cantora	<i>Zenaida macroura</i> (Inforpressca 2007)
Quetzalillo	<i>Pharomachrus sp.</i> (Inforpressca 2007)
Tacuazín	<i>Didelphys marsupiales</i> (Inforpressca 2007)
Taltuza	<i>Orthogeomys sp.</i> (Inforpressca 2009)
Tigrillo	<i>Felis pardales</i> (Inforpressca 2009)
Zope	<i>Sarcoramphus papa</i> (Inforpressca 2007)

A continuación se presenta el Cuadro 28 que muestra específicamente para el estrato arbóreo de cada uno de los quince bosquetes, el número de especies encontradas, la especie dominante, DAP, altura, área basal y volumen promedio así como la densidad. Asimismo, se muestran los valores promedio resultantes de la combinación de los datos para los quince estratos arbóreos.

Cuadro 28. Estrato arbóreo: Datos promedio por bosquete y promedio para los quince bosquetes

No. Bosquete	No. Especies	Especie predominante	DAP (cm)	Altura (m)	Área basal (m ²)	Volumen (m ³)	Densidad (#árboles/ha)
1	2	<i>Quercus brachystachys</i>	28.06	17.06	2.09	26.43	620
2	5	<i>Quercus brachystachys</i>	28.08	16.83	1.99	31.66	480
3	3	<i>Quercus brachystachys</i>	27.11	16.57	2.09	31.31	560
4	4	<i>Pinus pseudostrabus</i>	31.05	18.6	1.81	14.38	400
5	2	<i>Pinus pseudostrabus</i>	37.94	24.33	2.21	21.28	400
6	5	<i>Pinus pseudostrabus</i>	33.33	16.81	2.07	14.82	400
7	8	<i>Pinus pseudostrabus</i>	16.45	10.84	1.63	10.41	1000

Continuación Cuadro 28. Estrato arbóreo: Datos promedio por bosque y promedio para los quince bosques

No. Bosquete	No. Especies	Especie predominante	DAP (cm)	Altura (m)	Área basal (m ²)	Volumen (m ³)	Densidad (#árboles/ha)
8	5	<i>Quercus brachystachys</i>	31.88	17.47	1.74	30.44	300
9	4	<i>Quercus brachystachys</i>	33.45	17.86	2.21	31.26	400
10	3	<i>Quercus brachystachys</i>	26.37	14.85	1.92	25.74	500
11	4	<i>Quercus brachystachys</i>	22.89	15.36	2.25	28.82	900
12	5	<i>Pinus pseudostrabus</i>	29.9	16.4	3.07	28.99	600
13	2	<i>Quercus brachystachys</i>	30.59	18.14	2.31	31.46	600
14	4	<i>Quercus brachystachys</i>	53.63	24.38	4.96	111.56	300
15	7	<i>Pinus pseudostrabus</i>	25.86	15.14	2.49	20.93	700
Promedio	4	-----	30.44	17.38	2.32	30.63	544
Total	16						

Como se puede observar en el cuadro anterior, el promedio de especies por bosque para el estrato arbóreo es de 4 y el total de especies identificadas en este estrato es de 16; esto indica que la diversidad en el estrato arbóreo es media, siendo dominada en su mayoría por *Quercus brachystachys* y *Pinus pseudostrabus*.

La especie *Quercus brachystachys* es dominante en el 60 por ciento de los estratos arbóreos de los bosques, mientras que la especie *Pinus pseudostrabus* es predominante en el 40 por ciento de los mismos tal como se muestra en la siguiente Figura 7. Esta predominancia de las especies de pino y encino en los bosques es característica de los bosques mixtos pino-encino, lo cual indica que los bosques son remanentes de bosques mixtos pino-encino.

Figura 7. Especies predominantes en las parcelas arbóreas

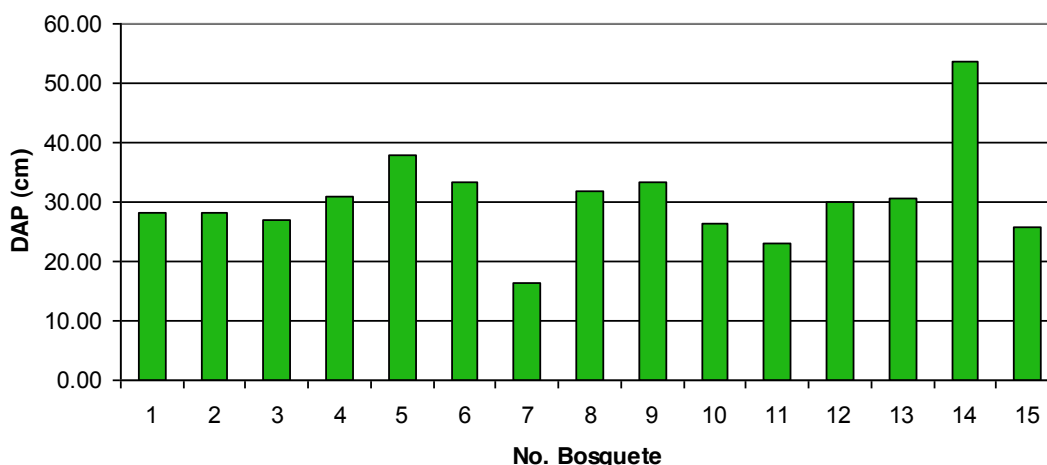


En cuanto al estrato arbóreo, además de pino triste (*Pinus pseudostrobus*) y encino macho (*Quercus brachystachys*) se pudieron encontrar las siguientes especies: ilamo amarillo (*Alnus acuminata*), ilamo rojo (*Alnus jorullensis*), encino hembra (*Quercus crispifolia*), duraznillo (*Carpinus caroliniana*), ciprés (*Cupressus lusitanica*), naranjillo, cerezo (*Prunus capuli*), barreto (*Vernonia canescens*), tasiscobo (*Lasianthaea fruticosa*), guachipilín (*Diphysa robinoides*), gravilea (*Grevillea arborea*), cushín (*Inga Rodrigueziana*), manzano (*Malus pumila*) y durazno (*Prunus persica*).

De estas especies las que fueron observadas con bastante frecuencia en el estrato arbóreo son el ilamo amarillo, ilamo rojo, ciprés, duraznillo, barreto y cerezo. En cuanto a las demás especies, su incidencia fue bastante baja. La gravilea, cushín, manzano y durazno se observaron únicamente en el bosque #7; por su parte el tasiscobo se observó únicamente en el bosque #6; el guachipilín en los bosques #10 y #11; el naranjillo en los bosques #4 y #7; y el encino hembra en los bosques #2 y #15.

Como complemento al Cuadro 28, las figuras que se presentan a continuación muestran el diámetro promedio, altura promedio, área basal promedio, volumen promedio y densidad para el estrato arbóreo de cada uno de los bosques.

Figura 8. Estrato arbóreo: Diámetro promedio para cada uno de los 15 bosques

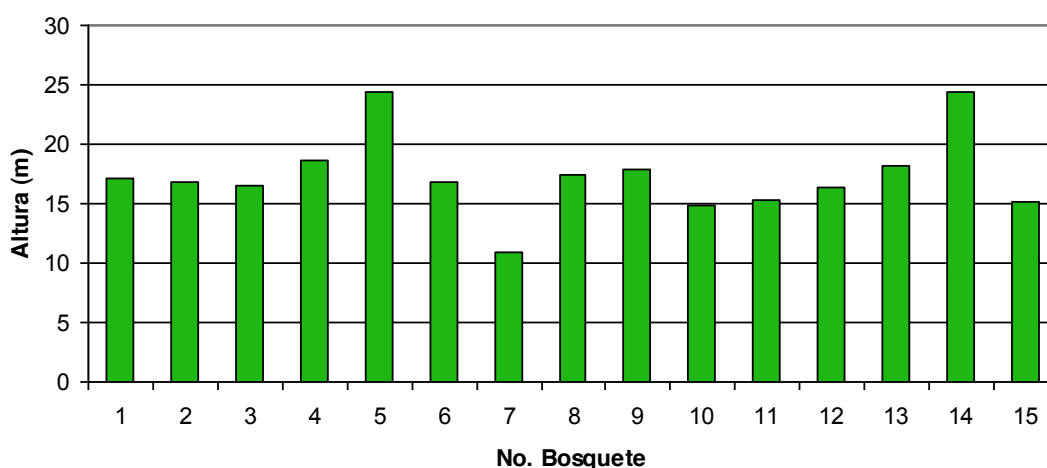


Como puede observarse en la Figura 8 los diámetros promedio en el estrato arbóreo se encuentran en su mayoría entre los 25 y 35cm, indicando una homogeneidad diamétrica en los bosques. Esta mayoría lleva a que el diámetro promedio calculado para los 15 bosques, sea de 30.44cm. Únicamente tres bosques se encuentran lejos de este rango, siendo éstos el bosque #5, #7 y #14, con diámetros promedio de 38cm, 16cm y 54cm, respectivamente.

Los diámetros ligeramente mayores encontrados en el estrato #5 se deben a la edad madura de los árboles de pino encontrados en el mismo. Por su parte, los diámetros menores encontrados en el bosque #7 se deben a que en este bosque se han introducido recientemente especies de frutales que poseen diámetros menores a las especies forestales y árboles de gravilea para sombra de café. En el caso del bosque #14, los valores altos de diámetro se deben a que posee árboles de ciprés y encino de más de 80 años de edad.

Los árboles que se encuentran en los bosques son en su mayoría árboles con edades no menores a 20 años, incluso algunos pueden llegar a clasificarse como árboles maduros o sobremaduros poco o nada productivos para el aprovechamiento forestal. Sin embargo, esto no es lo que se ve reflejado en los diámetros encontrados; los diámetros pequeños que presentan los árboles de los bosques se deben a la alta densidad que se encuentra dentro de los mismos, que no ha permitido un buen desarrollo de los individuos, llevando a pensar que se trata de árboles jóvenes, cuando en realidad no es así.

Figura 9. Estrato arbóreo: Altura promedio para cada uno de los 15 bosques



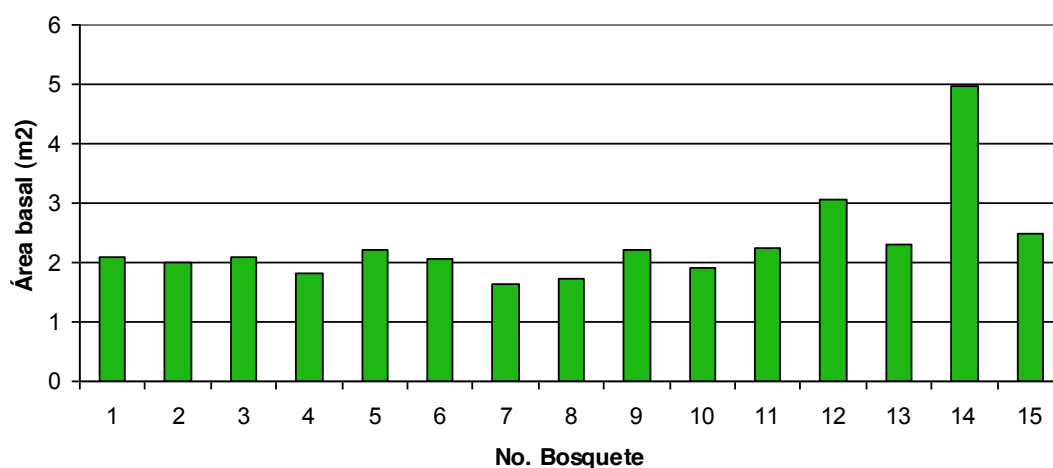
Como se muestra en la Figura 9, la mayoría de árboles tienen una altura entre los 15 y 20m, y la altura promedio calculada para los 15 bosques es de 17.38m. Al igual que para el caso de los diámetros promedio, tres bosques se salen de este rango, siendo éstos el bosque #5, #7 y #14, con alturas promedio de 24m, 11m y 24m, respectivamente.

Estas alturas fuera del rango promedio coinciden con la información presentada anteriormente para el caso de los diámetros. Tanto el bosque #5 como el bosque #14 presentaron diámetros mayores al promedio, por lo que es de esperarse que las alturas de los árboles en estos bosques sean mayores al promedio, ya que se trata de árboles maduros y sobremaduros bastante desarrollados.

Observando el diámetro y altura significativamente menores pertenecientes al bosque #7, se puede decir que este bosque cuenta con árboles más jóvenes. A esto debe agregarse el hecho de que a pesar que el estrato arbóreo de este bosque está dominado por *Pinus pseudostrabus*, cuenta además con especies como gravilea, manzano, durazno, naranjillo y cushín que fueron plantadas por el propietario hace poco tiempo, como se mencionaba anteriormente. Esto lo diferencia de los demás bosques, los cuales en su mayoría poseen árboles que fueron producto de la regeneración natural, es decir que no fueron plantados.

Además, este bosque posee en el estrato arbustivo plantas de café, lo cual explica la presencia de gravilea y frutales plantados en el mismo. Esto permite afirmar que este bosque, a diferencia de los demás, está expuesto a presión agrícola.

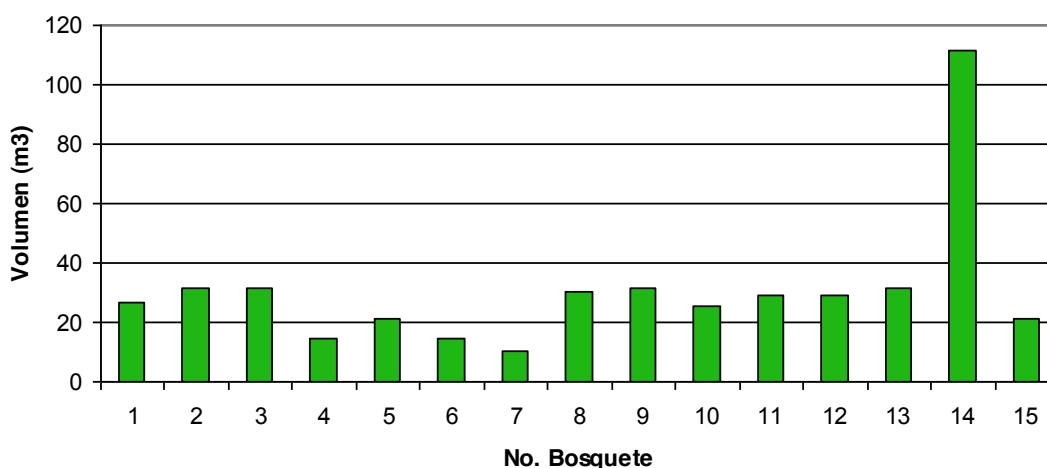
Figura 10: Estrato arbóreo: Área basal promedio para cada uno de los 15 bosques



Como puede observarse en la Figura 10, el área basal total promedio presente en el estrato arbóreo de la mayoría de bosques se encuentra en un rango entre 1.5 y 2.5m², lo que da lugar a un área basal promedio para los 15 bosques de 2.32m². El bosque #12 y #14 se salen del rango promedio, con un área basal promedio de 3m² y 5m², respectivamente.

En el caso del bosque #12, a pesar que presenta un menor diámetro y altura promedio que otros bosques, posee un área basal total promedio por bosque ligeramente mayor a los demás, ya que en el mismo existen árboles con diámetros y alturas mayores al promedio que elevan el valor de área basal promedio en el bosque. Por su parte, el valor significativamente mayor de área basal total promedio para el bosque #14 es de esperarse, puesto que este mostró una tendencia a presentar diámetros y alturas bastante mayores en comparación con el resto de bosques.

Figura 11. Estrato arbóreo: Volumen promedio para cada uno de los 15 bosquetes

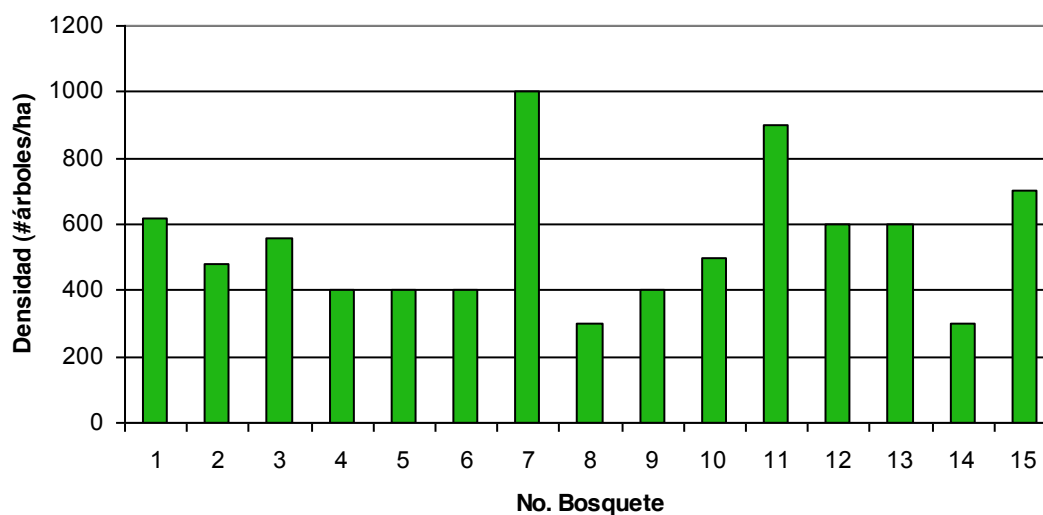


Tomando como base la Figura 11 se puede evidenciar que el estrato arbóreo presenta volúmenes en un rango de 10 a 30m³, teniendo un promedio de 30.63m³. Únicamente el bosque #14 se comporta diferente, mostrando un volumen de 112m³, bastante más elevado que para el resto de bosques. Esto es de esperarse, puesto que tanto el diámetro, como la altura y el área basal promedio del mismo están muy por encima del promedio de los demás bosques.

En cuanto al cálculo del volumen debe hacerse la observación de que existe un sesgo mayor en comparación con los datos de diámetro, altura y área basal, ya que la forma en que este fue calculado carece de exactitud y precisión. Esto se debe a que no se utilizó una fórmula específica para cada especie, sino que se aplicó la fórmula para cálculo de volumen para la especie *Pinus pseudostrobus* a todos los individuos de aquellos bosques en los que el *Pinus pseudostrobus* era dominante, a pesar de que hubieran presentes otras especies de coníferas y latifoliadas en el bosque.

Asimismo, se aplicó la fórmula de cálculo de volumen para la especie *Quercus brachystachys* a todos los individuos de aquellos bosques en los que *Quercus brachystachys* era dominante, a pesar de encontrarse presentes otras especies diferentes a ésta dentro del bosque. No debe dejarse de lado, además, el hecho de que estas fórmulas de cálculo de volumen están hechas para aplicarse cuando se tienen datos de diámetro en los que no se toma en cuenta la corteza; sin embargo los datos de volumen tomados en este estudio sí toman en cuenta la corteza, por lo que se puede decir que en general los valores de volumen presentados en este estudio sobreestiman el volumen real presente.

Figura 12. Estrato arboreo: Densidad para cada uno de los 15 bosquetes



Según se puede observar en el Figura 12, la densidad del estrato arboreo de los bosquetes no muestra una tendencia fija, sino más bien varía en gran medida entre bosquetes. Se pueden encontrar valores desde 300 hasta 1000 árboles/ha, siendo 400 árboles/ha la densidad que más se repite. Sin embargo, la densidad promedio para los 15 bosquetes es de 544 árboles/ha; ésta es mayor a los 400 árboles/ha, puesto que a pesar de ser esa la densidad que más se repite, se presentan en algunos bosquetes densidades mayores a este valor que elevan el promedio a 544 árboles/ha. Las densidades son bastante altas, ya que una densidad promedio para el estrato arboreo es de 150 árboles/ha.

En general, se puede decir que el bosque #7 es el que posee la mayor densidad y al bosque #8 le corresponde la menor densidad. El hecho que la densidad sea alta en el estrato arboreo de todos los bosquetes, incrementa las probabilidades de que el porcentaje de cobertura de copas también sea alto. En algunos casos la cubierta de copas llega casi al 100 por ciento, lo que causa que la luz solar no penetre los estratos inferiores del bosque. En la mayor parte de estos casos los estratos arbustivo y herbáceo están menos desarrollados, debido a que necesitan de la luz solar para proliferarse; presentan densidades y alturas inferiores. Asimismo, en aquellos bosquetes donde las copas cubren un porcentaje menor del área, la luz solar sí logra penetrar los estratos inferiores y por lo mismo en estos bosquetes los estratos arbustivo y herbáceo se encuentran más desarrollados, presentando una mayor diversidad de especies, tanto forestales como de malezas y hierbas, con mayores alturas y densidades.

Sin embargo, se debe mencionar que en algunos casos a pesar que la densidad del estrato arboreo es alta, las densidades y alturas de los estratos arbustivo y herbáceo también son altas, esto se debe a que la vegetación presente en estos estratos inferiores está dominada en su mayoría por especies esciófitas, tolerantes a la sombra.

A continuación, se presenta el Cuadro 29, que muestra para el estrato arbustivo, el número de especies encontradas, especie predominante, altura promedio y densidad por bosque, así como los valores promedio resultantes de la combinación de los datos para los quince estratos arbustivos.

Cuadro 29. Estrato arbustivo: Datos promedio por bosque y promedio para los quince bosques

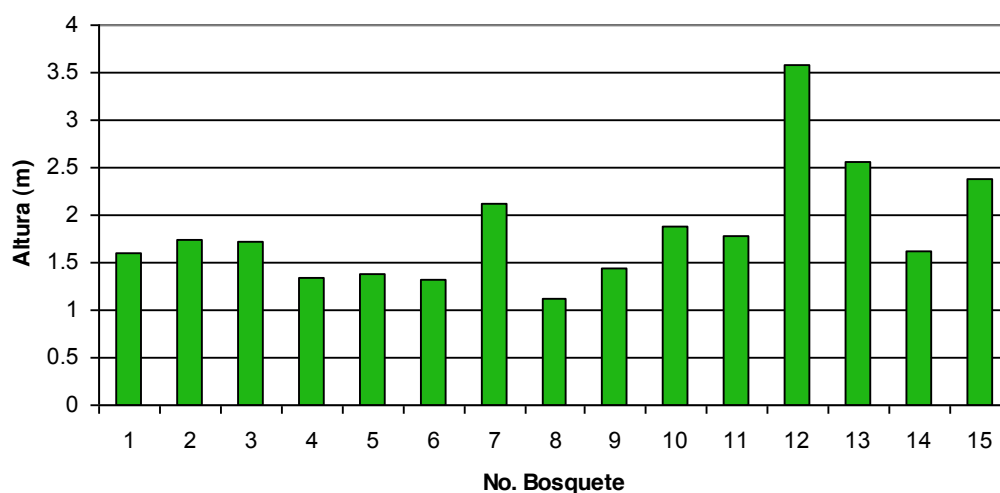
No. Bosquete	No. Especies	Especie predominante	Altura (m)	Densidad (#árboles/ha)
1	9	<i>Carpinus caroliniana</i>	1.61	6000
2	10	<i>Cupressus lusitánica</i>	1.75	6400
3	7	<i>Alnus acuminata</i>	1.73	6400
4	12	<i>Pteridium aquilinum</i>	1.35	7600
5	6	<i>Vernonia canescens</i>	1.39	6000
6	7	<i>Quercus brachystachys</i>	1.32	4000
7	4	<i>Pinus pseudostrobus</i>	2.12	6800
8	9	<i>Dendropanax oliganthus</i>	1.11	6000
9	11	<i>Alnus acuminata</i>	1.45	5600
10	5	<i>Quercus brachystachys</i>	1.88	3200
11	8	<i>Diphysa robinoides</i>	1.79	4800
12	6	<i>Vernonia canescens</i>	3.58	4800
13	4	<i>Alnus jorullensis</i>	2.57	2800
14	9	<i>Alnus acuminata</i>	1.63	6000
15	6	<i>Prunus capulí</i>	2.38	4800
Promedio	7	-----	1.84	5413
Total	33			

Como se puede observar en el cuadro anterior, el promedio de especies por bosque para el estrato arbustivo es de 7 y el total de especies identificadas en este estrato es de 33, valores significativamente mayores a los del estrato arbóreo; esto indica que la diversidad en el estrato arbustivo es bastante alta y mayor a la que existe en el estrato arbóreo, siendo dominada en su mayoría por especies arbóreas como el *Quercus brachystachys* y *Alnus sp.*

En este estrato se pueden encontrar especies forestales, como el barreto, ilamo amarillo, ilamo rojo, encino, pino, ciprés, toquillo, mosiché, guachipilín y laurel. Además, se pueden encontrar otras especies como el duraznillo, falso aguacatillo, aguacate, manzanilla, níspero, anona, palo de huevo, mano de león y cerezo, que son especies arbóreas pero no utilizadas para el aprovechamiento forestal. Otras especies que pueden encontrarse en este estrato son arbustivas, como el tinte, chalí, margarita, farolito y escobillo; y herbáceas como tunay, mora silvestre, cordoncillo, hoja de queso, chispa, lavaplato y güisquilillo; además se encuentran varios tipos de bejucos. Debe mencionarse que en el bosque #7 se encontró café en el estrato arbustivo; esto se debe a que como se había mencionado anteriormente este bosque está expuesto a presión agrícola.

Como complemento al Cuadro 29, las figuras que se presentan a continuación muestran la altura promedio y densidad para el estrato arbustivo de cada uno de los bosques.

Figura 13. Estrato arbustivo: Altura promedio para cada uno de los 15 bosques

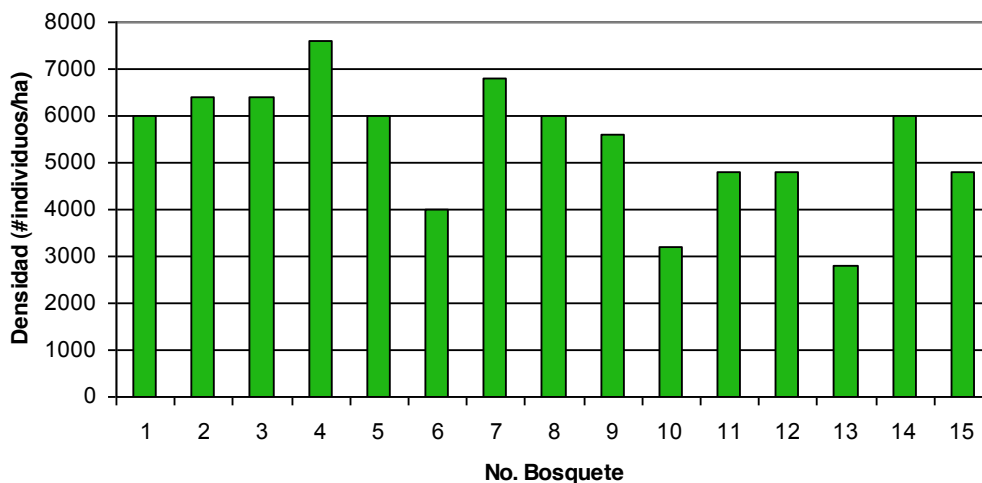


Con base en la Figura 13, se puede decir que las alturas promedio del estrato arbustivo oscilan en su mayoría entre 1.1 y 1.7m, y el valor de altura promedio para los 15 bosques es de 1.84m. Este valor está por encima del rango en el que oscilan la mayoría de bosques debido a que hay cuatro bosques, siendo estos el #7, #12, #13 y #15, los cuales poseen alturas promedio bastante mayores a ese rango que causan que se eleve el valor promedio a 1.84m.

El bosque #12 es el que presenta la altura promedio mayor para el estrato arbustivo, a pesar de la alta densidad del estrato arbóreo en este bosque, lo cual se debe a que las especies presentes en este estrato son en su mayoría esciófitas.

Se puede observar que la altura promedio menor se presenta en el bosquequete #8, a pesar de que la densidad del estrato arbóreo de este bosquequete es menor a los demás. Esta menor altura se puede deber a que la mayoría de especies presentes en el estrato arbustivo de este bosquequete no son esciófitas y requieren de mayores cantidades de luz solar para proliferarse.

Figura 14. Estrato arbustivo: Densidad para cada uno de los 15 bosqueques



Según la Figura 14, la densidad del estrato arbustivo en su mayoría se encuentra entre los 4000 y 6500 individuos/ha y el valor promedio para los 15 bosqueques es de 5413 individuos/ha. Las densidades del estrato arbustivo son bastante altas y significativamente mayores tanto a las de estrato arbóreo como a las del estrato herbáceo. Como se puede observar, los bosqueques #10 y #13 poseen las densidades más bajas, lo que puede relacionarse con los diámetros y alturas promedio de los individuos presentes en el estrato arbóreo de esos bosqueques, los cuales presentan valores que se encuentran dentro de los más altos, lo que a su vez es indicativo de una mayor cobertura de copas. En el caso del bosquequete #13, se debe mencionar que su baja densidad está relacionada a las alturas mayores al promedio que presentó, ya que al haber una menor cantidad de individuos por hectárea, la cantidad de nutrientes y agua disponibles para cada uno de los individuos es mayor, lo cual a la vez les permite desarrollarse mejor y la altura es una variable que determina el nivel de desarrollo.

Los bosqueques con las mayores densidades son el #4, y el #7. En el caso del bosquequete #7 la alta densidad, así como altura promedio, se puede deber a que en el estrato arbustivo hay presente en gran cantidad café plantado. Por su parte, la mayor densidad del estrato arbustivo del bosquequete #4 se debe a la presencia de plantas esciófitas, en su mayoría.

Asimismo, se presenta el Cuadro 30 que muestra, para el estrato herbáceo, el número de especies encontradas, especie predominante, altura promedio y densidad por bosque, así como los valores promedio resultantes de la combinación de los datos para los quince estratos herbáceos. Es importante mencionar que en cuanto a las parcelas arbustivas y herbáceas no se presentan datos de diámetros a la altura de pecho, área basal y volumen, ya que la información de importancia para este estudio en estas parcelas se limita a la altura y densidad del estrato.

Cuadro 30. Estrato herbáceo: Datos promedio por bosque y promedio para los quince bosques

No. Bosquete	No. especies	Especie predominante	Altura (m)	Densidad (#árboles/m ²)
1	7	Gramíneas	0.24	2
2	11	<i>Monstera Friedrichsthali</i>	0.18	4
3	8	<i>Prunus capuli</i>	0.21	3.5
4	7	<i>Rubus sp.</i>	0.2	3.25
5	7	<i>Prunus capuli</i>	0.36	2.75
6	11	<i>Dahlia imperiales</i>	0.36	3.5
7	6	Milpilla	0.15	30000
8	5	<i>Calliandra grandiflora</i>	0.16	2.5
9	7	Gramíneas	0.25	2
10	5	Milpilla	0.22	2.75
11	9	Gramíneas	0.28	3.25
12	8	<i>Commelina sp.</i>	0.27	2.75
13	6	Tinte	0.36	2.75
14	7	Bejucos	0.29	2.5
15	8	<i>Hibiscus sp.</i>	0.28	4.25
Promedio	7	-----	0.25	2.98
Total	40			

Como se puede observar en el cuadro anterior, el promedio de especies por bosque para el estrato herbáceo es de 7 y el total de especies identificadas en este estrato es de 40. El promedio de especies por bosques es igual al del estrato arbustivo; sin embargo la diversidad de especies encontrada en este estrato es mayor a la del estrato arbustivo. Este estrato de los bosques está dominado por gramíneas, luego le siguen en cantidad el chalí y el cerezo. La cantidad de especies arbóreas presentes en este estrato es menor a la presentada en el estrato arbustivo.

Se puede decir que cinco de las especies encontradas son forestales; estas son toquillo, encino, laurel, barreto e ilamo amarillo. Además, se observaron las siguientes especies arbóreas no forestales: cerezo, duraznillo, palo de huevo, sal de venado, aguacate, y granadilla.

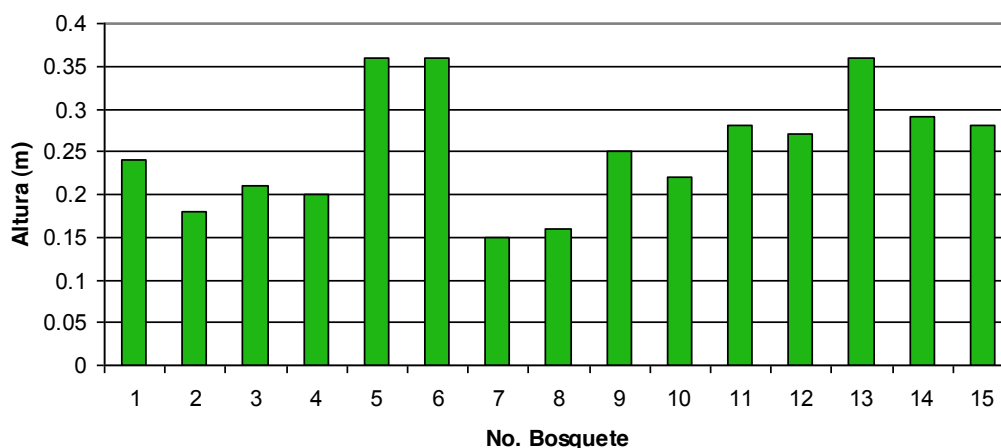
Las especies arbustivas encontradas en este estrato son tinte, chalí, cordoncillo, farolito, margarita, chilca y escobillo. Por su parte, las especies herbáceas encontradas son las siguientes: chipilín, tunay, hoja de queso, chispa, mejorana, hoja picada, güisquilillo, espina, zacate, mora silvestre, mozote, chilacayote, santo domingo, milpilla, lavaplato, zarza, cuscún, hierba de pollo, así como helechos, bejucos y enredos.

Según lo que puede observarse por la cantidad de especies arbóreas encontradas y la densidad de vegetación en los estratos arbustivo y herbáceo, se puede decir que hay una alta regeneración natural y que el desarrollo de la misma es bastante agresivo. Como parte de la regeneración natural se pueden encontrar especies forestales como el pino, encino, ciprés, ilamo amarillo e ilamo rojo.

Se pudieron observar algunos individuos pertenecientes a estas especies forestales que han sido plantados por los propietarios, por lo que puede decirse que las especies arbóreas presentes en los estratos inferiores son producto de una combinación entre regeneración natural y enriquecimiento.

Como complemento al Cuadro 30, las figuras que se presentan a continuación muestran la altura promedio y densidad para el estrato herbáceo de cada uno de los bosquetes.

Figura 15. Estrato herbáceo: Altura promedio para cada uno de los 15 bosquetes



Con base en la Figura 15 se puede decir que la altura promedio del estrato herbáceo varía bastante entre bosquetes. Las alturas promedio más repetidas están entre los 0.2 y 0.3m y el valor promedio de altura para los 15 bosquetes es de 0.25m.

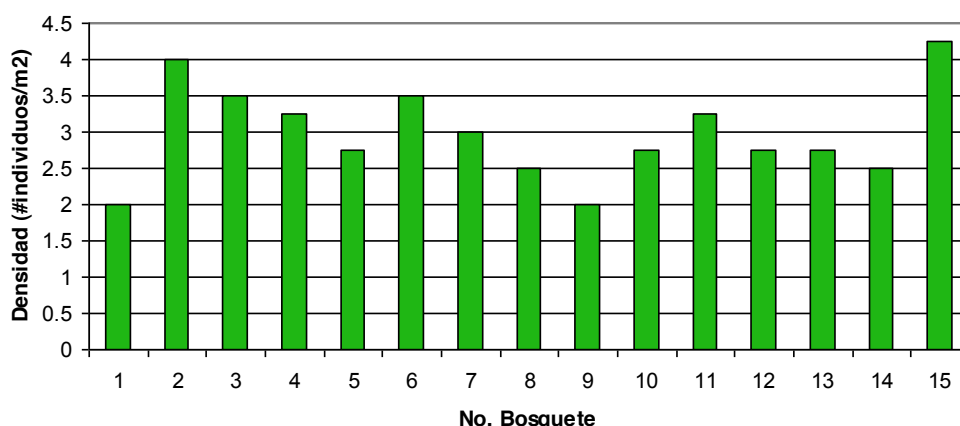
Las mayores alturas se encuentran en los bosquetes #5, #6 y #13. Esto es de esperarse para los bosquetes #5 y #6, ya que el estrato arbustivo en estos bosquetes está poco desarrollado, con alturas y densidades bajas, lo cual significa que no representa mayor competencia para las especies en el estrato herbáceo.

En el caso del bosqueque #13, a pesar de que las alturas del estrato arbustivo son altas, las especies del estrato herbáceo han logrado alcanzar alturas mayores, quizás por el hecho de que al momento en que empezaron a crecer, las especies en el estrato arbustivo aún no estaban tan desarrolladas, por lo que no obstaculizaban de forma muy significativa los rayos solares. Además, estos bosquetes poseen en su gran mayoría especies esciófitas.

Las menores alturas en el estrato herbáceo se encuentran en los bosquetes #2, #7 y #8, lo cual se relaciona a la alta densidad y altura del estrato arbustivo que no permite el desarrollo del estrato herbáceo.

Además, debe mencionarse que para el caso del bosqueque #7, por estar sometido a fuerte presión agrícola, se piensa que existe intervención humana en el control de las malezas en el estrato herbáceo.

Figura 16. Estrato herbáceo: Densidad para cada uno de los 15 bosquetes



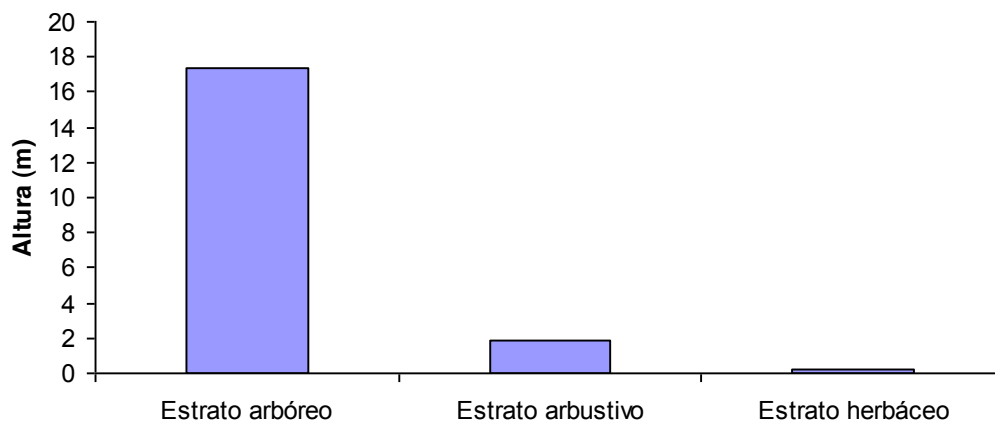
Como puede observarse en la Figura 16, en cuanto a la densidad del estrato herbáceo de los bosquetes, se puede decir que esta oscila aproximadamente entre los 2 y 4 individuos/m² y el valor promedio para los 15 bosquetes es de 2.98 individuos/m².

En general, se puede decir que la densidad del estrato herbáceo es bastante mayor a la densidad, tanto del estrato arbóreo como del estrato arbustivo, lo cual es de esperarse, puesto que a este nivel la competencia no es tan fuerte como en los casos anteriores, ya que que las malezas y hierbas no son tan exigentes en sus requerimientos de luz, agua y nutrientes. El bosque con la menor densidad es el #1 y el que presenta la mayor densidad es el #15, lo cual puede explicarse por la menor y mayor presencia de esciófitas, respectivamente.

A continuación, se presenta la Figura 17 que muestra una representación vertical de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en los bosquetes, donde se puede observar la altura promedio de cada uno de los estratos.

Se puede ver que la diferencia de altura entre el estrato arbóreo y los estratos arbustivo y herbáceo es bastante amplia pero la altura de los estratos arbustivo y herbáceo es bastante similar. A pesar de esto sí se pueden identificar claramente tres estratos en el nivel vertical de los bosquetes.

Figura 17. Representación vertical de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo dentro de los bosquetes



Adicionalmente, se presentan los datos, así como los diagramas de perfil horizontal, en perspectiva y de cobertura de copas del bosque #2.

A pesar que la información a continuación fue generada a partir de datos tomados en campo en este bosque en particular, se puede generalizar para el resto de bosquetes, puesto que no hay diferencias significativas entre ellos, en cuanto a este tema.

Cuadro 31. Datos tomados en campo para la elaboración del perfil horizontal y de cobertura de copas

No. Árbol	Especie	Coordenadas árbol (m)		DAP (cm)	Altura (m)	Diámetro promedio de copa (m)
1	<i>Quercus brachystachys</i>	5.9	1.5	33.1	16	6.5
2	<i>Quercus brachystachys</i>	8.3	0.6	70.2	22	11.5
3	<i>Quercus brachystachys</i>	13.2	1	23.6	16	6.25
4	<i>Quercus brachystachys</i>	13.8	3.7	21.1	16	4.25
5	<i>Pinus pseudostrabus</i>	15.1	4	56.3	26	9
6	<i>Quercus brachystachys</i>	15.8	5.9	15.4	10	3.25
7	<i>Pinus pseudostrabus</i>	17.5	5	62.4	30	11.5
8	<i>Quercus brachystachys</i>	20.2	0.8	28.6	15	8.5
9	<i>Quercus brachystachys</i>	24.5	4.3	32.4	15	6.5
10	<i>Quercus brachystachys</i>	27.7	3	10.2	6	2.5
11	<i>Quercus brachystachys</i>	32	0.5	37.2	17	7.5
12	<i>Quercus brachystachys</i>	34.1	0.2	65	16	11.5
13	<i>Quercus brachystachys</i>	35.2	3.2	18.8	10	4.25
14	<i>Quercus brachystachys</i>	37	5.7	40.9	20	9.5
15	<i>Quercus brachystachys</i>	40.5	5.4	38.2	18	7.5
16	<i>Quercus brachystachys</i>	45	4.5	56	20	9
17	<i>Quercus brachystachys</i>	47.1	1.7	14.4	6	3.5

Según se muestra en el cuadro anterior y en las figuras siguientes, los únicos dos pinos presentes en el transecto de 300m² son los individuos con las mayores alturas; el resto de individuos pertenecen a la especie *Quercus brachystachys*. Se puede notar que la mayor cantidad de individuos oscilan alrededor de los 16 m de altura; por su parte, los diámetros son bastante variables. En cuanto a la densidad, en los siguientes diagramas se hace evidente que ésta es bastante alta, como se discutió en los incisos anteriores en el documento.

Figura 18. Perfil horizontal de un bosque en San Juan Comalapa, Chimaltenango. El área representada es de 50m de largo y 6m de ancho.

Leyenda: Q= *Quercus brachystachys*; P= *Pinus pseudostrobus*

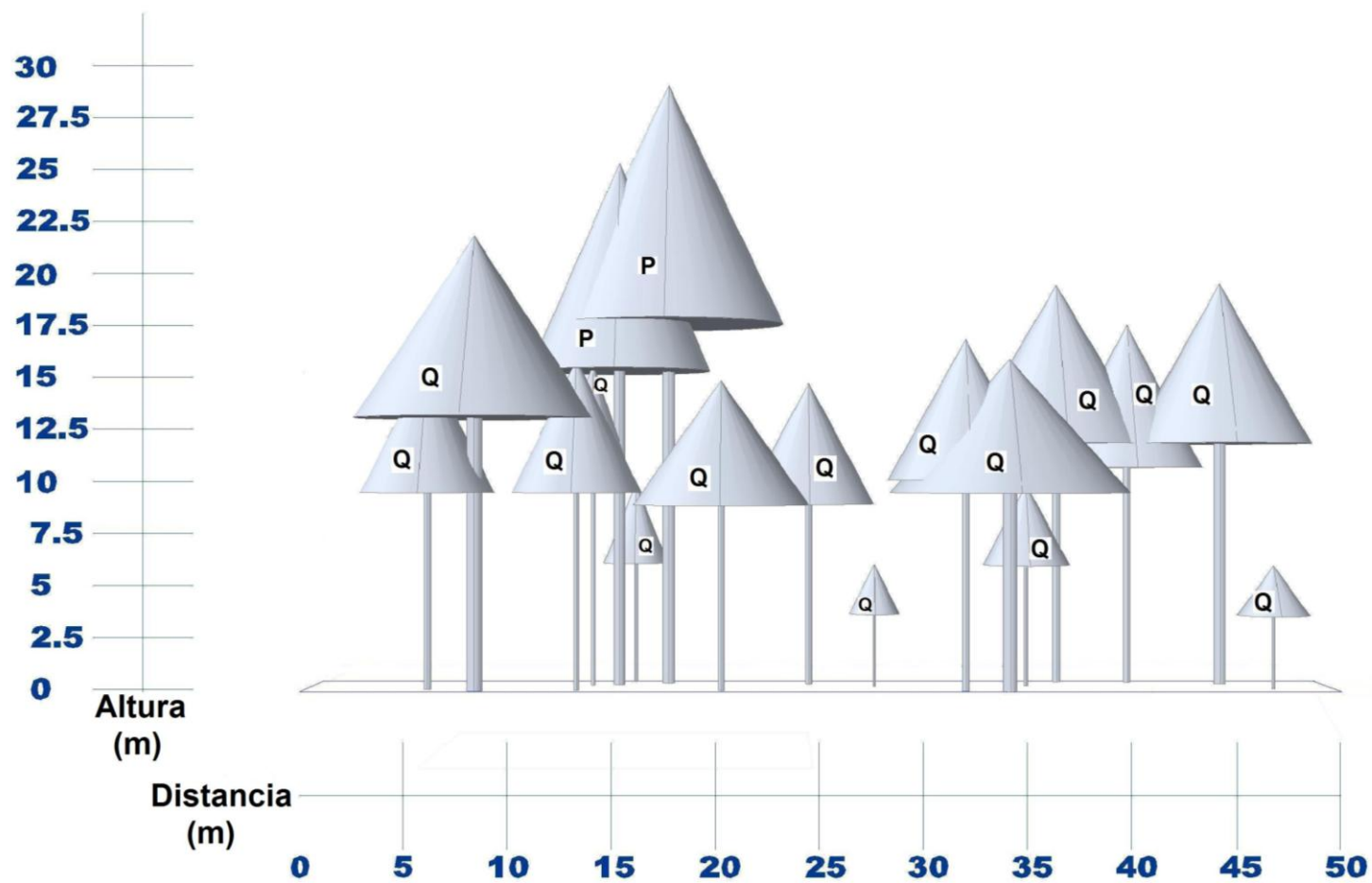


Figura 19. Perspectiva de un bosque en San Juan Comalapa, Chimaltenango. El área representada es de 50m de largo y 6m de ancho.

Leyenda: Q= *Quercus brachystachys*; P= *Pinus pseudostrobus*

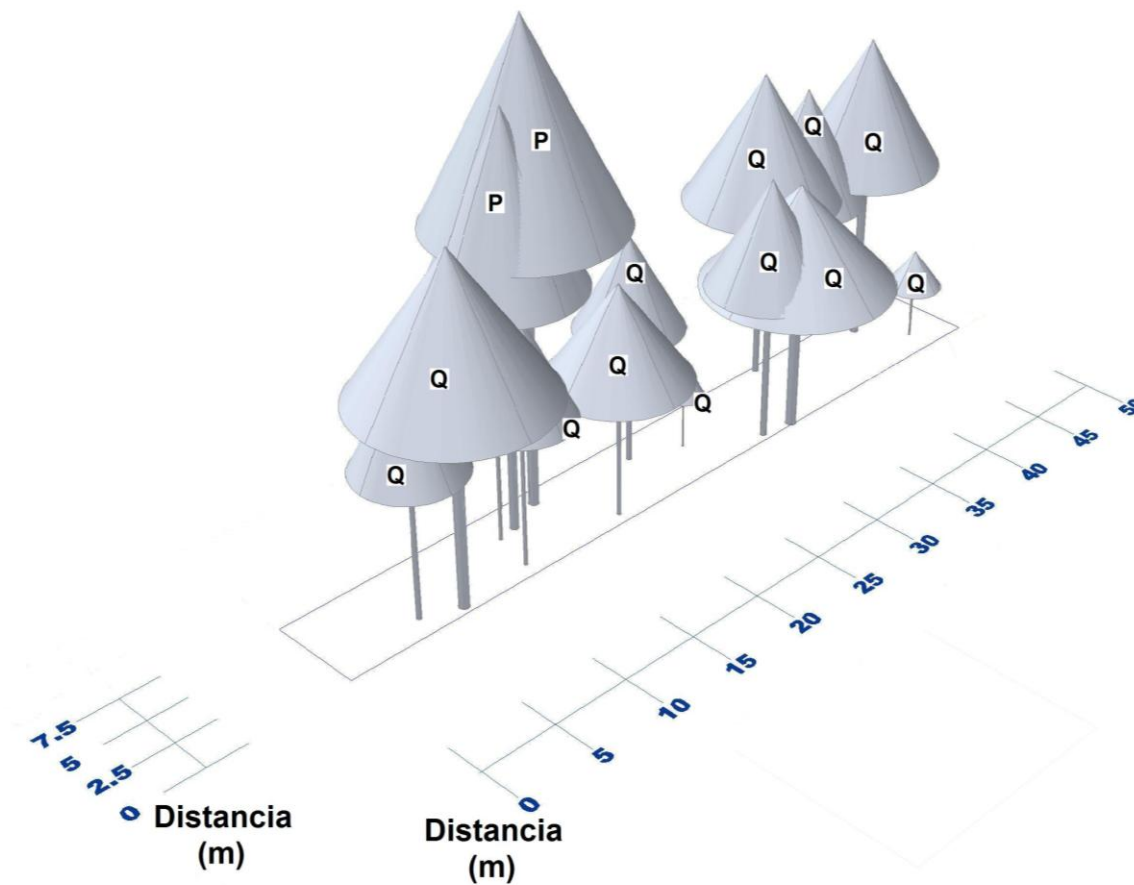
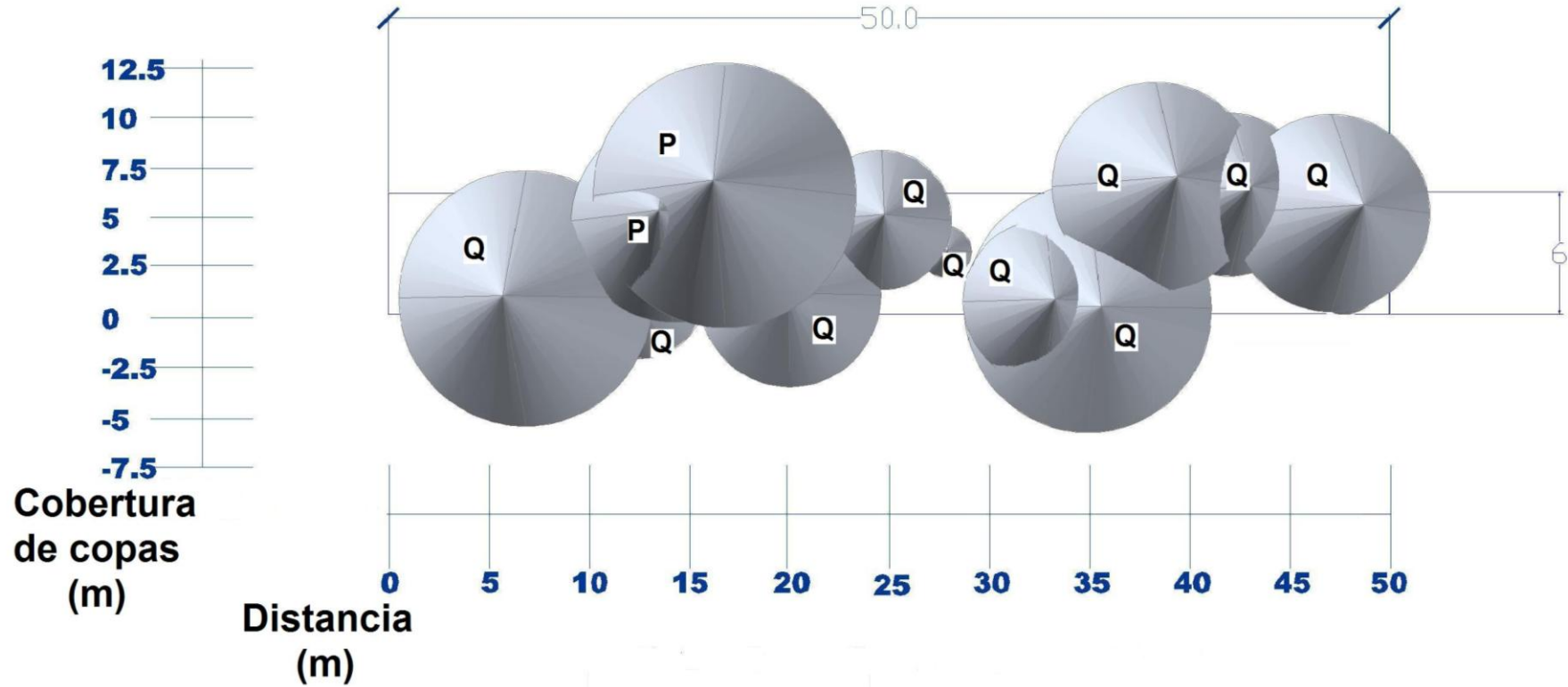


Figura 20. Perfil de cobertura de copas de un bosque en San Juan Comalapa, Chimaltenango. El área representada es de 50m de largo y 6m de ancho. Leyenda: Q= *Quercus brachystachys*; P= *Pinus pseudostrabus*



Se puede decir que de los 300m² que representan el área total muestreada, 245.35 m² están cubiertos por copas, por lo que la cobertura de copas es del 82%, un valor considerado alto. El alto porcentaje de cobertura de copas está relacionado a la alta densidad presente en los bosquetes de San Juan Comalapa.

5.4 Datos socioeconómicos

A continuación se presenta el Cuadro 32, en el que pueden observarse los resultados de las entrevistas realizadas a los propietarios de los bosquetes.

Cuadro 32. Resultados de entrevistas a propietarios de bosquetes en San Juan Comalapa, Chimaltenango

No. Bosquete	Propietario	A qué se dedica	Cultivos que trabaja	Motivo de dejar el bosquete	Uso del bosquete	Consumo de leña	Cómo satisface su demanda de leña
1	Miguel Ángel Choguix Paz	Forestal (Vivero forestal)	Maíz Frijol	Leña Conservación del nacimiento de agua	Leña Conservación de agua	1 tarea/mes	Bosquete Compra
2	Jorge Telón	Comercio (Abarrotería)	Maíz	Leña Protección y conservación del bosque No tiene necesidad de cortarlo Conservación del nacimiento de agua	Leña Conservación de agua Paisajismo Microclima	1 tarea/mes	Bosquete Pocas veces compra a revendedores
3	Alejandro Catú	Agricultura	Arveja china Maíz Aguacate Hass	Leña Conservación del bosque Conservar y mantener el nacimiento de agua	Leña Conservación de agua Microclima	1 tarea/mes	Bosquete

Continuación Cuadro 32. Resultados de entrevistas a propietarios de bosquetes en San Juan Comalapa, Chimaltenango

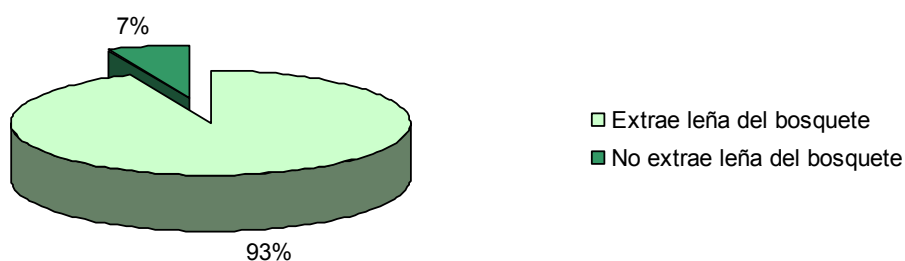
No. Bosquete	Propietario	A qué se dedica	Cultivos que trabaja	Motivo de dejar el bosquete	Uso del bosquete	Consumo de leña	Cómo satisface su demanda de leña
4	Cristóbal Catú Poyón	Forestal (Vivero forestal)	Maíz	Leña Más rentable que el maíz Fuente semillero para el vivero Conservación del nacimiento de agua	Leña Madera Frutos y semillas Flores Conservación del suelo Conservación de agua	1 tarea/mes	Bosquete
5	Lucio Apén Simón	Trabajador de la Municipalidad Maestro de educación primaria	Maíz	Leña Más rentable que el maíz Conservar el nacimiento de agua	Leña Conservación de agua	0.16 tarea/mes ó 2 tareas/año	Bosquete
6	Julián Chonay	Construcción	Maíz	Leña Más rentable que el maíz	Leña Madera (cada 10 a 15 años)	0.6 tarea/mes ó 7 tareas/año	Bosquete Compra a revendedores
7	Gonzalo Chalí Calel	Agricultura	Maíz Frijol Papa	Leña No tiene tiempo para trabajar los cultivos agrícolas Conservación de los nacimientos de agua	Leña Madera Conservación de agua	1 tarea/mes	Bosquete Compra a revendedores
8	Juan Raxjal	Comercio Carpintería	Maíz	Respeto a la tradición familiar Para los hijos Conservación del bosque	Paisajismo	2 tareas/mes	Compra a revendedores

Continuación Cuadro 32. Resultados de entrevistas a propietarios de bosquetes en San Juan Comalapa,
Chimaltenango

No. Bosquete	Propietario	A qué se dedica	Cultivos que trabaja	Motivo de dejar el bosquete	Uso del bosquete	Consumo de leña	Cómo satisface su demanda de leña
9	Santos España Bal	Ganadería (toros) Forestal	Maíz Frijol	Leña Tradición familiar Para los hijos	Leña Madera Frutos	1 tarea/mes	Bosquete
10	Félix Sotz	Agricultura	Maíz Arveja china, rábano, zanahoria, güicoy, succini	Leña Tradición familiar	Leña Madera	0.5 tarea/mes	Bosquete Compra a revendedores
11	Gonzalo Simón	Comercio	Maíz	Leña No es rentable el maíz No tiene necesidad de cortarlo	Leña Madera	0.3 tarea/mes ó 1tarea/3meses	Bosquete
12	Pedro Alfonso Chuy	Forestal	Maíz Frijol	Leña No es rentable el maíz Tradición familiar Para los hijos	Leña Paisajismo	0.3 tarea/mes	Bosquete
13	Samuel Otzoy	Comercio	Maíz	Leña Madera	Leña	1 tarea/mes	Bosquete Compra a revendedores
14	Wilton Orlando Mochoch	Policía municipal	Maíz Frijol Rábano, lechuga, güicoy, güisquil	Leña Conservación del nacimiento de agua	Leña Conservación de suelo Conservación de agua	1 tarea/mes	Bosquete Compra a revendedores
15	Francisco Cutzal Perén	Comercio	Maíz Frijol Habas	Leña Para los hijos Fuente de agua.	Leña Conservación de suelo Conservación de agua Oxígeno	1 tarea/mes	Bosquete Compra a revendedores

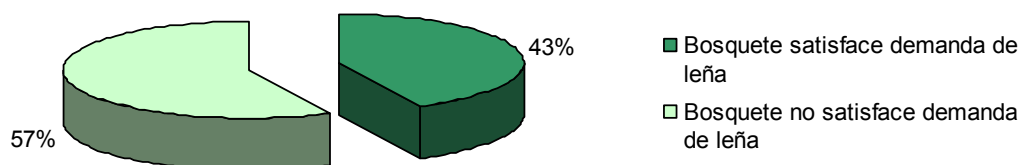
Según los resultados de la entrevista que se hizo a los propietarios de los bosquetes se puede decir que el 93.3 por ciento de los propietarios extraen leña de su bosquete. El 6.7 por ciento restante no extrae leña de su bosquete, sino que compra la leña a revendedores. Además, es importante mencionar que este 6.7 por ciento posee estufa de gas y por lo mismo la cantidad de leña que consume es poca. Esto podría explicar porqué estos propietarios no extraen leña de su bosquete.

Figura 21. Porcentaje de propietarios que extraen leña de su bosquete



Como muestra la Figura 22 a continuación, de los propietarios que extraen leña de su bosquete, el 42.9 por ciento satisface su demanda de leña únicamente extrayéndola del bosquete, mientras que el 57.1 por ciento restante no logra satisfacer su demanda de leña únicamente con su bosquete, por lo que se ve en la necesidad de comprar a revendedores. Algunos propietarios afirman que algunas veces se ven en la necesidad de comprar la leña, en lugar de extraerla de su bosquete, debido a la falta de tiempo para extraerla ellos mismos.

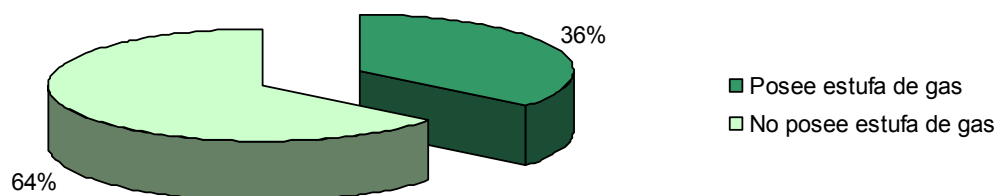
Figura 22. Satisfacción de la demanda de leña de los propietarios que extraen leña de su bosquete



Es importante mencionar que una tarea de leña de San Juan Comalapa es equivalente a media tarea conocida en otras áreas, ya que en lugar de ser de 1 x 4 varas, es decir una vara de ancho por cuatro de largo, es de 1 x 2 varas. La tarea está conformada por 3 cargas y cada carga tiene un precio de Q50.00, por lo que se puede decir que la tarea tiene un precio de Q150.00.

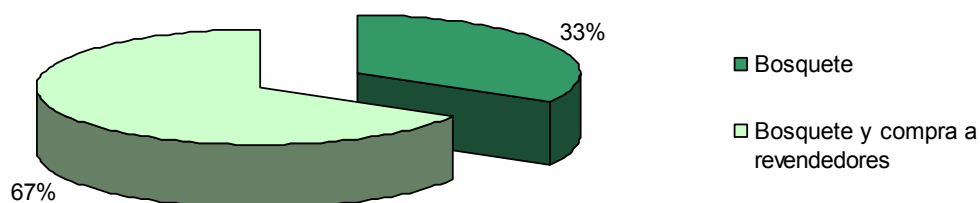
De los propietarios que extraen leña de su bosque el 64.3 por ciento no posee estufa de gas, el 35.7 por ciento restante sí posee. Las personas que poseen estufa de gas afirman que es más barato utilizar la estufa como fuente de energía. Esto puede observarse en la Figura 23, a continuación.

Figura 23. Porcentaje de propietarios de bosquetes que extraen leña de su bosque con y sin estufa de gas



De los propietarios que no poseen estufa, el 66.7 por ciento extrae la leña de su bosque y además compra a revendedores para satisfacer su demanda; el 33.3 por ciento restante extrae la leña sólo del bosque. Esto puede observarse en la figura 24, a continuación.

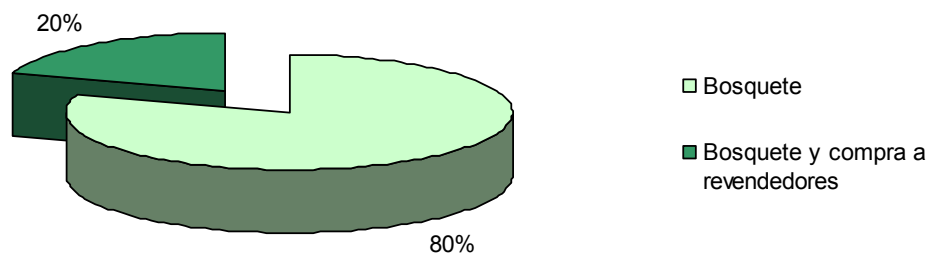
Figura 24. Obtención de leña de los propietarios de bosquetes sin estufa de gas



Esto muestra que la mayoría de propietarios que no poseen estufa de gas consume una mayor cantidad de leña al mes, y por lo mismo se ve en la necesidad de abastecerse de leña por medio de la compra de la misma además de la que extrae de su bosque.

Ahora, como muestra la Figura 25, de los propietarios que poseen estufa de gas, el 80 por ciento se abastece de leña únicamente de su bosque. Esto es de esperarse, puesto que al contar con una estufa de gas, la cantidad de leña que utilizan es menor y por lo mismo no se ven en la necesidad de comprar a revendedores; el bosque es capaz de satisfacer su demanda, ya que la demanda es baja en estos casos. Únicamente el 20 por ciento de los propietarios con estufa de gas extrae leña de su bosque y además compra a revendedores.

Figura 25. Obtención de leña de los propietarios de bosquetes con estufa de gas



Esto que se acaba de presentar está interesantemente respaldado por los valores de consumo de leña al mes brindados por los mismos propietarios. Se observó que en todos los casos donde el propietario no tiene estufa de gas, el consumo de leña es de 1 tarea/mes, mientras que para los casos en que el propietario sí posee una estufa de gas el consumo de leña es menor, tal es el caso de los propietarios de los bosquetes #4, #5, #10, #11 y #12, quienes tienen un consumo de leña de 0.16, 0.6, 0.5, 0.3 y 0.3 tareas/mes, respectivamente. El único valor de consumo de leña que no coincide con esta tendencia es el del propietario del bosquete #8, quien a pesar de contar con una estufa de gas tiene un consumo de leña de 2 tareas/mes, incluso mayor al consumo de leña que presentan aquellos propietarios que no poseen estufa de gas.

Lo anterior puede explicarse si se piensa que el consumo de leña no depende únicamente de si se posee una estufa de gas o no, sino además del número de personas por familia. En el caso de este propietario, el número de personas en la familia es mayor al promedio de personas por familia en San Juan Comalapa. Es importante mencionar que algunos de los propietarios en lugar de utilizar leña utilizan el molote del maíz como fuente de energía; sin embargo esto no es una práctica muy común.

Según la información brindada por los propietarios en cuanto a las especies forestales de las cuales extraen la leña, se pudo observar que la tendencia es que las especies más utilizadas son el pino (*Pinus pseudostrobus*), encino (*Quercus sp.*), ilamo (*Alnus acuminata* y *Alnus jorullensis*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*). Según Julián Chonay, propietario de bosquete, de estas especies, la preferida por los habitantes para leña es el pino, ya que esta especie tira más llama; la leña de ciprés y de ilamo se comportan de forma muy similar a la leña de pino. Por su parte, la leña de encino se diferencia porque dilata más tiempo y es más fuerte; es por esto que esta especie es menos utilizada, ya que este tipo de fuego no es deseable al momento de cocinar, a menos que se trate de churrascos.

En cuanto a la relación entre la profesión del propietario y la presencia de bosquetes en su terreno, se pudo observar que el 20 por ciento de los propietarios se dedica a la agricultura como fuente de ingresos. El resto de propietarios se dedican ya sea a la actividad

forestal, al comercio, a la actividad ganadera, construcción y carpintería; asimismo pueden encontrarse maestros de educación primaria, policías municipales y trabajadores de la Municipalidad. Todos estos, a pesar de no dedicarse a la agricultura, poseen cultivos agrícolas en sus terrenos, ya que cultivan para autoconsumo.

El principal cultivo es el maíz, ya que todos los propietarios poseen éste en sus terrenos; luego le sigue en importancia el frijol, ya que el 40 por ciento de los propietarios poseen este cultivo en sus terrenos. Aquí se debe mencionar que San Juan Comalapa no se ha diversificado y son muy pocas las personas que cultivan especies agrícolas distintas al maíz y el frijol. Dentro de estas especies agrícolas distintas al maíz y frijol cultivadas por algunos de los propietarios se puede mencionar la arveja china, aguacate hass, papa, rábano, zanahoria, güisquil, lechuga, succini, lechuga, güisquil y habas.

Dentro de los motivos que se encontraron que explican porqué los propietarios han dejado los remanentes de bosque en sus terrenos se puede mencionar la extracción de leña, como punto principal. La leña es extraída en su mayoría a partir de raleos y podas, así como de árboles viejos o árboles que se han secado. Cuando se cortan árboles más jóvenes para extraer leña, los propietarios afirman que luego realizan una reforestación para que no se acabe el bosque. Incluso uno de los propietarios mencionó que extrae leña ya sea de árboles viejos, secos o árboles jóvenes cada dos años, ya que de esta forma se asegura que el bosque no se termine.

Además, siguiéndole en importancia a la extracción de leña, se puede mencionar la conservación de nacimientos de agua dentro o en las cercanías del bosque. El 40 por ciento de los propietarios poseen nacimientos de agua dentro o cerca de su bosque y todos estos mencionaron que uno de los motivos por el que han dejado el área con bosque es el de conservar los nacimientos de agua. Como tercer punto en importancia según el número de propietarios que mencionó este motivo, en este caso el 33.3 por ciento, se encuentra la tradición familiar, ya que los propietarios piensan que si ellos recibieron de sus antepasados el terreno con un área de bosque ellos tienen el deber y la obligación de heredar a sus hijos un área con bosque. Consideran que deben respetar el bosque y por lo mismo no deben acabar con él. Esto muestra que la cosmovisión de los habitantes de San Juan Comalapa le asigna un alto valor a la naturaleza, y por lo mismo los individuos tienden a mostrar mucho respeto por los bosques.

Como otro posible motivo está la baja rentabilidad del maíz en comparación con dejar el terreno con bosque, del cual pueden obtener leña. El 26.7 por ciento de los propietarios mencionaron que no cortan el bosque para sembrar maíz porque la rentabilidad del maíz es demasiado baja, como resultado de los altos costos en que deben incurrir, a causa de la compra de insumos agrícolas, como lo es el fertilizante químico, cuyo precio se ha elevado

significativamente en los últimos años. Otros posibles motivos, mencionados por pocos propietarios, son la extracción de madera para la construcción de sus casas, la cual se realiza cada 10 a 15 años; la conservación de las especies forestales; la obtención de frutos de árboles como el manzano, níspero, durazno, aguacate, ciruela y granadilla; obtención de semillas, este motivo se relaciona en especial con aquellos propietarios que poseen vivero forestal, ya que de su propio bosque recolectan la semilla cuando el clima es adecuado, evitando así el tener que acudir a Bansefor a comprarla; conservación del suelo, para lo que siembran en su mayoría ilamo (*Alnus sp.*) y otras especies que contribuyen a mantener la humedad del suelo, como el sauce (*Salix sp.*), ciprés sabino (*Taxodium mucronatum*), fresno (*Fraxinus sp.*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*); paisajismo, debido a que no tienen necesidad de cortarlo, esto se da sobre todo en los casos en los que el propietario cuenta con una extensión grande de tierra; microclima; falta de tiempo para trabajar los cultivos agrícolas debido a que se dedican principalmente a otras actividades diferentes a la agricultura y por lo mismo no tienen interés en cortar el bosque para utilizar el terreno para la siembra de cultivos agrícolas; y bosques como fuente de producción de oxígeno.

A continuación se presenta el Cuadro 33, que muestra los resultados de las entrevistas realizadas a los propietarios de tierras sin bosque.

Cuadro 33. Resultados de las entrevistas realizadas a los propietarios de tierra sin bosque, San Juan Comalapa, Chimaltenango

No.	Propietario	Área agrícola	A qué se dedica	Cultivos que trabaja	Consumo de leña	Cómo satisface su demanda de leña	Por qué NO tiene bosque
1	María Elena Cun	2 cuerdas (0.23 ha)	Agricultura Comercio: venta de atol blanco y tostadas	Maíz Frijol	10 tareas/mes	Compra	No tiene suficiente terreno.
2	Vilma Angélica Semeyá	6 cuerdas (0.68 ha)	Comercio: venta de licuados de frutas	Maíz	1 tarea/mes	Compra	No obtiene alimento del bosque.
3	Tomás Mayor	15 cuerdas (repartidas entre sus 4 hijos) (1.69 ha)	Comercio: abarrotería	Maíz	1 tarea/mes	Compra	Repartió el terreno a sus 4 hijos y éstos botaron el bosque para sembrar.
4	José Pedro Semenaj	5 cuerdas (0.56 ha)	Comercio: venta de zapatos	Maíz	1 tarea/mes	Compra	No tiene suficiente terreno.
5	Marta Carolina Chiconaj	3 cuerdas (0.33 ha)	Comercio: venta de artesanías	Maíz	5 tarea/mes	Compra	No se le puede sacar provecho al bosque.
6	Miguel Ángel Chonay	5 cuerdas (0.56 ha)	Comercio: venta de cocos	Maíz Frijol	1 tarea/mes	Compra	No obtiene alimento del bosque.

Como se observa en el cuadro anterior, los propietarios de tierra que no poseen bosque en su terreno son personas con terrenos bastante más pequeños que los de los propietarios que sí poseen bosque. El hecho de que el terreno sea pequeño puede explicar porqué estas personas no tienen bosque, ya que la pequeña área que poseen la prefieren utilizar para sembrar, en su mayoría, maíz para autoconsumo, en lugar de dejar bosque, puesto que como primera necesidad está el tener alimento.

En cuanto a la actividad a la que se dedican estos propietarios de tierras sin bosque, se puede decir que únicamente el 16 por ciento se dedica a la agricultura como fuente de ingresos, y el restante 84 por ciento se dedica al comercio. El hecho de que estas personas no se dediquen a la agricultura como fuente de ingresos podría deberse a que el área de terreno que poseen es muy pequeña y las cosechas que obtienen no son suficientes para la venta, únicamente para el autoconsumo. Debe observarse que, al igual que en el caso de los propietarios de tierra con bosquetes, los cultivos trabajados se limitan a maíz y frijol, lo que recalca la idea de que San Juan Comalapa es un municipio que aún no se ha diversificado.

En cuanto al consumo de leña, al igual que en el caso de los propietarios de bosquetes, la mayoría de propietarios consume 1 tarea/mes; sin embargo, en este caso se pudo observar que un 33 por ciento de los propietarios consume una cantidad significativamente más alta de leña en comparación con el consumo de leña de los propietarios de tierra con bosque. Esto puede explicarse con el hecho de que ninguno de los propietarios sin bosque posee estufa de gas por lo que la leña representa la única fuente energética. El alto consumo de leña, sumado al hecho de que deben comprarla toda, ya que no poseen un bosque propio de donde extraerla, lleva a estas personas a gastar más dinero en la misma. Se puede decir entonces que estas personas poseen un gasto mensual superior. Esto es un problema, ya que cómo se pudo observar, los propietarios de tierras sin bosque tienden a ser personas con menores recursos económicos, que además tienen que incurrir en mayores gastos energéticos.

Las razones por las cuales estos propietarios no poseen bosque y tampoco están interesados en tener se resume en la poca extensión de tierra de su propiedad, así como en el hecho de que no ven al bosque como una fuente de alimento ni ingresos.

6. CONCLUSIONES

Los bosquetes cubren 104.58ha, lo que equivale al 1.22 por ciento del total del territorio de San Juan Comalapa; de estas 104.58ha, se muestrearon 13.67ha, es decir el 13.07 por ciento del área cubierta por bosquetes y el 0.16 por ciento del total del municipio.

Se encontraron 53 especies de flora diferentes en los bosquetes, combinando las especies identificadas en el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. Adicionalmente, se encontró una amplia diversidad de bejucos, enredos y helechos no determinados. El 50.9 por ciento de las especies encontradas son arbóreas, el 15.1 por ciento son arbustivas y el 34 por ciento son herbáceas.

El total de especies identificadas en el estrato arbóreo es de 16; lo cual indica que la diversidad en este estrato es media, siendo dominada en su mayoría por *Quercus brachystachys* en el 60 por ciento de los bosquetes y *Pinus pseudostrabus* en el 40 por ciento de los mismos. Esto permite afirmar que los bosquetes son remanentes de bosques mixtos pino-encino.

Las especies de árboles con mayor incidencia en los bosquetes, además del pino triste (*Pinus pseudostrabus*) y encino macho (*Quercus brachystachys*) son el ilamo amarillo (*Alnus acuminata*), ilamo rojo (*Alnus jorullensis*), duraznillo (*Carpinus caroliniana*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Los bosquetes se caracterizan por presentar en su estrato arbóreo una uniformidad de diámetros y alturas; el diámetro promedio de los árboles presentes en los bosquetes es de 30.44cm y la altura promedio es de 17.38m.

La mayoría de árboles presentes en los bosquetes se pueden clasificar como maduros o sobremaduros poco o nada productivos para el aprovechamiento forestal, sin embargo los diámetros pequeños encontrados no reflejan esto; esto se debe a la alta densidad que no ha permitido a los árboles desarrollarse a su máximo potencial.

El área basal total promedio presente en el estrato arbóreo de los bosquetes es de 2.32m², el volumen total promedio es de 30.63m³ y la densidad promedio es de 544 árboles/ha; valores considerados altos.

El total de especies identificadas en el estrato arbustivo de los bosquetes es de 33, lo que indica que la diversidad de este estrato es significativamente mayor a la del estrato arbóreo. Las especies dominantes en este estrato son *Quercus brachystachys*, *Alnus*

acuminata y *Alnus jorullensis*. Además se encontraron otras especies arbóreas, así como especies arbustivas y especies herbáceas.

La altura promedio de la vegetación en el estrato arbustivo es de 1.84m y la densidad promedio es de 5413 individuos/ha, valor bastante elevado.

El total de especies identificadas en el estrato herbáceo es de 40, diversidad mayor a la encontrada en el estrato arbustivo, y además considerada bastante alta. Este estrato de los bosquetes está dominado por gramíneas, pero se pudo observar además otras especies herbáceas, así como especies arbóreas y arbustivas.

La altura promedio del estrato herbáceo es de 0.25m y la densidad promedio es de 2.98 individuos/m², valor considerado alto.

Los bosquetes presentan una regeneración natural bastante alta, agresiva y bien desarrollada; además cuentan con enriquecimiento, siendo éste bastante escaso.

Los bosquetes están expuestos a presión agrícola y urbana, como pudo observarse en los bosquetes #7 y #8, respectivamente.

El porcentaje de cobertura de copas de los bosquetes en San Juan Comalapa es del 82 por ciento.

De manera preliminar, el lugar de los bosquetes en las estrategias de ingresos de los campesinos y sus efectos en la conservación de los ecosistemas se debe a las siguientes razones: extracción de leña, conservación de nacimientos de agua, tradición familiar, baja rentabilidad del maíz en comparación con la conservación del bosque, extracción de madera, conservación de especies forestales, obtención de frutos y semillas, conservación del suelo, paisajismo, mantenimiento del microclima, falta de tiempo para cultivar el maíz y otras especies agrícolas y producción de oxígeno.

De las anteriores, la razón que predomina es la leña como principal fuente energética para la población, seguida por la conservación de nacimientos de agua, ya que se pueden encontrar los mismos en un 40 por ciento de los bosquetes. Esto nos indica que los bosquetes contribuyen a mejorar el nivel de vida de los habitantes de San Juan Comalapa, puesto que reducen el nivel de gastos a los que estos tienen que incurrir, al aportar leña y ser fuentes de agua para la población. La extracción de 1 tarea de leña de los bosquetes permite a los habitantes ahorrar Q150.00, que es el precio al que se vende la tarea en este municipio equivalente a 3 jornales con el salario mínimo.

La existencia de bosquetes involucra no sólo aspectos y variables económicas y ambientales, como lo es el ingreso familiar, la seguridad alimentaria, la conservación y sostenibilidad de los recursos arbóreos y el hecho de que representan masas de vegetación en dinámica y crecimiento, sino que además toman parte aspectos sociales, antropológicos y de cultura e incluso aspectos psicológicos, como lo puede ser el impacto visual que causa en una persona el ver un sitio despoblado en comparación a un área con cobertura vegetal. La importancia social y cultural está relacionada al hecho de que los bosquetes ocupan un lugar destacado dentro de la cosmovisión kaqchikel y la tradición familiar, ya que estos proporcionan a los habitantes un sentido de seguridad y estabilidad para el futuro.

La fragmentación de tierras por motivos de herencia podría representar una amenaza hacia la permanencia de los bosquetes, puesto que se pudo observar que la gran mayoría de propietarios de tierras con poca área no poseen bosquetes, ya que su principal interés es designar esa pequeña área para agricultura de autoconsumo, no quedando área disponible para bosque.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de métodos que permitan evaluar los recursos múltiples de los árboles fuera del bosque, dentro de los cuales se encuentran los bosquetes, poniendo atención especial en los indicadores de la gestión sostenible que tengan en cuenta la dimensión social.

Además, es recomendable darle seguimiento a este estudio, muestreando una mayor cantidad de bosquetes en San Juan Comalapa, dándole énfasis al análisis del aspecto socioeconómico. Para esto se recomienda encuestar a más propietarios del municipio, ya que con esto se podrían encontrar otras razones no consideradas en este estudio, por las cuales los habitantes han ido dejando estos remanentes de bosque en sus terrenos. Valdría la pena, además, evaluar el peso de cada una de las explicaciones presentadas en este estudio, ordenándolas según su nivel de importancia. Asimismo, se debiera realizar una caracterización más completa de los bosquetes tomando en cuenta el aspecto etnobotánico.

El estudio debería continuarse a nivel del departamento y todo el altiplano, ya que de esta forma se pueden comparar y complementar resultados que permitan llegar a conclusiones más específicas. Para estos posteriores estudios es necesario contactar a personas que conozcan bien el área de estudio, no sólo en cuanto a ubicación dentro del lugar, sino además que conozcan a los habitantes y hablen el idioma o lengua predominante en el sector.

Puesto que quedó evidenciada la función socioeconómica de los bosquetes, este estudio propone algunos elementos técnicos e instrumentos de política forestal que podrían desarrollarse y aplicarse en el futuro para incentivar la conservación de los bosquetes. Las propuestas son las siguientes:

- 1) Desarrollo de políticas municipales o de gobierno que fomenten la conservación de los bosquetes, tales como:
 - a) La creación de un incentivo específico
 - b) La exoneración de los propietarios de bosquetes del pago del IUSI
 - c) Desarrollo de nuevas modalidades de instrumentos de política forestal, que sean modificaciones de instrumentos ya existentes como el PINFOR o el PINPEP.
- 2) La estrategia a seguir es el desarrollo de un programa piloto que sea una modificación del PINPEP, que brinde un incentivo no para el manejo de bosques naturales con fines de producción o protección sino para el manejo de bosques naturales con fines de producción energética. En esta modalidad se propone otorgar un incentivo

anual por 1/10 de hectárea, en áreas de bosque entre 0.1 y 2 ha, hasta por 10 años tal como se describe en el Cuadro 34, a continuación:

Cuadro 34. Montos de incentivo para manejo de bosques naturales con fines de producción energética

Área (Ha)	Monto (Q)
< 0.5	Q.2,800
0.5 < 1	Q.2,800 por la primera 0.50 ha + Q560.00 por cada 1/10 ha adicional hasta 1 hectárea
1 < 1.5	Q.5,600 por la primera hectárea + Q.280.00 por cada 0.1ha adicional hasta 1.5 hectáreas
1.5 < 2	Q.7,000 por las primeras 1.5 ha + Q.196.00 por cada 0.1 ha adicional hasta 2 hectáreas

En la evaluación técnica se recomienda: verificar la existencia de un plan de manejo especialmente que contemple las podas, raleos y entresaques mínimos (menor o igual a 10%) dirigidos a árboles enfermos, plagados, viejos y secos; así como verificar el enriquecimiento vía plantación de los espacios vacíos. Se prohíbe la corta final a tala rasa.

8. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, David; D.J. Sweeney y T.A. Williams. 2004. *Estadística para administración y economía*. 8ª. ed. Internacional Thomson Editores, S.A. México, D.F. 884 páginas.

INAB. Mapas temáticos. Guatemala, Ciudad Guatemala:

Capacidad de Uso de la Tierra INAB 2005
 Capacidad de Uso de la Tierra USDA
 Cobertura Forestal 2001
 Dinámica de la Cobertura Forestal 1991-2001
 Ecosistemas
 Fisiografía y Geomorfología
 Geología
 Hipsométrico
 Lugares Poblados
 Municipios
 Pendientes
 Red Vial
 Ríos
 Taxonomía de Suelos de Simmons
 Tierras Forestales de Captación y Regulación Hidrológica
 Uso Actual MAGA 2004
 Zonas de Vida

_____; 1999. *Manual Tecnológico Forestal*. Instituto Nacional de Bosques. Ed. Guatemala. 110 páginas.

_____; 1999. *Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 1999 –Memoria técnica-*. Departamento de Sistemas de Información Geográfica. Cartografía forestal. Guatemala, Ciudad Guatemala. 4 páginas.

_____; 2000. *Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso*. Guatemala, Ciudad. Guatemala. 96 páginas

_____; 2001. *Mapa de Dinámica de la Cobertura Forestal de la República de Guatemala 1991/93-2001 –Memoria técnica-*. Departamento de Sistemas de Información Geográfica. Cartografía forestal. Guatemala, Ciudad Guatemala.

_____; 2001a. *Mapa de Ecosistemas Vegetales de Guatemala –Memoria técnica-*. Guatemala, Ciudad Guatemala. 117 páginas.

_____; 2006-2007. Ortofotos Municipio San Juan Comalapa. Guatemala, Ciudad Guatemala.

20603_03; 20603_07; 20603_08; 20603_12; 20603_13; 20603_14; 20603_17; 20603_18;
 20603_19; 20603_22; 20603_23

Jiménez, Francisco, Reinhold Muschler y Edgar Köpsell. 2001. *Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Agroforestería y Recursos Naturales*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y GTZ. Turrialba, Costa Rica. 187 páginas

Landaverde, Darwin Rodolfo. 2006 *Propuesta de ordenamiento territorial para la finca Marbella Canguinic, Cobán, Alta Verapaz* Guatemala, Ciudad, Guatemala. Tesis Universidad Rafael Landívar. 94 páginas. 06 T855

MAGA. 2001. *Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala-Memoria Técnica*. Información Estratégica (UPIE-MAGA) y Programa de Emergencia por Desastres Naturales (MAGA-BID).

Muller-Dombois, Dieter y Heinz Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International Edition. U.S.A. 547 páginas.

Simmons, Charles; J.M Táran y J.H. Pinto. 1959. *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala*. Instituto Agropecuario Nacional. Servicio Cooperativo Inter-Americano de Agricultura. Ministerio de Agricultura. Editorial del Ministerio de Educación Pública "José de Pineda Ibarra". Guatemala, Centroamérica. 1000 páginas.

Standley, Paul y Julian Steyermark. 1958. Tomos 1-13. *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany. Chicago Natural History Museum.

Referencias de internet

Arrisueño, Manuel. 2007. *Áreas Verdes o Paisajismo*. Eco Invest SAC. Santa Catalina, Lima, Perú. <http://ecoinvest.awardspace.com/paisajismo.htm>

Briceño, Manuel. 2007. *Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina documento de trabajo. Glosario*. FAO. Departamento de Montes. Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/008/j5484s/j5484s12.htm>

Bellefontaine, Ronald, *et al.* 2002. Los árboles fuera del bosque. Hacia una mejor consideración. Guía FAO Conservación. FAO. Departamento de Montes. <http://www.fao.org/docrep/005/Y2328s/y2328s03.htm>

CONAF. 2003. *Funciones Ambientales de los Bosques*. Gobierno de Chile. http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=9fd8d17af613d26b633115e6b6a469ae&unidad=0&#

Echarri, Luis. 2004. *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Libro Electrónico. <http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/12EcosPel/110Bosque.htm#POBLACION>

FAO. 2003. *Tenencia de la tierra y desarrollo social. Qué es la tenencia de la tierra*. Departamento Económico y Social. <http://www.fao.org/docrep/005/y4307s/y4307s05.htm#TopOfPage>

_____; 2006. *El Bosque*. Depósito de Documentos de la FAO. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/W1309S/w1309s05.htm

Fernández, Santiago. 20067. *Arboricultura Urbana y Medioambiente. Conservación del agua y reducción de la erosión del suelo.* <http://sanfern.iies.es/Pagina12.html>

Fuentes, Mario R. 2002. *Desarrollo del germoplasma de maíz para el altiplano de Guatemala.* Programa de Maíz, ICTA, Guatemala. <http://www.prgaprogram.org/cds/fmp/NADINE-PDF/FUENTES.pdf>

Glosario.net. 2003. Término: arboleda. HispaNetwork Publicidad y Servicios, S.L. <http://ciencia.glosario.net/agricultura/arboleda-10644.html>

INFOR. 1997. *Prácticas y usos tradicionales del Acacio falso en la zona central de Chile.* Chile. http://www.infor.cl/robinia/acpracticass_usos_tradicionales0.htm

Inforpress Centroamericana. 2009. *Medio Ambiente, Tecpán, Chimaltenango.* Servicio de Información Municipal (SIM), Centroamérica. http://www.inforpressca.com/tecpan/medio_ambiente.php

_____; 2007. *Cuilco, México.* Servicio de Información Municipal (SIM), Centroamérica. http://www.inforpressca.com/cuilco/recursos_naturales.pdf

_____; 2008. *Diagnóstico Municipal de San Juan Comalapa, Chimaltenango.* Servicio de Información Municipal (SIM), Centroamérica. <http://www.inforpressca.com/sanjuancomalapa/index.php>

Marcano, José E. 2005. *Matices de Verde: Los Bosques. Tipos de Bosques.* <http://www.jmarcano.com/bosques/important/agua.html>

Marriner-Tomey, Ann. 2006. *Guía de gestión y dirección de enfermería.* http://books.google.com.gt/books?id=qQmsscR-BVIC&pg=RA1-PA431&lpg=RA1PA431&dq=muestreo+no+incidental+a+conveniencia&source=web&ots=w1jhMJbOLM&sig=P6SNJ3x0_r-xvGet9EDZOt69nBE&hl=es&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=result

Semarnat. 2007. IV. *Bosques, Agua, Suelo. ¿Qué relación que existe entre los bosques, el agua y el suelo?* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua. <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iv.html>

Wikipedia. 2008. *Zona de vida.* http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_vida

9. APÉNDICE

9.1 Anexo I. Datos obtenidos para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo por bosque

Cuadro 35. Bosquete #1

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	2	Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Encino	28.06	17.06	2.092	0.067	26.433	0.853	620
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
Arbustivo	9	Barreto	<i>Vernonia canescens</i>	Duraznillo		1.61					6000
		llamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Falso aguacatillo	<i>Ocotea sp.</i>								
		Margarita	<i>Vernonia sp.</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
Herbáceo	7	Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>	Gramíneas		0.24					20000
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>								
		Tinte	No determinado								
		Milpilla	Poaceae								
		Sal de Venado	<i>Rhus terebinthifolia</i>								
		Margarita	<i>Vernonia sp.</i>								

Cuadro 36. Bosquete #2

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	5	Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>	Encino	28.08	16.83	1.997	0.083	31.659	1.319	480
		Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		llamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Encino hembra	<i>Quercus crispifolia</i>								
Arbustivo	10	Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>	Ciprés							6400
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Mano de león	<i>Dendropanax oliganthus</i>								
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Mosiché	<i>Viburnum hartwegii</i>								
		llamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Cereza	<i>Prunus capuli</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
Herbáceo	11	Cereza	<i>Prunus capuli</i>	Hoja picada							40000
		Mejorana	<i>Ageratum houstonianum</i>								
		Hoja picada	<i>Monstera Friedrichsthali</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								
		Güisquilillo	<i>Tourretia lappacea</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Enredo	No determinado								
		Margarita	<i>Vernonia sp.</i>								

Cuadro 37. Bosquete #3

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	3	Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Encino	27.11	16.57	2.087	0.075	31.305	1.118	560
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
Arbustivo	7	Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>	llamo amarillo		1.73					6400
		Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>								
		llamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Cereza	<i>Prunus capuli</i>								
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								
Herbáceo	8	Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>	Cerezo		0.21					35000
		Espina	<i>Cirsium subcoriaceum</i>								
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Bejuco	No determinado								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Enredo	No determinado								

Cuadro 38. Bosquete #4

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	4	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino	31.05	18.60	1.806	0.090	14.375	0.719	400
		Encino macho	<i>Quercus crispifolia</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Naranjillo	No determinado								
Arbustivo	12	Tinte	No determinado	Chispa	1.35						7600
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Escobillo	No determinado								
		Aguacate	<i>Persea americana</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Lavaplato	<i>Solanum torvum</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								
Herbáceo	7	Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>	Mora silvestre	0.20						32500
		Enredo	No determinado								
		Mozote	<i>Bidens pilosa</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Tinte	No determinado								
		Espina	<i>Cirsium subcoriaceum</i>								

Cuadro 39. Bosquete #5

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	2	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino	37.94	24.33	2.211	0.123	21.277	1.182	360
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
Arbustivo	6	Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>	Barreto							6000
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Escobillo	No determinado								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
Herbáceo	7	Escobillo	No determinado	Cerezo							27500
		Mejorana	<i>Ageratum houstonianum</i>								
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								

Cuadro 40. Bosquete #6

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	5	Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	33.33	16.81	2.070	0.099	14.817	0.706	4200
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		llamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Tasiscobo	<i>Lasianthaea fruticosa</i>								
Arbustivo	7	Barreto	<i>Vernonia canescens</i>	Encino							4000
		Encino macho	<i>Quercus btachystachys</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Tunay/Palo de agua	<i>Dahlia imperialis</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Palo de huevo	<i>Cordia sp.</i>								
		Güisquilillo	<i>Tourretia lappacea</i>								
Herbáceo	11	Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>	Tunay							35000
		Xilca	<i>Senecio salignus</i>								
		Tunay/Palo de agua	<i>Dahlia imperiales</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Chilacayote	<i>Cucurbita ficifolia</i>								
		Santo Domingo	<i>Trixis inula</i>								
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Margarita	<i>Vernonia sp.</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Zacate	Poaceae								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								

Cuadro 41. Bosquete #7

Estrato	Especies			Especie predominante	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico				Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	8	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino	16.45	10.84	1.632	0.033	10.407	0.212	980
		Gravilea	<i>Grevillea arborea</i>								
		Cushín	<i>Inga Rodrigueziana</i>								
		Manzano	<i>Malus pumila</i>								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Durazno	<i>Prunas persica</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Naranjillo	No determinado								
Arbustivo	4	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino							6800
		Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Café	<i>Coffea arabica</i>								
Herbáceo	6	Cereza	<i>Prunus capuli</i>	Milpilla							30000
		Titino	No determinado								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Zacate	Poaceae								
		Mozote	<i>Bidens pilosa</i>								

Cuadro 42. Bosquete #8

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	5	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Encino	31.88	17.47	1.738	0.102	30.438	1.790	340
		Encino macho	<i>Quercus crispifolia</i>								
		Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
Arbustivo	9	Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>	Mano de león							6000
		Mano de león	<i>Dendropanax oliganthus</i>								
		Níspero	<i>Eriobotria japonica</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
Herbáceo	5	Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>	Chalí							25000
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Granadilla	<i>Passiflora edulis</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Helechos	No determinado								

Cuadro 43. Bosquete #9

Estrato	Especies			Especie predominante	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico				Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	4	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Encino	33.45	17.86	2.209	0.100	31.262	1.421	440
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
Arbustivo	11	Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>	Ilamo amarillo							5600
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>								
		Tinte	No determinado								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Mano de león	<i>Dendropanax oliganthus</i>								
Herbáceo	7	Milpilla	Poaceae	Gramíneas							20000
		Zacate/Pajón	Poaceae								
		Chispa	<i>Pteridium aquilinum</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Mejorana	<i>Ageratum houstonianum</i>								

Cuadro 44. Bosquete #10

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	3	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Encino	26.37	14.85	1.922	0.071	25.736	0.953	540
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>								
Arbustivo	5	Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>	Encino							3200
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
Herbáceo	5	Zacate	Poaceae	Milpilla							27500
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								

Cuadro 45. Bosquete #11

Estrato	Especies			Especie predominante	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico				Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	4	Barreto	<i>Vernonia canescens</i>	Encino	22.89	15.36	2.250	0.051	28.817	0.655	880
		Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>								
		Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
Arbustivo	8	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilín		1.79					4800
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Bejuco	No determinado								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
Herbáceo	9	Barreto	<i>Vernonia canescens</i>	Gramíneas		0.28					32500
		Milpilla	Poaceae								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
		Zacate	Poaceae								
		Cuscún	Poaceae								
		Bejuco	No determinado								
		Güisquilillo	<i>Tourretia lappacea</i>								
		Palo de huevo	<i>Cordia sp.</i>								

Cuadro 46. Bosquete #12

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	5	Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino	29.90	16.40	3.07	0.102	28.985	0.966	600
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Ilamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
Arbustivo	6	Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>	Barreto	3.58						4800
		Manzanilla	<i>Crataegus pubescens</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								
Herbáceo	8	Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>	Hierba de pollo	0.27						27500
		Milpilla	Poaceae								
		Hierba de pollo	<i>Commelina sp.</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>								
		Zacate	Poaceae								
		Aguacate	<i>Persea americana</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								

Cuadro 47. Bosquete #13

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	2	Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>	Encino	30.59	18.14	2.31	0.080	31.465	1.085	580
		Pino triste	<i>Pinus pseudostrabus</i>								
Arbustivo	4	Barreto	<i>Vernonia canescens</i>	llamo rojo		2.57					2800
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		llamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
Herbáceo	6	Tinte	No determinado	Tinte		0.36					27500
		Lavaplato	<i>Solanum torvum</i>								
		Zarza	<i>Mimosa sp.</i>								
		Mora silvestre	<i>Rubus sp.</i>								
		Espina	<i>Cirsium subcoriaceum</i>								
		Zacate/Pajón	Poaceae								

Cuadro 48. Bosquete #14

Estrato	Especies			Especie predominante	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico				Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	4	Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>	Encino	53.63	24.38	4.96	0.310	111.556	6.972	320
		Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
Arbustivo	9	Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>	Ilamo amarillo							6000
		Aguacate	<i>Persea americana</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Anona	<i>Annona squamosa</i>								
		Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Mano de león	<i>Dendropanax oliganthus</i>								
Herbáceo	7	Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>	Bejuco							25000
		Margarita	<i>Vernonia sp.</i>								
		Hoja de queso	<i>Senecio petasioides</i>								
		Toquillo	<i>Montanoa hibiscifolia</i>								
		Aguacate	<i>Persea americana</i>								
		Bejuco	No determinado								
		Ilamo amarillo	<i>Alnus acuminata</i>								

Cuadro 49. Bosquete #15

Estrato	Especies				DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área basal (m ²)		Volumen (m ³)		Densidad (#individuos/ha)
	Cantidad	Nombre común	Nombre científico	Especie predominante			Total	Promedio	Total	Promedio	
Arbóreo	7	llamo rojo	<i>Alnus jorullensis</i>	Pino	25.86	15.14	2.49	0.071	20.929	0.598	700
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Pino triste	<i>Pinus pseudostrobus</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Cerezo	<i>Prunus capuli</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Encino hembra	<i>Quercus crispifolia</i>								
Arbustivo	6	Cerezo	<i>Prunus capuli</i>	Cerezo		2.38					4800
		Encino macho	<i>Quercus brachystachys</i>								
		Duraznillo	<i>Carpinus caroliniana</i>								
		Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								
Herbáceo	8	Farolito	<i>Hibiscus sp.</i>	Farolito		0.28					42500
		Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>								
		Sal de venado	<i>Rhus terebinthifolia</i>								
		Milpilla	Poaceae								
		Barreto	<i>Vernonia canescens</i>								
		Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>								
		Mejorana	<i>Ageratum houstonianum</i>								
		Chalí	<i>Calliandra grandiflora</i>								

9.2 Anexo II: Formato de encuesta a propietarios de bosquetes

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, INAB.
 REGIÓN DE OPERACIONES
 UNIDAD DE FOMENTO Y DESARROLLO FORESTAL
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL
 UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

BOLETA SONDEO TÉCNICO PRELIMINAR DE BOSQUETES.

ÁREA PILOTO: SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO
 Propietarios de tierras con bosquetes

1. DATOS GENERALES

AGRICULTOR: _____

NOMBRE FINCA: _____

UBICACIÓN

TERRENO: _____

ÁREA AGRÍCOLA: _____mz

ÁREA BOSQUE: _____mz

INFORMACIÓN TÉCNICA

2. ASPECTOS BIOFÍSICOS

2.1 COORDENADAS:

Latitud: _____ Longitud: _____

ACCESO: Carretera terracería: _____ mts al N S E W del pueblo. A partir de:

2.2 ALTITUD:

_____msnm

2.3 TOPOGRAFÍA:

Pendiente: _____ %

Relieve: _____

2.4 FUENTES AGUA:

Sí, Número: _____ No _____

2.5 SUELOS:

Textura: _____

3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**3.1 ¿A qué se dedica?**
 Agricultura Ganadería Forestal Comercio Otros _____

¿Cuál de las anteriores es la que le produce más ingresos?

3.2 ¿Cuáles son los principales cultivos que trabaja en el terreno?

3.3 ¿Cuál fue el motivo de dejar ese terreno con bosque?

3.4 ¿Para qué utiliza actualmente el bosque?

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Leña | <input type="checkbox"/> Tronco y corteza | <input type="checkbox"/> Microclima |
| <input type="checkbox"/> Madera | <input type="checkbox"/> Flores y hojas | <input type="checkbox"/> Conservación del suelo |
| <input type="checkbox"/> Frutos y semillas | <input type="checkbox"/> Savia | <input type="checkbox"/> Agua |

Otros:

3.5 ¿Cuánto consume de leña por semana?

3.6 ¿El bosque satisface su demanda de leña?

Sí _____ No _____ ¿Cómo logra satisfacer su demanda?

9.3 Anexo III: Formato de encuesta a propietarios de tierra sin bosquetes

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, INAB.
 REGIÓN DE OPERACIONES
 UNIDAD DE FOMENTO Y DESARROLLO FORESTAL
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL
 UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

BOLETA SONDEO TÉCNICO PRELIMINAR DE BOSQUETES.

ÁREA PILOTO: SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO
 Propietarios de tierras sin bosquetes

1. DATOS GENERALES

AGRICULTOR: _____

NOMBRE FINCA: _____

UBICACIÓN

TERRENO: _____

ÁREA AGRÍCOLA: _____mz

2. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

2.1 ¿A qué se dedica?

Agricultura Ganadería Forestal Comercio Otros _____

¿Cuál de las anteriores es la que le produce más ingresos?

2.2 ¿Cuáles son los principales cultivos que trabaja en el terreno?

2.3 ¿Cuál es su principal fuente energética y de dónde la obtiene?

2.4 Si su principal fuente energética es la leña ¿Cuánto consume de ésta por semana?

2.5 ¿En el pasado tuvo usted bosque en su terreno?

Sí: _____ ¿Por qué lo cortó? _____

No: _____