

Programa Universitario de Investigación de Asentamientos Humanos

Nombre del programa universitario de investigación de la Digi

La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén.

Nombre del proyecto de investigación

B1CU-2021

Código del proyecto de investigación

Centro Universitario de Petén

Unidad académica o centro no adscrito a unidad académica avaladora

M.Sc. Deysi Lisbeth Rodriguez Max

MA. Victor René Ovando Chan

M.Sc. Encarnación García Juárez

Nombre del coordinador del proyecto y equipo de investigación contratado por Digi

Santa Elena, Flores, Petén, 28 de febrero de 2021

Lugar y fecha

Autoridades

Dr. Hugo René Pérez Noriega
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Nombre Coordinador(a) del Programa de Investigación
Dra. Sandra E. Herrera Ruiz

Autores

M.Sc. Deysi Lisbeth Rodriguez Max

M.A. Victor René Ovando Chan

M.Sc. Encarnación García Juárez

Colaboradores:

M.A. Anacleto Constancia Hernández

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación (Digi), 2021. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada con recursos del Fondo de Investigación de la Digi de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de del código _B1CU-2021_ en el Programa Universitario de Investigación de Asentamientos Humanos_____.

Los autores son responsables del contenido, de las condiciones éticas y legales de la investigación desarrollada.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación



1 Índice

1	Índice	3
1.1	Índice de tablas	6
1.2	Índice de Figuras	7
2	Resumen y palabras claves	9
3	Introducción	10
4	Planteamiento del problema.....	12
5	Delimitación en tiempo y espacio.....	14
5.1	Delimitación en tiempo	14
5.2	Delimitación espacial	14
6	Marco teórico.....	16
6.1	Los bosques	16
6.1.1	Origen y Evolución de los bosques.....	19
6.1.2	Distribución y densidad de los bosques.....	21
6.1.3	Estructura del Bosque.....	22
6.1.4	Importancia de los Bosques.....	23
6.1.5	Beneficios de los Bosques.....	25
6.1.6	Dinámica de cobertura Boscosa.....	27
6.1.7	Bosque ejidal.....	29
6.2	La Leña.....	30
6.2.1	Antecedentes históricos del uso de la leña.....	32
6.2.2	El Uso doméstico e industrial de la leña.....	33
6.2.3	La comercialización de la leña.....	34
6.2.4	La comercialización de la leña y su relación socio cultural.....	36
6.2.5	Impacto de la extracción de leña en los Bosques.....	37
6.3	Impacto Socio ambiental	38

6.3.1	Impacto ecológico	39
6.4	La gobernanza y el manejo de los bosques	41
7	Estado del arte.....	43
8	Objetivos General	49
8.1.	Objetivos Específicos	49
9	Hipótesis	50
10	Materiales y métodos	50
10.1	Enfoque de la investigación.....	50
10.2	Método.....	50
10.2.1	Método de la encuesta.....	50
10.2.2	Método Etnográfico.	50
10.2.3	Método Analítico.	51
10.2.4	Entrevistas.....	51
10.3	Recolección de información	51
10.3.1	Población.....	51
10.3.2	La Muestra.	52
10.4	Técnicas e instrumentos	53
10.4.1	Encuesta dirigida a jefes de familia que se dedican a la extracción y comercialización de leña.....	53
10.4.2	Guía de observación en los centros de acopio de las 36 familias que se dedican a la extracción y comercialización de leña.	54
10.4.3	Encuesta dirigida a arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén.	54
10.4.4	Inventario forestal en los sectores del ejido municipal de San Francisco, Petén. 54	
10.4.5	Fase de validación de los instrumentos.....	55
10.4.6	Revisión de literatura.	55
10.4.7	Entrevistas no estructuradas.....	55
10.5	Procesamiento y análisis de la información	56
11	Resultados y discusión.....	57
11.1.	Resultados.....	57

11.2	Discusión de resultados	90
12.	Conclusiones.....	99
13.	Referencias.....	101
14.	Apéndice	120
15.	Aspectos éticos y legales	151
16.	Vinculación.....	151
17.	Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual	152
18.	Aporte de la propuesta de investigación a los ODS:	152
19.	Orden de pago final.....	153
20.	Declaración del Coordinador (a) del proyecto de investigación.....	153
21.	Aval del Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario	154
22.	Visado de la Dirección General de Investigación.....	154

1.1 Índice de tablas

Tabla 1	Estratificación de la muestra de la población de arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén.....	52
Tabla 2	Población que se dedica a la extracción y comercialización de leña en el municipio de San Francisco; Petén.....	53
Tabla 3	Actividades y costo promedio del proceso de extracción de leña.....	64
Tabla 4	Precio de venta del producto de leña para el comercio.....	65
Tabla 5	Volumen de Leña extraída por año en m^3 , por familia en el ejido municipal.....	66
Tabla 6	Características relacionadas con el volumen de extracción de leña.....	67
Tabla 7	Especies forestales explotadas para su comercialización, agrupadas por familia, año 2021	68
Tabla 8	Índice de biodiversidad forestal.....	69
Tabla 9	Características socioeconómicas y ambientales de las áreas de estudio..	72
Tabla 10	Relación entre la cantidad de árboles y área basal, por sector ejidal.....	75
Tabla 11	Coefficiente de Correlación múltiple R.....	82
Tabla 12	Coefficiente de Correlación múltiple R.....	83
Tabla 13	Disminución de la cobertura forestal en el bosque ejidal de San Francisco, Petén, del 2000 al 2020.....	88

1.2 Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación San Francisco, Petén.....	16
Figura 2. Ubicación geográfica de la población que se dedica a la extracción y comercialización de leña.....	58
Figura 3. Años de trabajar en el proceso de extracción y comercio de leña, en San Francisco y San Juan de Dios.	59
Figura 4. Ingreso mensual de las familias que se dedican a la comercialización de leña.	60
Figura 5. Nivel académico de la población que se dedica a la extracción y comercialización de leña.....	60
Figura 6. Tipo de actividad que realiza la población en estudio.	62
Figura 7. Procedencia de la leña que se extrae para comercialización, año 2021.....	63
Figura 8. Apoyo que brinda la municipalidad a los comercializadores de leña.....	64
Figura 9. Volumen de leña extraída por comunidad.	66
Figura 10. Variabilidad de especies forestales explotadas para el comercio.	70
Figura 11. Variabilidad de especies forestales afectadas (familias) por la extracción para el comercio, en San Francisco.....	71
Figura 12. Variabilidad de especies forestales afectadas (familias) por la extracción para el comercio, en la Aldea San Juan de Dios.	71
Figura 13. Cantidad de árboles de diferentes especies forestales por sector ejidal (%).	73
Figura 14. Especies forestales existentes en los sectores ejidales (%).	74
Figura 15. Promedio de árboles entre sectores ejidales según inventario forestal en parcelas demostrativas.....	76
Figura 16. Promedio de área basal entre sectores ejidales según inventario forestal en parcelas demostrativas.....	76
Figura 17. Forma de obtención de tierras en el ejido municipal.	78
Figura 18. Apoyo de la Municipalidad de San Francisco a los arrendatarios.	79
Figura 19. Utilización de los suelos arrendados en el ejido.	79
Figura 20. Recursos que se obtiene del bosque ejidal.....	80
Figura 21. Amenazas enfrentadas por los arrendatarios para la conservación del bosque ejidal.	81
Figura 22. Relación entre extracción de leña y el remanente de bosque ejidal.....	84

Figura 23. Dinámica de la tierra ejidal en arrendamiento en seis sectores de San Francisco, 2007 al 2021.....	85
Figura 24. Mapa de ubicación geográfica del ejido municipal de San Francisco, Petén.	86
Figura 25. Distribución de manzanas en arrendamientos por sector, año 2021.....	87
Figura 26. Remanente de bosque ejidal (mz.) bajo protección en San Francisco.	88
Figura 27. Mapas de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2000-2020, CEMEC, 2022).....	89

2 Resumen y palabras claves

El propósito de la investigación fue determinar el impacto al remanente de bosque ejidal, derivado de la extracción y comercialización de leña en el municipio de San Francisco, Petén. Se utilizó un enfoque mixto, de tipo correlacional y explicativo, diseño no experimental y observacional. La población estuvo conformada por 36 familias de San Juan de Dios y San Francisco, dedicadas por más de 31 años a la extracción y el comercio de leña, y una muestra de 127 arrendatarios del ejido municipal. Como instrumentos se utilizaron encuestas y guías de observación, aplicados a través visitas domiciliarias y de forma digital. Mediante un análisis predictivo con una regresión lineal, se comprobó que la extracción de leña para el comercio tiene un impacto en el remanente de bosque ejidal. Así mismo, hay una relación inversamente proporcional entre el volumen de extracción de leña en (m^3) y el remanente de bosque ($mz. m^2$), a medida que la extracción de leña aumenta, el remanente de bosque se reduce cada año. Los resultados permiten generar insumos para crear conciencia en la población y la toma de decisiones de las autoridades en aras de mitigar el avance de la destrucción del bosque ejidal, en virtud que constituyen albergue y sostenimiento de la biodiversidad existente en el área, dada la importancia de los bosques como uno de los principales recursos naturales renovables, se contemplan en la agenda mundial de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: Bosque ejidal. Especies forestales. Conservación. Extracción de leña. Impacto.

Abstract and keyword

The purpose of the research was to determine the impact on the remnant of ejidal forest, derived from the extraction and commercialization of firewood in the municipality of San Francisco, Petén. A mixed approach was used, the kind of correlational and explanatory, non-experimental and observational design. The population was made up of 36 families from San Juan de Dios and San Francisco, dedicated for more than 31 years to the extraction and trade of firewood, and a sample of 127 leaseholder of the municipal ejido. As instruments, surveys and observation guides were used, applied through home visits and digitally. Through a predictive analysis with a linear regression, it was found that the extraction of firewood for trade has an impact on the remnant of ejidal forest. Likewise, there is an inversely proportional relationship between the volume of firewood extraction

in (m³) and the forest remnant (mz. m²), as firewood extraction increases, the forest remnant reduces each year. The results allow the generate of inputs to create awareness in the population and the decision-making of the authorities in order to mitigate the progress of the destruction of the ejido forest, by virtue of the fact that they constitute shelter and support of the existing biodiversity in the area, given the importance of forests as one of the main renewable natural resources, are included in the world agenda of the Sustainable Development Goals.

Keywords: Ejidal forest. Forest species. Conservation. Extraction of firewood. Impact.

3 Introducción

La humanidad ha tenido una larga historia de transformación de las áreas boscosas en otros usos de la tierra. Los registros de civilizaciones y dominios antiguos muestran una serie de formas de explotación y aprovechamiento de los bosques. De acuerdo con la FAO (2016), hace miles de años, las personas comenzaron a convertir los bosques en otros usos de la tierra, utilizando fuego, herramientas primitivas y pastoreo. Es importante reconocer que, actualmente, se cuenta con una capacidad tecnológica cada vez más avanzada, que tiene fuertes implicaciones en los cambios del uso de la tierra.

La transformación en el uso de la tierra a gran escala en el continente americano comenzó con la llegada de los europeos a finales del siglo XV. La pérdida de los bosques aumentó significativamente a medida que la población humana aumentaba y con ello la necesidad de utilizar madera para la construcción de viviendas y muebles, el establecimiento de la ganadería extensiva, la plantación de nuevos cultivos y el consumo energético.

En ese mismo orden, la población de San Francisco, Petén, desde sus orígenes de 1928 se dedicaba a la extracción del látex del árbol de Chicle (*Manilkara zapota*), a la recolección del fruto del árbol de Pimienta (*Pimenta dioica*) y las hojas de las palmeritas de Shate macho (*Chamaedorea oblongata*) y de Shate hembra (*Ch. elegans*) (MAGA / UTJ, Protierra, 1999). Actividades que han dejado de realizar por efectos de la deforestación intensificada en el territorio, inducida en parte por el proceso de colonización, mediante el Decreto Legislativo 38-

71, Ley de Adjudicación, Tenencia y Uso de la Tierra de El Petén, el cual estipulaba que los adjudicatarios tenían que descombrar el 80% de la parcela (Grandía, 2013).

Sumándose a lo anterior, el establecimiento de la ganadería, el cultivo de maíz y los incendios forestales. Por lo que en la actualidad la mayoría de las familias se dedican a la agricultura de subsistencia, a la ganadería en pequeña escala, a la extracción y al comercio de leña. (MAGA / UTJ Protierra, 1999).

El estudio resulta interesante, en virtud que 36 familias se dedican a la extracción de leña para la venta, actividad que presumiblemente ejerce un impacto considerable sobre el remanente de bosque del ejido municipal que en los últimos 15 años (2007-2021) se redujo de 9,268.50 manzanas (144.82 caballerías) a 3,143.77 manzanas (49.12 caballerías), lo que ha representado una pérdida del 66.08 % del área, equivalente a 6,124.73 manzanas (95.70 caballerías) lo que ha generado un impacto negativo en la cobertura forestal.

En función de la importancia del estudio, se estima conveniente mencionar que Pinelo (2001) realizó un estudio en el área para determinar los efectos de un incendio forestal rastro sobre la vegetación de un bosque natural latifoliado y Tec (2010) trabajó una propuesta de Educación ambiental para el manejo de los parques municipales Chuna'a y Najochón, ubicados en el área del ejido municipal de San Francisco, Petén. En efecto, la investigación tuvo por objetivo determinar el impacto al remanente de bosque ejidal derivado de la extracción y comercialización de leña en el municipio de San Francisco, Petén. La metodología utilizada se basó en el enfoque mixto, que combinó métodos cuantitativos y cualitativos, con diseño no experimental y observacional; su nivel de alcance es de tipo correlacional.

Asimismo, entre los principales resultados se mencionan el volumen de leña que se extrae a diario en los diferentes centros de acopio, las características principales de la extracción de leña, las especies más afectadas y el conocimiento de la percepción de los arrendatarios con relación a la importancia de la conservación del área boscosa.

Mediante el estudio se pudo constatar que el remanente de bosque bajo protección lo constituyen la Finca Istanca con 896 mz., los proyectos forestales en conservación con 852.36 mz. y los parques regionales municipales con 297.01 mz. a cargo de la municipalidad de San Francisco, haciendo un total de 2045.37 mz. al año 2021, ubicados en seis sectores denominados

Guacut, Chojavin, Sicilique, Canquix, Santa Cruz y Najochón que conforman el ejido municipal.

Otro dato interesante lo constituye el volumen de leña que se extrae por familia, lo cual permite inferir que, a largo plazo puede ocasionar una fuerte incidencia en el avance de la deforestación al ser la extracción de leña para el comercio una de las amenazas persistentes en la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco, Petén.

Finalmente, este estudio pretende sumarse a los esfuerzos realizados al constituirse en una brecha para la búsqueda de conocimientos científicos hacia futuras investigaciones en esta misma línea, en aras de continuar promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los recursos forestales existentes en el área y en el departamento de Petén.

4 Planteamiento del problema

Los bosques representan fuente de alimentos, medicinas y combustible para las personas. Contribuyen a la captura de carbono, a mitigar el cambio climático, a proteger los suelos y el agua, albergan más de tres cuartas partes de la biodiversidad terrestre, proporcionan productos y servicios, son importantes para millones de pobladores de las zonas rurales, entre los que se cuentan las personas más pobres del mundo (FAO, 2018).

Dada la importancia de los bosques, en Guatemala, se presenta un marco de institucionalidad forestal, que va desde la División Forestal de 1920, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) del 6 de junio de 1974, la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS), con el Acuerdo Gubernativo 393-88 del 21 de junio de 1988 y el Instituto Nacional de Bosques (INAB) como el cuarto servicio forestal, mediante el Decreto Número 101-96 del 31 de agosto de 1996. (INAB, 2018). Con el fin de recuperar la cobertura boscosa, el gobierno a través del INAB, ha implementado programas de incentivos forestales como el PINFOR, PINPEP y PROBOSQUE, que han permitido el establecimiento de plantaciones y la conservación de bosques naturales. (INAB 2018). De acuerdo con el informe del INAB (2019), el total de bosque manejado hasta el año 2019, fue de 201,977 has; integrados en 40,702 has. de nuevos bosques y 161,275 has. de años anteriores.

A pesar de los esfuerzos realizados, las áreas boscosas han venido reduciéndose de manera acelerada por el crecimiento demográfico, la ganadería, los cultivos agrícolas, los incendios forestales, la demanda industrial y doméstica para uso energético, entre otros. Situación que ha sido generalizada en todo el país. (MAR / MAGA/ CONAP/ INAB. (sf:11); (FAO, 2015, citado por Zanetti, 2017), (INAB, CONAP, MAGA MARN, UVG y URL, 2019, citado por INAB 2020).

La población de San Francisco, desde sus orígenes de 1828, se habían dedicado a la extracción del látex del árbol de chicle (*Manilkara zapota*), a la recolección del fruto del árbol de pimienta (*Pimenta dioica*) y las hojas de las palmeritas de shate macho (*Chamaedorea oblongata*) y de shate hembra (*Ch. elegans*) (MAGA / UTJ, Protierra, 1999).

Actividades que han dejado de realizar por efectos de la deforestación intensificada en el territorio, inducida en parte por el proceso de colonización, mediante el Decreto Legislativo 38-71, Ley de Adjudicación, Tenencia y Uso de la Tierra de El Petén, el cual estipulaba que los adjudicatarios tenían que descombrar el 80% de la parcela adjudicada (Grandía, 2013). Agregándose a ello el establecimiento de la ganadería extensiva, el cultivo de maíz y los incendios forestales. (MAGA / UTJ Protierra, 1999).

En la actualidad, las familias se dedican a la ganadería, a la agricultura de subsistencia y 36 familias se dedican a la extracción y comercialización de leña, actividad que realizan ante la falta de oportunidad laboral, situación que ha generado un impacto en el remanente del bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén. En virtud que diez años atrás había en promedio 337 personas arrendatarias en el ejido municipal, actualmente se reportan 188, debido que la municipalidad ha vendido parte del ejido, propiciándose con ello el cambio de uso de la tierra.

La investigación, buscó contribuir con la preservación y el manejo sostenible del área boscosa existente en el ejido municipal. Con fundamento en lo expuesto, en el estudio se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué impacto tiene la extracción y comercialización de leña en el remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén?

¿Cuáles son las principales características de la actividad de extracción de leña en el ejido municipal?

¿Qué volumen de leña se extrae en el ejido municipal para su comercialización?

¿Cuáles son las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal?

¿Qué percepción tienen los arrendatarios, acerca de la importancia de la conservación del área boscosa?

5 Delimitación en tiempo y espacio

5.1 Delimitación en tiempo

La investigación se realizó por espacio de 10 meses, iniciando el 01 de febrero de 2021 y finalizando el 30 de noviembre de 2021. Se diseñó un cronograma de las diferentes actividades y etapas de implementación del proyecto, desde el mejoramiento del diseño del proyecto, la ejecución del trabajo de campo por un período de diez meses.

Por la naturaleza del estudio, el trabajo de campo también se realizó desde el mes de febrero al mes de octubre, iniciando con el reconocimiento de los centros de acopio e identificación las familias que se dedican a la extracción y comercialización de leña en ambas localidades, esta acción fue necesaria previo a la aplicación de los instrumentos de recolecta de datos. Así mismo, se realizaron visitas de campo en los seis sectores del ejido municipal y otras áreas boscosas que constituyen el remanente del bosque ejidal, entre ellas, los parques regionales municipales y áreas otorgadas en usufructo al Centro Universitario de Petén. Por otra parte, se localizó a la población de arrendatarios que conformaron el otro grupo poblacional del estudio.

5.2 Delimitación espacial

El estudio se realizó en el casco urbano del municipio de San Francisco y en la Aldea San Juan de Dios, San Francisco, Petén. En estas dos áreas se orientaron los objetivos del presente estudio, en virtud que ahí residen las personas que, desde hace varias décadas y por la falta de oportunidades empleo, se dedican a la extracción y comercialización de leña en el ejido

municipal del municipio de San Francisco, Petén, para abastecer a comunidades aledañas al área central de Flores y San Benito, Petén. El mismo abarcó a un universo de 36 familias que se dedican a extraer y vender leña, y a las 188 familias arrendatarias distribuidas en los 6 sectores del ejido municipal.

La cabecera municipal de San Francisco se sitúa en las coordenadas 16°47'56" latitud norte y 89°56'10" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 230 msnm. (MAGA / UTJ Protierra 1999). De acuerdo con el mapa de regiones fisiográficas de Guatemala se ubica en el cinturón plegado del lacandón. El Municipio se localiza a 495 kilómetros de la ciudad capital y a 18 kilómetros de la Cabecera Departamental, sobre la ruta RD PET-16. (Municipalidad de San Francisco y SEGEPLAN 2010; Roldan et al. 2017).

Otra de las áreas geográficas que conformó el estudio es la Aldea San Juan de Dios, que históricamente fue conocido como uno de los primeros municipios de Petén, pero debido a sus condiciones de desarrollo socioeconómico fue suprimido como tal y anexado como la única aldea que existe desde la primera mitad del siglo XVIII (Chan, 2002). Originalmente, estaba ubicado a 3 km de la cabecera municipal, no obstante, en la actualidad por el crecimiento demográfico se ha unido con el área urbana del municipio, aunque el parque regional municipal El Chuna'a no ha permitido la construcción de carreteras, dejándolo distante de la cabecera, a un kilómetro por el lado oeste.

Dicha aldea tiene una altitud de 240 msnm., se localiza en las coordenadas 16°47'41.25" latitud norte y 89°57'13.83" de longitud oeste. Actualmente cuenta con una población de 2101 habitantes (Roldán et al. 2017; Chan, 2013). El clima corresponde a un sistema cálido húmedo, con una temperatura media anual de 25.7° centígrados. Con una estación lluviosa generalmente entre los meses de julio a diciembre (Chan, 2002).



Figura 1. Mapa de ubicación San Francisco, Petén.

Nota: CEMEC-CONAP Región VIII Petén, 2014.

6 Marco teórico

6.1 Los bosques

Los bosques son ecosistemas de “tierras forestales o sin ningún uso que se extienden por más de 0.5 hectáreas, dotadas de árboles que alcanzan una altura superior a 5 metros y una cubierta de copas superior al 10 por ciento”. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2010, p. 6)

Por su parte Victorino (2012) define a los bosques como “...un ecosistema arbóreo caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía” (Victorino, 2012, p. 26).

Los bosques representan el patrimonio natural del mundo, albergan a tres cuartas partes de la biodiversidad y son la fuente de subsistencia de cientos de millones de personas (Ruiz, Fernández, & Sayer 2007; Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) 2010). Actualmente la cobertura forestal en el mundo es del 30.6%, mientras que en América Latina

y el Caribe, los bosques cubren el 46.4%, lo que representa el 22% del área boscosa del planeta (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2015, 2018, 2019).

En el caso particular de Guatemala, el interés por los bosques tiene profundas raíces históricas que se remontan a 1871, pero es hasta 1925 cuando se promulga la primera Ley Forestal en Guatemala mediante el Decreto 1364. Cuarenta años más tarde (1974), se institucionaliza el manejo forestal en el país con la creación del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) en 1988 (Instituto Nacional de Bosques (INAB) 2018a); pero es hasta 1996 después de muchos años de inconsistencias y contradicciones en la política forestal del Estado, cuando se empieza a priorizar las actividades de conservación y manejo forestal al crearse el Instituto Nacional de Bosques (INAB) según el Decreto Legislativo 101-96.

Esta importancia de los bosques como ecosistemas naturales y fuente de desarrollo económico y social, también se observa en la Constitución Política de la República de Guatemala (1985), cuando declara, de urgencia nacional y de interés social, reforestar y conservar los bosques del país (art.126).

De acuerdo con el último monitoreo de la cobertura forestal en Guatemala (2016) el país contaba con 3, 574, 244 hectáreas de bosques (33% del territorio nacional) de los cuales el 45.7% (1, 633, 521 ha. de bosque) se encuentra en el departamento de Petén (Instituto Nacional de Bosques (INAB) Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) 2016). Su ubicación geográfica, coloca a Guatemala como un país megadiverso, con una diversidad biológica que abarca cuatro tipos de bosques: coníferas, latifoliados, mixtos y manglares y más de 800 especies forestales identificadas y distribuidas en todo su territorio (Instituto de Incidencia Ambiental (IIA) Universidad de Rafael Landívar (URL) Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Agrícolas (IARNA) 2003; Instituto Nacional de Bosques (INAB) 2011, 2019a).

La importancia de los bosques en Guatemala, reside en la variedad de bienes que ofrece como oxígeno, alimentos, leña, medicina, agua limpia, empleo y servicios como captación de carbono, protección de las cuencas hidrográficas y suelos, esparcimiento, mitigación del cambio climático, entre otros (Arias 2018; Asociación de Cooperación en Materia de Bosques (ACB) 2012; Foro Global sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición 2013). Desafortunadamente, los bosques están desapareciendo, en parte debido a que no se han valorado lo suficiente, y nuestra economía de mercado no toma en cuenta los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques (Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) 2010).

Esta poca valoración de los bosques se traduce en una pérdida continua de la cobertura forestal, tal es así que durante el período 1991 a 2001 se perdieron 73, 148 hectáreas netas de bosques, en el segundo período 2001-2006 se redujo a 48, 084 has, entre 2006 y 2010 se perdieron 38, 597 has y en el último período de monitoreo 2010-2016, Guatemala tuvo una pérdida neta en su cobertura forestal de 18, 350 hectáreas. A pesar que los resultados muestran una reducción en la tendencia, la pérdida del bosque para el territorio nacional se mantiene (Castellanos & Incer 2011; Cifuentes and Catalán 2019; INAB and CONAP 2015; Instituto Nacional de Bosques (INAB) Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) 2016; Regalado, O.; Villagrán, X.; Pérez, G.; Castellanos, E.; Martínez, G.; Incer, 2012).

Existen varias causas que han agudizado el problema de la deforestación en Guatemala como el incremento de las áreas de distribución a la productividad agrícola, el incremento de las áreas destinadas a la producción ganadera, el crecimiento de las zonas urbanas y las zonas rurales y el crecimiento de las actividades de infraestructura. Asimismo, asociados a los problemas de deforestación están las causas y agentes relacionados con la destrucción de los bosques, dentro de los que aparecen: la extracción de leña, madera e incendios forestales (Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI), 2018a) No obstante, a pesar de los esfuerzos desde lo local, para atender la problemática de los bosques, estos no han sido suficientes para reducir la tendencia de la deforestación y degradación de los bosques (Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI), 2018b).

Los costes sociales de esta degradación de los bosques, están teniendo un efecto directo sobre los sectores más vulnerables de la sociedad, especialmente de quienes viven en áreas rurales y marginales del país, a través de la escasez de alimentos, inundaciones, sequías, plagas, pérdida de la fertilidad de los suelos; por lo que, si el futuro de los bosques no cambia, el futuro de las personas y de innumerables especies no serán halagüeño (Asociación de Cooperación en Materia de Bosques (ACB) 2012).

Según la FAO (2019) la lucha contra la degradación de los bosques, puede ser importante para abordar los problemas de degradación del patrimonio natural de los países. Por lo que la conservación de los bosques contribuye al logro de las metas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo K'atún: Nuestra Guatemala, 2032 y por ende de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Considerando que, las oportunidades de desarrollo rural que los bosques ofrecen son ilimitadas, como generadoras de empleo, divisas e ingresos que equivalen a 5.6% del Producto Interno Bruto (PIB) en 2017. No obstante, el aporte del sector forestal al PIB es mayor, toda vez que no se contabiliza, el sector energético (leña) y los servicios ambientales que los bosques prestan a la sociedad guatemalteca (Iarna-URL 2012; Instituto Nacional de Bosques (INAB) 2019b; Revolorio 2004).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Bosques (Instituto Nacional de Bosques (INAB) 2018b, 2019b), en los dos últimos años (2018 y 2019) los Programas de Incentivos Forestales del INAB (PINPEP y PROBOSQUE) erogó 758.9 millones de quetzales, lo que benefició a casi medio millón de guatemaltecos, sin embargo, solo el 5.65% de los bosques se encuentran bajo manejo.

En conclusión, la contribución de los bosques al desarrollo social, económico y ambiental del país es sumamente importante, por lo que, resulta fundamental crear opciones que garanticen su conservación y manejo sostenible en función de los bienes y servicios que estos proveen a la sociedad.

6.1.1 Origen y Evolución de los bosques.

Las afirmaciones de Thomas (1999) citado por Jaramillo, Cadena y Herrera, (s.f.) establecen que los bosques neotropicales, son los más diversos del planeta, con más de 90.000

especies de plantas, en su mayoría angiospermas, (plantas con flor) y gimnospermas, (plantas sin flor).

Viñas (s.f.) y Sánchez, et al. (2014) refieren que en la era Paleozoica se manifestó una tendencia de aumento en las temperaturas que se detuvo al final del período Ordovícico, hace unos 430 millones de años. Iniciando la quinta era glacial en la Tierra, por espacio de unos 40 millones de años, presentándose la etapa de mayor frío al comienzo del Silúrico. En el Devónico y el Carbonífero, volvió nuevamente la tendencia al alza de la temperatura, permitiendo la mayor explosión de vida que ha ocurrido en el planeta, surgiendo los grandes y frondosos bosques que conquistaron las áreas continentales, situados en torno al ecuador, en la antigua América del Norte y en Europa.

De acuerdo con Crane & Lidgard (1989 y 1990) citado por Jaramillo (2012) señalan que “los registros paleobotánicos del Cretácico manifiestan que las angiospermas incrementaron gradualmente su diversidad y abundancia a lo largo de la era referida y ya para el Maastrichtiano superan en diversidad a otros grupos de plantas (p. 59).

Correa et al. (2010), García (1958); Gutiérrez y Jaramillo (2007), Sarmiento (1992), Sole de Porta (1971) indican que “la paleoflora Maastrichtiana de la Formación Guaduas, en el centro de Colombia, manifiesta una codominancia de Angiospermas, Palmae, Annonaceae, Lauraceae, Piperaceae, Rhamnaceae, y muchos otros taxas, Cicadales, Gimnospermas (Coniferales - Araucariaceae) y Pteridofitas (helechos)” (citado por Jaramillo, 2012, p. 61)

Jaramillo (2012) señala que “La mayoría de las Angiospermas eran herbáceas. Esto se correlaciona con la poca madera de Angiospermas encontrada en el Cretácico, que contrasta con la gran abundancia de maderas de angiospermas en el Cenozoico” (p. 61).

De acuerdo con Lobatos y Cidrás (2012) los registros fósiles indican que las plantas terrestres evolucionaron probablemente cerca del final del Ordovícico, hace unos 460 a 450 millones de años y después del Silúrico, aparecen plantas con capacidad de vivir expuestas al aire. Niklas (1997) citado por Lobatos y Cidrás (2012, p. 1), opina que “las plantas terrestres evolucionaron durante el Ordovícico”. El Devónico (417-354 millones de años.), considerado

una época de exaltación evolutiva, debido a la aparición de una gran diversidad de plantas. El Carbonífero (354-290), durante este período se acentúan los procesos de diversificación interna en los grupos de plantas existentes, que dio lugar, a la aparición de los primeros grandes bosques.

6.1.2. Distribución y densidad de los bosques.

La distribución de una población también está determinada por sus condiciones ambientales adecuadas, como el arce rojo (*Acer rubrum*), conocido como el más extendido de todos los árboles caducifolios del este de América del Norte. El límite norte de su distribución coincide con el área en el sudeste de Canadá donde las temperaturas mínimas en invierno descienden hasta los -40°C . Su límite sur es la Costa del Golfo y el sur de Florida, así mismo, sus condiciones secas limitan su repartición hacia el oeste (Smith et al., 2007).

La distribución obedece a factores tales como el rango geográfico, el clima, el pH del suelo, tipos de suelo, humedad del suelo, altitud, entre otros, considerando a la vez las áreas de pantanos boscosos hasta cadenas montañosas. Al parecer, las personas utilizan solo zonas que de alguna manera les permite satisfacer sus requerimientos (Smith et al., 2007).

Con relación al término de densidad, en el contexto de la Dasometría se describen las siguientes definiciones: “Cualquier magnitud de un bosque expresada como promedio por hectárea de terreno, o que represente en forma implícita ese promedio (Wabo, 1999). Refiriéndose a la densidad de los bosques el mismo autor indica que, las medidas de densidad buscan dar un panorama del nivel de ocupación del terreno o de agrupación de sus árboles, y los modelos de crecimiento y rendimiento son una de sus aplicaciones más importantes.

Oliver y Larson, (1990) citados por CONAFOR (2017) sostienen que “La densidad se considera como el grado de poblamiento de árboles que tiene en un momento determinado un rodal y se puede medir por el número de árboles, área basal o volumen. La densidad determina el nivel de competencia entre dos o más organismos” (p. 7).

Actualmente, la manipulación de la densidad es fundamental para el manejo de los bosques hacia métodos más sustentables que permiten mejorar la calidad de estos y con base en ello generar bienes y servicios en beneficio de los propietarios y de la sociedad. (CONAFOR, 2017).

“A través del manejo de la densidad, el técnico puede influir sobre el establecimiento de la especie durante el periodo de regeneración, modificar la calidad de los troncos, la tasa de crecimiento en diámetro e incluso el volumen de producción durante ese período” (Daniel et al., 1982, citado por CONAFOR, 2017, p. 11). “Cuanto mayor sea el número de árboles gruesos, mayor es el área basimétrica y, por lo tanto, mayor es la densidad” (Quesada, 2019, p. 8).

6.1.3. Estructura del Bosque.

De acuerdo con Gadow et al. (2007) la distribución espacial de los árboles constituye un indicador para determinar la estructura del bosque, y cuando se requiere un aprovechamiento sustentable, también debe tomarse en cuenta la clasificación por dimensiones, así mismo, la diversidad de especies también es una característica que conforman el bosque.

La estructura de un bosque se define con base en la posición de cada árbol, la mezcla de las diferentes especies de árboles y el arreglo espacial de las dimensiones de los individuos, mostrando un alto grado de mezcla o separación entre ellos (Aguirre et al., 2003a citado por Maciel, 2021 p. 11)

Se han propuesto diversos métodos de análisis espaciales para describir la estructura basada en la posición relativa de los árboles y su desarrollo, ya que se ha demostrado que la distribución espacial afecta la competencia entre individuos, distribución, regeneración, crecimiento, variabilidad en tamaño y formación de la copa que difiere tanto vertical como horizontalmente (Maciel, 2021).

Quesada (2019) basado en su experiencia de campo, indica que la estructura del bosque se puede establecer a través de sus características horizontales y verticales, las cuales permiten conocer el comportamiento del bosque y en efecto planificar su uso y conservación. La

estructura horizontal facilita evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies de plantas en la superficie del bosque. Para ello se debe considerar algunas variables como la riqueza y distribución florística, distribución diamétrica y área basal.

Asimismo, “la estructura vertical de un bosque indica la distribución de las especies en el área de estudio y se ve afectada por variables micro climáticas como lo son la radiación solar, la temperatura, viento, humedad relativa, evapotranspiración y concentración de CO₂” (Quesada, 2019, p. 10).

6.1.4. Importancia de los Bosques.

Según la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales -FRA- (2020) citado por la FAO (2020) actualmente, los bosques se encuentran en el 30,8% de la superficie terrestre. El área forestal corresponde a 4 060 millones de hectáreas, aproximadamente un 0.5 de hectárea por persona. A nivel global, más del 50% de los bosques se encuentran en cinco países (la Federación de Rusia, el Brasil, el Canadá, los Estados Unidos de América y China), y dos tercios (66%) se sitúan en 10 países.

El área forestal, con relación a la superficie total, disminuyó del 32.5% al 30.8% en los tres decenios de 1990 a 2020, ocasionando una pérdida de 178 millones de hectáreas. La reducción del área de bosques se debe principalmente a la forma de uso de la tierra, la expansión agrícola, la ganadería y los incendios forestales. (FAO, 2020 p. 10)

La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, a través del Protocolo de Kyoto, establece la importancia de los bosques para la mitigación del cambio climático por su rol como sumideros de carbono. (Karousakis 2007, citado por Pérez, s. f. p. 8)

A nivel del mundo, los bosques capturan grandes cantidades de dióxido de carbono, en los trópicos acopian casi la mitad del carbono aéreo, propician la circulación de la humedad a escala continental, proporcionan hábitat para la mitad de las especies terrestres y albergan siete de los 25 puntos críticos de la biodiversidad del planeta, regulan la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, moderan la temperatura, estabilizan el clima, protegen las cuencas hidrográficas y proporcionan bienes y servicios económicos y culturales, incluyendo el 8 por

ciento de los productos de madera industrial del mundo (UNEP, 2010; Gibbs et. al 2007; Baker y Spracklen 2019; Anderson-Teixeira et al. 2012, citados por Blackman, 2020, p. 11 - 12)

Según Pérez, Locatelli, Vignola e Imbach (2007, p. 7) “Los bosques son cada vez más un recurso crítico para el desarrollo sostenible de los países tropicales por la creciente presión ejercida por la sociedad y la contribución de los servicios ecosistémicos del bosque a la sostenibilidad de varios sectores socioeconómicos. Aunque la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, a través del Protocolo de Kyoto, establece la importancia de los bosques para la mitigación del cambio climático por su rol como sumideros de carbono”.

Por su parte, el INAB (2011) establece que “un poco más de un tercio del territorio guatemalteco, está cubierto por bosques, los cuales significan parte importante del capital natural del país y representan oportunidades de desarrollo y bienestar para la sociedad guatemalteca, proveyéndoles, bienes materiales y servicios ambientales. El desarrollo (...) especialmente en el área rural, está íntimamente ligado a los bosques, puesto que de los mismos se derivan: leña, madera, alimentos, plantas medicinales, plantas ornamentales, semillas, flores, cortezas, resinas y fibras; los que permiten la satisfacción de necesidades energéticas, de consumo humano, de protección, económicas y espirituales (p. 44).

En otra de sus publicaciones del Departamento de Divulgación, el INAB (2011b) da a conocer que los bosques de Guatemala, también tienen funciones ecológicas que sustentan servicios ambientales para la sociedad y para la humanidad, entre las que se pueden mencionar:

- a)** La captación y regulación del agua, contribuyendo a regular el clima, a reducir el riesgo de sequías e inundaciones y al abastecimiento de aguas subterráneas para el consumo humano y el sustento de actividades económicas.
- b)** El control de la erosión del suelo, (...)
- c)** El mantenimiento de la fertilidad de los suelos y al reciclaje de nutrientes por la incorporación de materiales orgánicos.
- d)** El almacenamiento de carbono debido a su crecimiento activo, contribuyendo a mitigar el cambio climático y
- e)** El sustento de la diversidad biológica (...) para las funciones de recreación, educación y turismo.

Dicho de otro modo, los bosques juegan un papel muy importante pues, sin ellos no tendríamos ni aire puro, ni agua potable, muchos alimentos que necesitamos para vivir. Estamos, por tanto, en deuda con ellos. Sin embargo, la deforestación avanza poniendo en peligro unos ecosistemas de los que depende la riqueza natural del planeta y su capacidad para enfrentarse al cambio climático.

En síntesis, debemos encaminarnos a crear una cultura forestal dentro de la sociedad guatemalteca, desempeñando un papel activo en el incremento de la cobertura forestal y el manejo sostenible de la misma; para nuestro beneficio, pero sobre todo para garantizar el futuro bienestar y desarrollo de nuestros hijos.

6.1.5. Beneficios de los Bosques.

Se estima que, casi 1600 millones de personas en países pobres en el mundo, subsisten gracias a los recursos alimenticios y medicinales que obtienen de los bosques naturales, también obtienen otros recursos como materiales de construcción, agua y otros. Además, de tener un mundo de paz y tranquilidad, una mejor calidad de vida como producto de vivir en contacto directo con la naturaleza. Es por ello, que, al no controlar el uso inadecuado de los recursos naturales, el avance de la deforestación y el medio ambiente en general, no solo se destruye el bosque sino además, Por eso, cuando se destruye un bosque del mundo sino además, a sus habitantes que necesitan del mismo para sobrevivir, especialmente en el contexto rural (Victorino, 2012)

De acuerdo con Victorino (2012) los bosques tropicales se ubican en una extensión pequeña del plano, están restringidos en pocas áreas ubicadas entre las latitudes 22,5° Norte y 22,5° Sur, con relación a la línea ecuatorial. En estas demarcaciones, el área mayoritaria pertenece a vegetaciones sin bosque como los desiertos y sabanas. Se estima que los bosques tropicales ocupan alrededor de 12 millones de km², un 10% de la superficie terrestre.

Debido a la complejidad de su estructura y a sus características diversas, los bosques ofrecen una diversidad de beneficios, tanto a la vida animal como a la población humana. Considerando la importancia y el rol que juegan los bosques en el sustento de la vida, es justo

mencionar algunos de los beneficios que proveen para la conservación de la biodiversidad global. Basado en lo que señala el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina (2021) Victorino (2012). Entre los principales beneficios se mencionan: “la conservación de la biodiversidad, el control de la erosión hídrica y eólica, la generación de agua, el sustento a los medios de subsistencia de pueblos originarios; considerado un potencial para la reducción de la pobreza y el control del ascenso de la capa freática”. (p. 30).

Los bosques moderan el clima en la tierra mediante con el proceso de la fotosíntesis, y los árboles reciclan el carbono atmosférico para liberar oxígeno convirtiéndolos en los pulmones del planeta, a la vez, mediante sus hojas, ramas y raíces, protegen aproximadamente el 40% del total del carbono existente en los ecosistemas del mundo (Victorino, 2012).

Según el Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (2021) los bosques brindan diferentes beneficios, entre los que se pueden resaltar los siguientes:

- Mitigan el cambio climático. Al capturar y almacenar carbono, los bosques eliminan cantidades significativas de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera.
- Los productos de madera y de papel generados de manera sostenible son una sabia opción, renovable y amigable con el medioambiente en comparación con otros materiales como los plásticos, que por sí solos, utilizan el 4% de la producción mundial de petróleo.
- La generación de energía a partir de biomasa de origen forestal puede reemplazar a otras fuentes más intensivas en gases de efecto invernadero (GEI), como el petróleo y el carbón.
- Influyen en la capacidad de la naturaleza para enfrentar los riesgos naturales, actuando como barreras contra lluvias torrenciales, inundaciones y vientos huracanados. Ayudan a controlar o reducir el riesgo de erosión del suelo, deslizamientos de tierra y avalanchas.

Del mismo modo la FAO- (2020) indica que los bosques proporcionan y regulan el agua, debido a que una gran parte del agua potable del mundo proviene de áreas boscosas, y millones de personas dependen del agua dulce de alta calidad que fluye de los bosques. (...) Los bosques ayudan a mantener una alta calidad del agua, influyen en el volumen de agua disponible y regulan los flujos de agua superficial y subterránea. Los bosques también ayudan a reducir los

riesgos relacionados con el agua, como deslizamientos de tierra, inundaciones y sequías, y previenen la desertificación y la salinización.

Por su parte Sánchez (s. f.) en su ensayo Los Bosques y El Hombre, refiere que en la actualidad son las plantas y, en especial, los árboles los principales proveedores de oxígeno a la atmósfera. De la existencia de oxígeno depende, el destino del hombre, su vida y su muerte. De la misma forma, asegura que las relaciones entre los bosques y el hombre ha cambiado debido a su actitud “consumista” basada en el esfuerzo por obtener todos los beneficios posibles de los bosques de una manera depredadora y destructiva sin pensar en el futuro. Con prácticas poco apropiadas o inadecuadas de gestión, han permitido la denudación accidental de los suelos o la existencia de espacios vacíos, que, en caso de no ser controladas, ponen en peligro la supervivencia de los ecosistemas forestales (pp. 1-2).

A manera de conclusión, los beneficios que los bosques proporcionan son diversos e importantes para los seres que habitamos este planeta, pero, el cuidado y la preservación del medio ambiente, las relaciones armoniosas entre el hombre y los bosques, no se pueden establecer solamente por medio de la legislación, es necesaria la participación y acción de los responsables de la toma de decisiones.

6.1.6. Dinámica de cobertura Boscosa.

La naturaleza muestra que hay diferentes tipos de bosque natural. Algunos estudiosos los han ordenado resaltando sus características, una de ellas se basa en la clasificación de bosques de coníferas, latifoliados y mixtos. Los primeros constan de pinos y sus familias cercanas, los segundos solo de árboles con hojas anchas, y los terceros son el resultado de la mezcla de ambos.

Villar (1998) deduce con relativa facilidad que “los biomas son el resultado ecológico de las profundas interacciones biológicas de muchos factores vinculados a componentes abióticos de la ecología como: geología, geomorfología, edafología y clima” (p.5).

A partir de lo anterior, una condición de mucha importancia que hace de Guatemala dueño de una extraordinaria diversidad boscosa es su ubicación, ya que el país está ubicado entre dos océanos, el Pacífico y el Atlántico. Desde este punto de vista ambiental en 1979, el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (HINSIVUMEH), explica que, esto influye de manera contundente en los regímenes de vientos y en la producción de humedad, originando diversidad de microclimas.

Actualmente, frente a la absurda práctica de rozar la tierra, a la sobreexplotación del bosque, al inexorable avance de fronteras agrícolas, a las siembras de monocultivos en extensiones de tierra exuberantes y a la destrucción generalizada de la tala de bosques, muchas especies de la flora silvestres están extintas o a punto de extinguirse.

En consecuencia, a lo anterior planteado, la cobertura y dinámica forestal a nivel nacional para la República de Guatemala, ha sido objeto de estudio por diferentes instituciones que incluye entidades del estado, organizaciones no gubernamentales, que según el Sistema de Información Forestal de Guatemala -SIFGUA - (2010) se encuentran “El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el INAB, el MAGA, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG)”. (s.p.)

De acuerdo con algunos antecedentes acerca de la cobertura forestal en Guatemala en el año 2010, SIFGUA informa que:

En el año 1988 se realiza un primer esfuerzo, en 1999 ya establecido INAB, inició un segundo esfuerzo, en el año 2000 la Universidad del Valle de Guatemala en apoyo a una investigación iniciada por la universidad de Indiana en Estados Unidos, dicho estudio evolucionó en el Mapa Nacional de Cobertura Forestal siendo este el tercer esfuerzo, se determinó que anualmente entre el año 1991 hasta el 2001 el país perdió 73, 148 hectáreas de bosque cada año, lo que corresponde a una tasa de deforestación de 1.43% anual. (p. 2)

En esta misma perspectiva, en un cuarto esfuerzo por determinar cómo ha sido la cobertura forestal a lo largo del periodo de 2001 al año 2006 se reportó 101, 869 hectáreas por año de pérdida de bosque lo que corresponde a una tasa de deforestación del 1.16%, del período

2006 al año 2010 fue de 146,112 hectáreas de pérdida de bosque, equivalente a 38,597 hectáreas por año que finalmente disminuye al 1% (INAB, CONAP, UVG, 2010). En este orden de ideas se puede analizar que la pérdida neta de cobertura forestal ha disminuido en este período de tiempo comprendido desde el año 1991 hasta el año 2010 que se obtuvieron los últimos datos preliminares.

El último estudio sobre la dinámica de la cobertura forestal en Guatemala (2010-2016), determinó un área de pérdida bruta de 680,556 hectáreas de bosque. En el año 2010 la superficie de bosque representaba el 33.9% del territorio nacional (3, 675,786 hectáreas), seis años después (2016) se había reducido a un 33.0% (INA-, 2016; Castro, 2021).

Para diversos forestales, el factor que determina la pérdida de bosques es la ingobernabilidad, en un país marcado por altos índices de poder e impunidad que dan paso acabar con las áreas verdes, siendo estos los productores de caña, bananeros, productores de aceite y hoy en el departamento de Petén la era del narcotráfico que avanzó a la narco ganadería.

6.1.7. Bosque ejidal.

Revisando los antecedentes de la palabra ejido, el Diccionario de la Real Academia Española define al ejido como el campo común de todos los vecinos de un pueblo lindante de él. Asimismo, en la España de los Reyes Católicos, se designaba como “ejido a la superficie de terreno que servía para el esparcimiento de los moradores del poblado contiguo a él, así como un lugar en el que pastaba el ganado” (Ruiz, 2015, p. 184)

Según lo establecido en la Segunda Conferencia Mundial de Reforma Agraria Rural, el ejido es “una sociedad de interés social, integrada por campesinos de nacimiento, con un patrimonio social inicial constituido por las tierras, bosque y agua que el Estado les entrega gratuitamente en propiedad inalienable, intransmisible, inembargable e imprescriptible; sujeto a su aprovechamiento y explotación...” (Ruiz, 1987, p. 235) Por otra parte, tradicionalmente se consideran los terrenos denominados ejidos “como las áreas comunes del vecindario de una

población, generalmente situados alrededor de la misma, utilizados por la comunidad para el pastoreo de ganado y a sus actividades agrícolas por parte de los vecinos” (Carrasco 2009:59–60).

Históricamente se consideran como ejidos las reservas de tierras para conservar bosques y aguas y así como para la expansión de una ciudad o pueblo. Algunos autores afirman que, desde principios de la colonia, se establecían tierras ejidales, para la fundación de ciudades, villas y pueblos de indios. (Rodas, 2008).

Resulta oportuno mencionar que, en el contexto guatemalteco un ejido municipal se define como un campo espacio de tierra normal de una comunidad, en algunos casos puede estar o no registrado a nombre de la municipalidad local, pero es administrado por la misma. Es para el uso común, ahí se encuentran edificios o lugares para el uso público” (Arifín, 2011). En ese sentido, por tierras ejidales se comprende a la fracción de “tierra que ha sido dotada al núcleo de población, así como aquellas que hayan sido adquiridas por cualquier vía e incorporado al régimen ejidal, serán consideradas tierras propiedad del núcleo ejidal y estarán sometidas a las disposiciones de la legislación agraria”. (Ruiz, 2015, p. 186)

Actualmente, los ejidos son una modalidad de propiedad rústica fundada por el Estado y única en el mundo, mientras que las comunidades agrarias tienen antecedentes desde la colonia (con el nombre de pueblos de indios o de naturales) a las que el gobierno les otorgó reconocimiento jurídico (Morett & Cosío, 2017). En 2010 el 3% de la superficie forestal mundial era propiedad comunitaria (FAO, 2015).

En el marco de las consideraciones anteriores, se destaca que dentro de los cuatro tipos de titulares de derechos a la tierra en Guatemala (estatal, privado, comunal y municipal), los ejidos pertenecen al sector de derecho municipal y se refiere a ocupantes de tierras que pertenecen a terceros mediante contratos de arrendamiento (GCI, 2018).

6.2 La Leña

La leña es un importante recurso natural, utilizado por una gran parte de la población mundial que vive en países pobres (Martin y Flores, 2012; Smith, 2006). Siendo Guatemala un

país cuyo índice de pobreza alcanza al 59.3% de su población (Instituto Nacional de Estadística INE 2015), el consumo de leña es alto (0.82 ton/persona/año) con un nivel de penetración del 54.4% lo que equivale a 1.7 millones de hogares que utilizan la leña como fuente energética (INAB, 2015; Levy, 2020). Estos valores, ubican a Guatemala como el país de Centro América que mayor consumo de leña tiene, incluso es uno de los 5 países de América Latina con mayor uso de leña (Venegas 1992; Wang et al. 2013).

De acuerdo con Martín y Flores (2012) la demanda anual de biomasa energética es de 15.77 millones de toneladas, sin embargo, la oferta total de leña derivada del bosque natural, plantaciones forestales y residuos de industrias de la madera equivale a 10.04 millones de toneladas, lo cual refleja un déficit de 5.7 millones de toneladas, es decir, que anualmente se extrae más de lo que el bosque ofrece; lo cual indica que el consumo de leña en el país no es sostenible, por lo que se debe buscar en el corto plazo estrategias que mejoren el consumo de leña, además de fuentes energéticas alternativas (INAB, 2015; Loarca, Toledo y Fernández, 2017).

Dentro de este contexto, existen en Guatemala 4 factores ordenados que intervienen en el uso y gasto de leña según el INAB (2015): el crecimiento poblacional, el avance de la frontera agropecuaria, la pobreza y la cultura, los cuales ejercen una presión sobre el bosque natural (Hernández, López y Orrego, 2016). Dentro de esto cabe destacar dos formas de obtención de la leña que son: la apropiación directa y la compra, siendo esta última la que más daño causa, ya que aumentan el volumen de extracción por medio de distintos métodos (Loarca et al., 2017). Esta leña que se comercializa proviene normalmente de bosques comunales, ejidos municipales o fincas privadas (Salgado, Borda y Ceccon 2017; Sandoval, 2009).

La leña actualmente se ha convertido en un negocio rentable toda vez que según, el Ministerio de Energía y Minas y el Programa Nacional de Competitividad (2014) indican que del total de hogares que consumen leña 1.3 millones compran toda o una parte de la leña que consumen, con precios que oscilan en algunas regiones del país entre 200-250 por metro cúbico (Loarca et al., 2017). Esta comercialización de la leña, le otorga de acuerdo con Castellanos et

al. (2012) un cierto valor económico al bosque, una característica que puede ser utilizada para promover el aprovechamiento sustentable del recuso.

Desafortunadamente del total de leña que se extrae de los bosques entre el 45 y el 53% está exenta de licencia (INE, 2015). En ese sentido, la relación entre leña extraída de forma ilícita y con autorización es de 1:391, lo que significa que por cada metro cúbico de leña autorizada, se aprovecha 391 metros cúbicos de leña de forma ilícita (Martin y Flores, 2012).

En síntesis, la dificultad de acceder a servicios energéticos modernos, obligan a seguir usando la leña, en detrimento de los bosques y la salud humana, lo que ocasiona 4 factores de rezago: económico, social, cultural y ambiental (INAB, 2015; Lobo 2001; Smith, 2006).

6.2.1 Antecedentes históricos del uso de la leña.

La leña es un recurso combustible que otorgan los bosques y que, durante miles de años desde el descubrimiento del fuego, se ha utilizado para diferentes actividades que van desde el uso doméstico (cocer alimentos, fogatas, etc.), hasta de uso industrial.

Se tiene que la leña, en algún tiempo fue la fuente de energía más importante del mundo, hoy en día ha pasado a ocupar el tercer lugar, después del gas y la electricidad. Aunque, en algunas regiones y en zonas rurales sigue siendo la fuente principal para cocer los alimentos y de calefacción. En las ciudades, un mínimo de gente hace uso de leña, mientras que en pueblos y provincias se suele alternar la leña con el gas y la electricidad, sin embargo, los antecedentes históricos puntualizan que es muy difícil encontrar hogares que no hagan uso de la leña. (Ecu-Red, 2019).

Según estudios más recientes, para un tercio del mundo, (2.7 miles de millones de personas), tienen sus cocinas llenas de humo, lo cual es normal y parte de la vida diaria. Los hogares pobres de todo el mundo queman leña, y esto lo han hecho desde tiempos muy antiguos, cabe destacar que el humo y la contaminación resultantes provocan problemas de salud, con una carga de morbilidad estimada en 1.9 millones de vidas perdidas prematuramente cada año,

y una pérdida económica estimada en 700 miles de millones de dólares por las vidas perdidas, los gastos sanitarios y la reducción de la productividad. (Gould, 2022).

La leña se convirtió en uno de los servicios básicos más importantes en muchos hogares, teniendo un alto índice de uso en los años donde en el país de Guatemala no se tenía acceso al gas y energía eléctrica, sin embargo, en esos tiempos aún se tenía suficiente bosque, el cual proveía dicho servicio.

Por lo que, el historial de consumo de leña en Guatemala entre los años 1964 y 2006, indica que el porcentaje de población que utiliza leña disminuyó, sin embargo, la magnitud del consumo (metros cúbicos utilizados) continúa incrementando debido al crecimiento poblacional y a la agudización de las condiciones de pobreza en el país. Por otro lado, se debe puntualizar que la leña además de ser un servicio básico para muchas familias guatemaltecas también representa un apoyo económico para las familias de escasos recursos. (Samayoa, 2018).

6.2.2 El Uso doméstico e industrial de la leña.

En Guatemala la leña es utilizada por un gran porcentaje de la población, principalmente en el área rural. Según la demanda de recursos energéticos a nivel nacional se estima que la fuente más utilizada en el país es la leña, con un 57%, principalmente para la cocción de alimentos y como combustible para calentar sus viviendas en las zonas frías. Este simple hecho da vida a otro factor incluido es el relacionado con la cultura, dado que, por cultura, alguna familias realizan reuniones sagradas para transmitir conocimientos, costumbres y tradiciones útiles que servirán en la formación de las nuevas generaciones, hasta la celebraciones de ceremonias mayas. (INAB, 2013).

Entre otros aspectos, la oferta anual de leña es de 17.96 millones de metros cúbicos, proveniente de bosques naturales (85%), plantaciones forestales (14%) y residuos de la industria (1%). Sin embargo, la demanda anual se estima en 27.98 millones de metros cúbicos y proviene de la demanda doméstica rural (85%), demanda doméstica urbana (13%) y demanda industrial (2%). En la actualidad se extraen 10.02 millones de metros cúbicos de leña más de lo

que crece el bosque, por lo que, el consumo de leña a nivel nacional no es sostenible y está causando serios estragos en el medio ambiente. (INAB, 2013).

El IARNA (2009) hace referencia de los principales relacionados con el consumo de la leña en el país, entre ellos: el crecimiento poblacional vinculado con el avance de la frontera agrícola, sin que exista una cultura de restauración del bosque, el crecimiento de la pequeña industria en Guatemala, la pobreza y condiciones económicas que influyen en que los campesinos participen en cadenas de producción sencillas, como en el caso la leña de uso doméstico como un medio de ingreso económico.

En la pequeña industria de Guatemala, el consumo de leña se encuentra en unos 1,524 m^3 al año, especialmente en restaurantes, panaderías, alfarerías, tortillerías, que son actividades que requieren el uso de abundante leña para llevarlas a cabo (URL, et al., 2009).

6.2.3 La comercialización de la leña.

La leña es un producto obtenido de la tala o poda de árboles y utilizado como combustible. El uso, producción y venta de leña y carbón vegetal es la principal ocupación de los hogares rurales urbanos, mientras que las ciudades urbanas dependen del gas y la electricidad domiciliaria.

La leña se obtiene por la compra mediante personas que se dedican a la venta del producto, su actividad económica es bastante dinámica, en el contexto del estudio, durante muchas décadas las personas se han dedicado a dicha actividad como un mecanismo de empleo. Los compradores eligen el producto por varias razones, una de ellas es por el valor calorífico, hay preferencia por la leña seca para que se queme con más facilidad, también se toma en cuenta el tipo de humo y brasas, dado que hay especies de leña que generan mucho humo y ocasiona molestia a los consumidores. El consumo energético en el país creció 6.5% en el 2016, y la leña fue la fuente de energía más usada, ya que cubre el 55% del total demandado (Bolaños, 2017).

Para Masera, Arias, Ghilardi, Guerrero y Patiño (2010) cuantificar el consumo de leña y carbón es complicado debido a distintos motivos: i) no existen registros oficiales, o bien, algún registro confiable, ya que una parte de este combustible proviene de la colecta realizada

por los habitantes para su abastecimiento y la otra proviene del comercio informal; ii) se presentan variaciones importantes del consumo en las diferentes regiones del país dadas las condiciones climáticas que determinan la vegetación predominante o patrones culturales-culinarios y en consecuencia la disponibilidad; iii) la información disponible no permite desagregar de manera específica los usos finales de los combustibles ya que tienen multipropósitos simultáneos (cocción, calefacción y calentamiento), y iv) existe un creciente consumo paralelo en combustibles, en específico, del gas LP, mismo que no ha mermado o sustituido el uso de la leña.

Con respecto a lo anterior la situación económica, hábitos para cocinar ya sea por costumbre o herencia cultural, el tipo de alimentos que se consumen, así como la disposición de recursos forestales, son los principales factores que impulsan a las personas a utilizar la leña como combustible doméstico. Es preciso resaltar que, esta situación también es motivada por factores culturales y elección personal. La crisis energética sigue siendo una lucha constante en varios lugares por el uso de la leña para la preparación de alimentos, esto suele darse en la mayoría de los países pobres en donde las personas dependen de la leña como medio de combustible. En Guatemala dos tercios de la población usa leña y según un registro del 2013, cada año se consumen unos 27 millones de metros cúbicos de leña, que equivalen alrededor de US\$ 600 millones (Bolaños, 2017).

Es preciso resaltar que, el precio del producto de la leña de alguna manera es variada según el trayecto a la fuente de abastecimiento, el medio de transporte y en muchas ocasiones, como se pudo observar en el estudio, depende de la especie forestal que se vende. Por proceder el recurso leña del agro nacional, algunos consideran que este energético es el de menor costo, no obstante, existen muchas personas intermediarias del producto, llegando a constituirse como un combustible escaso y caro en la actualidad; fenómeno que se vio en los tiempos de pandemia, pero también es de considerarse que sigue y seguirá siendo en el área rural uno de los combustibles más importantes, y por qué no decir, de mucha preferencia y necesidad también para el área urbana. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002).

Guatemala es uno de los nueve países del continente americano de mayor índice de biodiversidad en el planeta. Sin embargo, los bosques se están destruyendo a una velocidad nunca vista. Una de las razones es el uso de la leña. Los alimentos en los hogares de las familias en el área rural implican un alto consumo de leña, debido a los fogones tradicionales que la mayoría todavía usa en el campo (De Paz, 2021).

6.2.4 La comercialización de la leña y su relación socio cultural.

En las comunidades, el uso de la leña como fuente de energía para cocinar los alimentos es una práctica cotidiana, toda vez que las familias solo cuentan con fogones de leña. Por ello la recolección de la leña es una actividad de extrema relevancia, porque dicho recurso es utilizado como combustible básico para consumo doméstico. La leña se usa además para la calefacción de la vivienda, calentamiento agua para consumo humano. Así mismo, se usa en pequeñas industrias tales como caleras, tortillerías, panaderías entre otras.

En Guatemala, la población utiliza la leña como una de las principales fuentes de energía, aunque es más fuerte en el área rural, también hay consumo en el área urbana. Se considera que, en el medio rural, el 80% del gasto en combustibles se destina para cocinar alimentos y calefacción de la vivienda. Es necesario considerar que, por la situación económica que enfrentan las familias del área rural, el uso de la leña permite resolver sus necesidades energéticas. En consecuencia, el uso desmedido de la leña en las cocinas guatemaltecas también es un indicador del desaprovechamiento de los recursos naturales renovables, es este caso, de la leña generada en los bosques del país, al no existir procesos que regulen su uso (CEPAL, 2008).

Desde un punto de vista socioeconómico, hay que tener en cuenta que la disponibilidad de este recurso permite a la mayoría de los hogares, especialmente en las zonas rurales, cubrir sus necesidades energéticas. El uso ineficiente de leña demuestra que se está desperdiciando un importante recurso energético nacional, con impactos nocivos e innecesarios en el medio ambiente, la salud de la población y las economías nacionales.

Es necesario resaltar que a nivel nacional, se utiliza la leña en 65.8 %, se considera que es más en el área rural, pero también se utiliza en el área urbana, ubicándose en uno de los recursos que más se usa para la preparación de los alimentos, y como combustible para calentar las viviendas, conllevando otro tipo de factores como el de cultura y tradiciones, ya que, alrededor de los fuegos abiertos se reúnen las familias por sus mismas costumbres, lo que también conlleva la transmisión de conocimientos, como en el caso de las poblaciones mayas (INAB, 2012).

La leña y el carbón para uso doméstico, además de la generación de energía, también cumplen la importante función de ser parte del proceso de reproducción social, promoviendo la organización comunitaria y la convivencia familiar. El volumen del hogar y los patrones de consumo de combustible están determinados por las técnicas de cocina, los estilos de vida y los contextos.

6.2.5 Impacto de la extracción de leña en los Bosques.

La leña es uno de los bienes naturales que brindan los bosques, su extracción podría considerarse dañina o no para el ecosistema, esto va a depender de algunos factores como el volumen y de alguna manera, de la forma en que se realice. Durante mucho tiempo, a la actividad de extracción de leña con fines energéticos se le ha atribuido la degradación ambiental, así como la desaparición de los bosques, sin embargo, hay otros factores que podrían sumarse.

También hay autores que resaltan que:

El 72 % de los hogares guatemaltecos utiliza leña como fuente energética para cocinar alimentos, lo cual no solo causa deforestación, sino que, además, podría causar daños a la salud humana. Centroamérica pierde anualmente 390 mil hectáreas de árboles y según el Banco Mundial, la deforestación representa hasta un 20 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento global y, por tanto, al cambio climático. (CEPAL, 2011, p. 2).

Cuando la extracción de leña no se realiza de manera sostenible, causa la alteración de la belleza paisajística, perdiendo una gran cobertura de vegetal. Además, ha generado la destrucción de hábitats de muchos animales, lo que provoca la extinción de varias especies endémicas.

Entre los efectos ambientales negativos relacionados al uso de leña, se encuentran: el desmonte de los bosques, la consecuente deforestación y su repercusión en la degradación ambiental. También, la combustión incorrecta de la leña produce emisiones de gases con efecto invernadero.

Es importante señalar que el uso de leña involucra también aspectos culturales, como usos y costumbres culinarias tradicionales que reflejan el vínculo de la gente con la tierra, con el bosque y sus recursos. Pero esta relación también se ve condicionada por la facilidad con que se accede al recurso, la disponibilidad de este o su menor costo con respecto a otras alternativas.

El uso de leña es uno de los principales recursos energéticos en los hogares guatemaltecos y para ello es necesario que su uso y consumo sea eficiente. Se debe desarrollar acciones que permitan optimizar la relación entre la cantidad de leña consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Es decir, que se debe generar más consumiendo menos. No se debe pasar por alto que la recolección de leña tiene sus beneficios, ya que la extracción de madera muerta en los bosques y selvas evita que, en épocas secas, los incendios forestales consuman los bosques (González, Estrada y Rivas, 2012).

6.3 Impacto Socio ambiental

El término impacto de acuerdo con Liberta (2007) y Wathern (1998) citado por Perevochtchikova (1992) proviene de la voz *impactus* del latín tardío y significa acción fuerte y perjudicial o en su tercera acepción, “impresión o efecto muy intenso dejados en alguien o en algo por efecto de cualquier acción o actividad” (Garriga 2013, p. 9) De manera que el concepto impacto investiga los cambios que provoca una intervención en la población o el entorno (Bello 2009; Orozco 2014; Rogers, 2012).

Cuando la palabra impacto se conjuga con el término ambiente, reduce su valor semántico a “efectos producidos en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana” (Perevochtchikova 1992, p. 287) En otras palabras, el impacto ambiental trata sobre los efectos adversos que alteran favorable o desfavorablemente el medio o algunos de los componentes de este (Liberta, 2007). Como resultado de la extracción masiva de los recursos naturales, cambio de uso de los suelos, entre otros.

Según Pardo (1994) el concepto de impacto ambiental ha cambiado a lo largo del tiempo, pasando de un enfoque biofísico y reduccionista en las políticas de conservación a una concepción más amplia e integrada, en donde lo social juega un papel fundamental.

En este contexto, el impacto social de acuerdo Morales y Roux (2015) tiene como objetivo “establecer las acciones de prevención, mitigación y control de los impactos negativos que sobre los grupos humanos pueden causar las afecciones ambientales” (p.114), es decir, que lo natural y social no son polos opuestos, dentro de una política colonizadora que intenta crear un abismo entre ambos. En palabras Orozco (2014), Garriga (2013) y Liberta (2007) consideran que el impacto social se refiere a los cambios efectuados en la sociedad como resultado de acciones, programas o proyectos, sin limitarse únicamente a criterios económicos.

En conclusión, si se quiere pensar en un desarrollo sustentable, es necesario según Zavala y Copo (2017) crear mecanismos que articulen esos rizomas que siempre han unido y nutrido la relación dialéctica entre naturaleza y sociedad (p.47). En este sentido, los estudios de impacto social guardan están fuertemente relacionaos con los de impacto ambiental, por lo que, el concepto socioambiental termina con la disputa creada entre ambas (Morales y Roux, 2015) y se convierte en una “herramienta indispensable dentro de la política pública ambiental dirigida hacia la implementación de principios de sustentabilidad”. (Liberta 2007, p. 283)

6.3.1 Impacto ecológico

El impacto ecológico es un índice o medida de las exigencias de los seres humanos sobre la naturaleza, comparando el consumo humano de los recursos renovables del planeta con la capacidad ecológica de la tierra para regenerarlos. El impacto ecológico trata solamente con las

exigencias sobre el medio (biocapacidad), y no incluye las dimensiones económicas y sociales de la sostenibilidad.

Como indica Sánchez (s.f.) “por impacto ecológico se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Según la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales de México (2018) entre las clasificaciones del impacto ambiental se pueden referir las siguientes:

- **Positivo o negativo:** según sus efectos en el medio ambiente.
- **Directo o indirecto:** si es causado por alguna acción del proyecto o resultado del efecto de la acción.
- **Acumulativo:** considerado como el efecto de la suma de impactos ocurridos, en el pasado o en el presente.
- **Sinérgico:** producido cuando el efecto de todos los impactos tiene una incidencia mayor que la sumatoria de los impactos individuales.
- **Residual:** el que persiste a pesar de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Temporal o permanente:** si es por un determinado período o definitivo.
- **Reversible o irreversible:** dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- **Continuo o periódico:** según el período en que se manifieste.

Por lo anterior, el impacto ecológico es una alteración en la calidad del medio ambiente, que se produce por la actividad y la intervención humana. Algunos fenómenos naturales también pueden provocar impactos ecológicos y ambientales.

La mayoría de las causas o razones que originan los impactos ambientales tienen relación con las actividades humanas y con los fenómenos naturales. Entre las actividades humanas,

destinadas a satisfacer las necesidades de las personas a través de la producción de bienes y servicios, y que causan mayor impacto están: la actividad industrial, la minera, extracción de materias primas, los altos índices de producción de desechos, el tratamiento de residuos químicos y desechos en general, la falta de planificación urbana, el uso desmedido de los recursos naturales, la utilización de combustibles fósiles.

Las consecuencias del impacto ecológico que suelen ser negativas: tales como las enfermedades que ponen en riesgo nuestra salud, la pérdida de la biodiversidad, el calentamiento global, la erosión de los suelos, los diversos tipos de contaminación ambiental (como el agua, el aire, el suelo, entre otras), el desplazamiento de comunidades, los conflictos políticos por el interés de ciertos recursos naturales, la deforestación y muchos otros aspectos perjudiciales para el ambiente.

La mejor manera de reducir el impacto ecológico es la concientización, hacer ver las consecuencias de lo que pueda ocasionar una acción y buscar cómo hacer lo mejor posible para que no afecte el ambiente y no nos afecte como personas.

6.4 La gobernanza y el manejo de los bosques

Los orígenes del término gobernanza se remontan a la Edad Media, pero no es hasta la década de los noventa que comienza a utilizarse en forma frecuente en el discurso público (Whittingham, 2005; Alcántara y Marín, 2013). Para Quintero (2017) la gobernanza es un modelo emergente mediante el cual las organizaciones y las comunidades locales deciden sus objetivos de convivencia y las formas de coordinarse.

Otros investigadores Whittingham (2005); Alcántara y Marín (2013) la describen como las relaciones políticas entre los actores implicados en la toma de decisiones, sobre asuntos de interés público, por otra parte, la definen como la participación de las autoridades locales desde la visión de un Estado desconcentrado con miras al desarrollo local desde una participación colaborativa.

En el discurso sobre el desarrollo, el concepto gobernanza se ha empleado con frecuencia, lo que ha influido en temas más concretos como los bosques, dando origen al término de gobernanza forestal (Ávila, Aranda y Hernández, 2016). Entendida esta según Petkova, Larson, y Pacheco (2011) como la forma en que las instituciones del gobierno y las no gubernamentales adquieren y ejercen autoridad para manejar los recursos naturales de su región o comunidad que permita mejorar la calidad de vida de aquellos que dependen de este sector.

De acuerdo con Ávila, Aranda y Hernández (2016) la gobernanza forestal ha cobrado fuerza en los últimos años debido a la degradación acelerada de los bosques y que el conocimiento técnico, por sí solo es insuficiente para el manejo de los bosques, si los recursos son mal gobernados, lo que resulta ser un elemento clave, para el manejo sostenible de los bosques (Orozco, 2004).

Durante muchos años, los gobiernos de América Latina han intentado reducir la deforestación y mejorar el manejo de los recurso forestales, pero con resultados pocos alentadores debido a barreras como: condiciones estructurales no adecuadas para el fortalecimiento del sector y una escasa capacidad de negociación, situaciones que han impedido una adecuada gobernanza forestal y avanzar hacia el uso sostenible de los ecosistemas forestales (Petkova, Larson, y Pacheco, 2011; Soto y Mc Carthy, 2008).

El escenario para la gobernanza forestal en Guatemala incluye una marcada pérdida de los bosques con una tasa neta de deforestación del 0.50% a nivel nacional, equivalente a 18,350 hectáreas deforestadas anualmente (INAB-, et al., 2016). Asimismo, en Centro América se consumen alrededor de 39 millones de metros cúbicos de madera para leña y carbón, 13 veces más del volumen que utiliza la industria forestal existente en la región (Soto y Mc Carthy, 2008) escenario para la gobernanza forestal que aunado a las políticas y marcos jurídicos defectuosos, un débil Estado de derecho, corrupción, instituciones forestales ineficientes y otras debilidades de la gobernanza forestal han impedido el manejo forestal sostenible (Petkova, Larson y Pacheco, 2011).

En general, los bosques han estado sujetos a intensas presiones producto de la actividad humana como el crecimiento demográfico, los avances tecnológicos, el crecimiento de la demanda de energía, entre otros (Aguirre, 2015), por lo que, se hace necesario un manejo forestal sustentable.

El manejo forestal sostenible ha demostrado incrementar la masa forestal y recuperar áreas degradadas, generando mejores condiciones de vida y desarrollo para las comunidades que los manejan (Bray, Barry, Madrid, Merino y Zúñiga, 2010) para ello, la gestión forestal será fundamental, para que desde la planeación e implementación de acciones para la administración y uso de los bosques se pueda cumplir con los objetivos ambientales, económicos, sociales y culturales (Robles, 2016).

Finalmente, el manejo forestal sostenible debe constituir una práctica de gestión de los recursos forestales, una estrategia que permita la producción de bienes y servicios a partir de los ecosistemas forestales, que posibiliten la conservación y la satisfacción de las necesidades sociales (Aguirre, 2015; Robles, 2016). Con el manejo forestal sostenible desde lo local, se propone según Santos, Yepes, Guerrero, Ruiz y Urrego (2018) fortalecer la gobernanza y el manejo forestal en los bosques, para mejorar la calidad de vida de las poblaciones que dependen de estos ecosistemas.

7 Estado del arte

El campo de estudio respecto a los bosques es diverso, en virtud que los bosques son el recurso natural renovable más importante de todos los ecosistemas terrestres, debido a las funciones que cumple, por lo que es importante su uso sostenible que garantice su permanencia y productividad en beneficio de la población (Arias 2018; Asociación de Cooperación en Materia de Bosques (ACB), 2012).

En función de la importancia de los bosques la FAO (2019) indica que actualmente los bosques proporcionan el 40% de la energía renovables en el mundo en forma de combustible. Similar condición vive Guatemala cuando el 71.4% de los hogares reporta el uso de leña como principal fuente de energía por tradición, versatilidad y costo (Instituto de Incidencia Ambiental

(IIA) Universidad de Rafael Landívar (URL) Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) IARNA, 2003; INE, 2015).

En este contexto, es importante el fortalecimiento de la gestión forestal municipal estableciendo alianzas para conducir paralelamente el manejo sostenible con el desarrollo rural integral, fomentando una cultura forestal, propiciando un marco de legalidad y reduciendo la conflictividad entorno al uso de los bosques para uso energético, partiendo que en el período 2010-2016 la División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA-PNC) incautó 186,572.7m³ de leña (GCI 2018; INAB, 2019b; INE, 2017).

Una de las dificultades que enfrenta el uso del bosque como recurso energético, especialmente la extracción y comercialización de la leña en el país, y por ende en San Francisco, Petén, es la falta de legislación que regule y propicie las condiciones necesarias para el desarrollo de esta actividad que por muchos años constituye el sustento de las familias que se dedican a esta labor económica debido a la falta de oportunidades de trabajo. Tomando en cuenta que en la legislación actual existe un vacío al respecto y en algunos casos únicamente se expresa en términos prohibitivos y la política energética propone la reducción en un 15% el consumo de la leña, y la política forestal señala como sector forestal a los Bosques energéticos municipales y comunitarios (García, 2017).

El consumo más alto de leña se da en el área rural, debido a que la mayor parte de la población cuenta con limitados recursos económicos, lo cual no les permite tener acceso a otras fuentes energéticas. La mayoría utiliza un tipo de estufa para cocción, conocida como " Tres Piedras". Sistema que no permite la utilización eficiente de la energía, considerando que, de cada 100 unidades de calor generado por leño, se pierden 92 unidades (Larrañaga, 2012).

En el área rural, la leña es el producto forestal más importante, para generar energía utilizada para la cocción de alimentos, Se estima que el consumo anual de leña para Guatemala es de 13,8 millones de m³ que supone el 78,6% del consumo energético del país. El uso generalizado y sus características de extracción y precio lo convierten en una de las principales causas de deforestación en varias regiones del país (Trueba, s. f.).

La relación entre seguridad alimentaria y bosques queda reflejada en el alto porcentaje de población rural pobre que depende de la leña para cocinar y calentarse, y que la mayoría de los pobres viven dentro, alrededor de o cerca de zonas boscosas. Los bosques y los beneficios que de ellos se derivan en forma de alimentos, juegan un rol importante, en ocasiones crítico en posibilitar a la población una segura, estable y adecuada provisión de alimentos. Su importancia obedece a que los bosques constituyen uno de los recursos más accesible para la población y en muchas ocasiones la única. Los desastres naturales en Guatemala constituyen uno de los mayores riesgos sobre la seguridad alimentaria de la población, y los bosques juegan un rol importante en la mitigación de los efectos devastadores que producen sobre el territorio y la población (Trueba, s. f.).

La contribución de los bosques para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible plantea debilidades en la calidad de los datos, sobre las actividades y beneficios de este recurso natural y que se producen en el sector informal, específicamente en la comercialización de la leña y que muchas veces no son reconocidos por las autoridades forestales. Esto permitiría establecer una comprensión menos sesgada sobre el vínculo físico, biológico y socioeconómico del bosque con el desarrollo humano, con el fin de reducir la deforestación y la degradación de los bosques ejidales y que pertenecen a terceros (Foro Global sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición 2013; GCI, 2018; FAO, 2019).

Por otro lado, el abastecimiento de energía es un derecho humano para satisfacer necesidades básicas de la población. No obstante, el acceso a los servicios básicos de energía todavía es un enorme desafío en Guatemala, por lo que el uso de la leña es inevitable para cocinar los alimentos, purificación del agua y calefacción (Levy 2020; Martín y Flores, 2012). Un problema visualizado desde hace varios años según Castellanos et al. (2012) es que no existen datos reales y confiables sobre la extracción y comercialización de la leña, pues hasta la fecha pocos han sido los estudios en este campo; tal es así, que no se han encontrado información sobre canales de suministros (Martín y Flores, 2012).

Actualmente, se cometen una serie de delitos en la cadena de comercialización de la leña, como consecuencia de la falta de control, lo cual podría reducir los volúmenes de leña con

fines comerciales (Estrada, 2016). Los impactos potenciales de la deforestación, como efecto directo de la extracción de leña ha sido poco estudiada (Salgado et al., 2017), no así su uso (Castellanos et al., 2012; Loarca et al., 2017; Sandoval, 2009; Smith, 2006; Venegas 1992; Wang et al., 2013). En época reciente existen diferentes maneras de asignar valor a la leña como productor o medio de capital y empleo, sin embargo, vale resaltar el impacto de esta actividad, y sobre todo, la necesidad sentida de luchar por la protección de los bosques naturales.

De acuerdo con los estudios realizados en América Latina, existe una diversidad de posibles factores asociados a la deforestación en las fronteras agrícolas tropicales. Entre los más estudiados, se incluyen: la integración económica; la tenencia de la tierra, la calidad del suelo y características socioeconómicas, el nivel de educación de la cabeza del hogar, las estructuras políticas y económicas, el crecimiento de la ganadería, y el crecimiento demográfico, entre otros (Carr, et al., 2021).

El área forestal en el país disminuyó del 32.5% a 30.8% en las últimas tres décadas de 1990 a 2020, ocasionando una pérdida de 178 millones de has. como resultado del cambio de uso de la tierra, la expansión agraria, la extracción ilegal de leña, la ganadería y los incendios forestales. (FAO, 2020, p. 10)

Según Pérez, Locatelli, Vignola e Imbach (2007, p. 7) “Los bosques (...) son cada vez más un recurso crítico para el desarrollo sostenible de los países tropicales por la creciente presión ejercida por la sociedad y la contribución de los servicios ecosistémicos del bosque a la sostenibilidad de varios sectores socioeconómicos. En la actualidad se extraen aproximadamente 10.02 millones de m^3 de leña más de lo que crece o se regenera en el bosque, lo cual es un indicador de que el consumo de leña en Guatemala no es sostenible, y está causando destrucción en el medio ambiente (INAB, 2013).

Se ha creído culturalmente que la leña es el recurso energético más barato, no obstante a ello, hay muchos intermediarios que participan en el proceso de venta, en algunas ocasiones hay variación en los precios, pero, se considera que siempre seguirá siendo el combustible preferible en el medio rural y ahora en el urbano (PNUD, 2002).

La deficiencia en el uso de leña en fogones abiertos es un ejemplo de que el principal recurso energético nacional está siendo desaprovechado, lo cual ocasiona un impacto negativo y daños en el medio ambiente, también tiene efectos en la salud de la población, y de alguna manera en la economía de un país (CEPAL, 2008).

Entre efectos ambientales negativos relacionados al uso de leña, se encuentran: el desmonte de los bosques, la consecuente deforestación y su repercusión en la degradación ambiental. También, la combustión incorrecta de la leña que produce emisiones de gases con efecto invernadero.

A esto se suma, el hecho de la problemática ejidal, la cual ha sido poco estudiada desde el punto de vista económico y ecológico, por lo que pocos conocen las características y situación actual de esta forma de propiedad de la tierra (Madrid et al., 2009; Morett & Cosío, 2017). En Guatemala, según Arifín (2011) aún existen muchas dudas sobre el concepto ejido municipal, lo que ha llevado a la falta de información sobre su naturaleza, lo que trae como consecuencia negativas para la población local: la invasión de tierras, destrucción de sitios sagrados, tala ilegal y contaminación de fuentes de agua.

En general, los bosques ejidales tienen un gran potencial por los servicios ambientales que proveen (Morett & Cosío, 2017) no obstante, la mayoría de arrendatarios tienen grandes carencias que dificulta el manejo forestal sostenible, por lo que evaluar el impacto ambiental en estas áreas como resultado de la extracción de leña, permitirá inferir el modelo de interrelación entre naturaleza y sociedad. Esas relaciones de acuerdo con Pardo (1994) a pesar de ser múltiples y complejas, son inmediatas en la medida en que la regulación del impacto ecológico deviene lo social; por lo que, quien interpreta ambos les da contenido y significado a los conflictos socioambientales de la actualidad.

Los bosques proveen una diversidad de servicios y beneficios ambientales que lamentablemente no son valorados ni considerados. En Guatemala no se han identificado los bienes y servicios reales que presentan sus bosques, así como el impacto que tienen en la

prestación de servicios ambientales; sin embargo, los pocos que se conocen sí reflejan su relevancia e importancia.

Entre los servicios principales de los bosques, se mencionan los siguientes: regulación del ciclo hídrico, conservación de la buena calidad del aire, prevención y mitigación de inundaciones y avalanchas, irrigación natural, conservación o restauración de la productividad natural de los suelos, provisión de hábitat para especies animales, provisión de alimentos, madera y medicina, regulación del clima, belleza escénica, fijación de carbono y mantenimiento de la biodiversidad (Trueba, s. f.).

Es importante señalar que, en materia de gobernanza en el contexto forestal, la normativa contenida en el Decreto 101-96 Ley Forestal vigente, tipifica los delitos y faltas derivados de actos ilícitos. Entre los casos que la Ley tipifica como una acción de tala ilícita están: La corta de árboles sin ninguna autorización (mayor a 10 m³); los sobre aprovechamientos derivados de una aprobación de un plan de manejo; cambio de uso de tierras cubiertas de bosque sin autorización; la tala de árboles de especies protegidas.

La citada ley considera como acciones ilícitas menores o faltas, las acciones siguientes: cortar árboles, ocoteo, anillamiento sin contar con licencia, el incumplimiento en la entrega de los permisos legales de aprovechamiento de recursos cuando le sean requeridos por las instancias competentes, provocar la destrucción de árboles productores de gomas, resinas, ceras y otras, por negligencia, abusar del aprovechamiento del bosque, la carencia de técnicas apropiadas para el uso de los recursos, así mismo, negarse a recibir visitas de inspección emanadas por el INAB (VERIFOR, et al., 2008).

En este contexto, será importante considerar la distribución de los bosques como resultado de las zonas de vida a la que pertenecen, pues la estructura de estos, se basa en las características del pH del suelo, tipos de suelo, humedad, altitud, entre otros factores, tomando en cuenta su clasificación lo cual es fundamental para el manejo de los bosques hacia métodos más sustentables que permiten mejorar la calidad de éstos y con base en ello generar bienes y servicios en beneficio para las comunidades (CONAFOR, 2017; Smith et al., 2007). A través

del manejo de la densidad, el técnico experto podrá ser capaz de influir sobre el establecimiento de las especies durante el periodo de reproducción o aprovechamiento (Daniel et al., 1982, citado por CONAFOR, 2017).

En general, la actividad forestal ha constituido una fuente de trabajo y posición económica de la población y las municipalidades, que durante el año 2018 recibieron 8.3 millones de quetzales por concepto de incentivos en la conservación de bosques ejidales (INAB, 2018b y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-, 2010).

Finalmente, el manejo forestal sostenible requiere de fortalecer el modelo de gobernanza de los bosques, para mejorar la calidad de vida de las poblaciones que dependen de estos ecosistemas. Una estrategia que permitirá la producción de bienes y servicios a partir de los ecosistemas forestales, que posibiliten la conservación y la satisfacción de las necesidades sociales (Aguirre, 2015; Robles, 2016; Yepes, Guerrero, Ruiz y Urrego, 2018).

8 Objetivos General

8.1. Determinar el impacto al remanente de bosque ejidal, derivado de la extracción y comercialización de leña en el municipio de San Francisco, Petén.

8.1. Objetivos Específicos

8.1.1. Identificar las principales características relacionadas con la actividad de extracción de leña en el ejido municipal de San Francisco, Petén.

8.1.2. Determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal para su comercialización.

8.1.3. Identificar las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal.

8.1.4. Conocer la percepción de los arrendatarios acerca de la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal.

9 Hipótesis

H1. La actividad de extracción y comercialización de leña influye en la abundante pérdida de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén.

H2. Existe relación entre las variables arrendatario e importancia de la conservación del área boscosa.

10 Materiales y métodos

10.1 Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque mixto, dado que combinó métodos cuantitativos y cualitativos, de tipo correlacional y explicativo, su diseño es no experimental, y por su naturaleza es observacional; con la evidencia etnográfica se tuvo contacto directo con las áreas boscosas y los centros de acopio para la identificación de las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal. El nivel de alcance del estudio permitió determinar la influencia entre las principales variables como la extracción de leña y el remanente de bosque ejidal.

10.2 Método

De acuerdo con el diseño del estudio, se utilizaron los siguientes métodos:

10.2.1 Método de la encuesta.

Se empleó el método de la encuesta para el alcance de algunos objetivos de investigación como la identificación de las principales características relacionadas con la actividad de extracción y comercialización de leña, la identificación del volumen y especies forestales afectadas, así mismo, para conocer la percepción de los arrendatarios acerca de la necesidad de conservar los bosques. Se utilizó este método por ser uno de los más utilizados en los diseños no experimentales de investigación el cual permitió la recolección, ordenamiento y cuantificación de los datos para su análisis.

10.2.2 Método Etnográfico.

Se utilizó la etnografía para capturar de forma objetiva el contexto real del área de estudio, así como el ambiente natural del bosque en los seis sectores ejidales y los parques

regionales municipales en conservación. Dicho método permitió a través de un recorrido sistemático, identificar las principales especies forestales más afectadas en el contexto del estudio, desde el contacto directo mediante las visitas a cada una de las familias de los centros de acopio. A través del método de la observación se pudo constatar la información obtenida en las encuestas, respecto a las especies forestales más y menos afectadas, así mismo, se pudo realizar un inventario forestal a través de mediciones en parcelas demostrativas logrando el mapeo de las especies que aún se conservan en el bosque, determinado con ello cuales son las especies más y menos abundantes en el remanente de bosque ejidal.

10.2.3 Método Analítico.

Mediante el método analítico se pudo obtener cierto conocimiento acerca del sistema de regulación por porte de las autoridades municipales de San Francisco, y de este modo, permitió conocer la situación legal de las personas que se dedican a la actividad de extracción y el comercio de leña en el municipio de San Francisco y otros circunvecinos. También permitió inferir y hacer un análisis de la situación y proyección a futuro, de los bosques ejidales derivado de la extracción de leña en el municipio de San Francisco.

10.2.4 Entrevistas.

Por la naturaleza del estudio se utilizó la entrevista no estructurada, para tener un acercamiento directo con las personas que se dedican a la extracción y el comercio de leña, que permitió obtener información no contempladas en los instrumentos, y para conocer de una mejor forma las características de la actividad, las condiciones en que se desarrolla, así mismo, se obtuvo información acerca del sentido de conservación del área boscosa ejidal, por parte de la población, al inicio y al final del estudio. Este método permitió tener un acercamiento directo que facilitó un espacio de confianza entre la población objeto de estudio y el equipo de investigadores, por ser el fenómeno de aprovechamiento de la leña un tema controversial.

10.3 Recolección de información

10.3.1 Población.

La población del estudio estuvo conformada principalmente por las familias que desde hace varias décadas se dedican a la extracción y comercialización de leña en el ejido municipal

de San Francisco, residentes en la Aldea San Juan de Dios y en el casco urbano de San Francisco. Inicialmente, una característica fundamental de la inclusión era estar registrado en la Oficina Municipal Forestal, y la autorización para transportar leña, no obstante, al no ser posible contar con el registro de las familias dedicadas a dicha actividad, se optó por otro método de localización de esta población como se describe adelante.

Por otra parte, también constituyó parte de la población del estudio, las familias que son arrendatarios en los seis sectores del ejido municipal: Guacút, Chojavín, Sicilique, Canquix, Santa Cruz y Najochón; que tienen contrato vigente de arrendamiento desde el año 2004 al 2021 con la municipalidad.

10.3.2 La Muestra.

Para el caso de la población de arrendatarios del ejido municipal, se utilizó una muestra bietápica, en primer lugar, se hizo un cálculo aleatorio simple, utilizando un nivel de confianza del 95% y un error de estimación de +/- 4, asumiendo p y q. 0.5. con base en (Daniel, 1980).

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Dada una población de 188 arrendatarios del ejido municipio de San Francisco, Petén, que en el año 2021 tienen contrato de arrendamientos en el ejido municipal, se tuvo una muestra simple aleatoria de 127, como segundo paso, la muestra se estratificó para ser distribuida entre los arrendatarios de los 6 sectores que fueron seleccionados al azar.

Tabla 1

Estratificación de la muestra de la población de arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén.

Sector	N	n
Guacut	19	13
Chojavín	34	23
Sicilique	36	24
Canquix	9	6
Santa Cruz	56	38
Najochón	34	23
Totales	188	127

Nota: Municipalidad de San Francisco, Petén, OFM, 2021.

En el caso de la población que se dedican a la extracción y el comercio de leña, la investigación se realizó de forma censal, para su a localización se utilizó el muestreo por bola de nieve, por ser sujetos difíciles de encontrar y por no existir registros en las instancias correspondientes, ante tal situación, se trató de encontrar mediante este tipo de muestreo a los primeros jefes de familia, quienes sucesivamente contribuyeron a localizar al total de la muestra logrando identificar a 36 familias que en el 2021 conformaron el universo de la población.

Tabla 2

Población que se dedica a la extracción y comercialización de leña en el municipio de San Francisco; Petén.

Comunidad	N
San Francisco	19
San Juan de Dios	17
Total	36

Nota: Municipalidad de San Francisco, Petén, OFM, 2021.

10.4 Técnicas e instrumentos

Para el estudio se utilizaron cuatro instrumentos de recolección de datos:

10.4.1 Encuesta dirigida a jefes de familia que se dedican a la extracción y comercialización de leña.

El primer instrumento del estudio lo constituyó una encuesta dirigida a los jefes de familia que se dedican a la extracción y el comercio de leña en la aldea San Juan de Dios y San Francisco, Petén, haciendo un total de 36 familias que constituyen aproximadamente al 100 de la población que se dedica a ese trabajo.

La encuesta fue conformada por 46 ítems, el objetivo de la encuesta fue recolectar información para identificar las principales características relacionadas con la actividad de extracción de leña en la Aldea San Juan de Dios y el área urbana de San Francisco, la misma también permitió conocer distintas variables como demográficas y socioeconómicas de las familias, pero principalmente, permitió obtener conocimiento de todo los procesos que implica la actividad de extracción y comercialización de leña en ambas comunidades. El instrumento

fue aplicado mediante el sistema de cara a cara mediante las visitas domiciliarias a cada una de las viviendas que fueron parte del estudio.

10.4.2 Guía de observación en los centros de acopio de las 36 familias que se dedican a la extracción y comercialización de leña.

El segundo instrumento lo constituyó la guía de observación a las sedes de acopio de extractores y comercializadores de leña en la aldea San Juan de Dios y San Francisco, el instrumento fue diseñado en dos secciones, una conformado por 9 ítems con el objetivo de determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal para su comercialización, y la otra sección del instrumento fue utilizada para identificar las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal.

El método etnográfico permitió observar el tipo de especies y hacer un conteo de la cantidad de árboles, trozos y rajas de una misma especie que se extrae a diario en los 36 centros de acopio, en la Aldea San Juan y en San Francisco.

10.4.3 Encuesta dirigida a arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén.

El tercer instrumento consistió en una encuesta conformada por 2 secciones y 36 ítems, la misma fue diseñada para conocer la percepción de los arrendatarios acerca de la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal, ejidatarios que al año 2021 tienen 3143.77 manzanas arrendadas del ejido municipal, que utilizan para distintos fines. El instrumento desde su diseño inicial fue aplicarlo de forma presencial, sin embargo, por la situación de emergencia nacional derivado de la pandemia Covid-19, el área del estudio durante ese tiempo se encontraba en alerta sanitaria en semáforo rojo, por tal razón, la versión final se diseñó en un formulario de Google que fue aplicado de manera digital a la población de arrendatarios, dado que a ese tipo de población sí era factible aplicar el formulario en línea.

10.4.4 Inventario forestal en los sectores del ejido municipal de San Francisco, Petén.

Se realizó un inventario forestal a través de mediciones en parcelas demostrativas utilizando para ello un mapa para determinar la situación actual del bosque ejidal en el

municipio, lo cual permitió identificar las principales especies que aún quedan como remanente en cada uno de los seis sectores: Guacut, Chojavín, Sicilique, Canquix, Santa Cruz y Najochón del ejido municipal, que desde el año 2004 al 2021, está otorgado a ejidatarios mediante contratos de arrendamientos otorgados legalmente por la municipalidad local, y algunas áreas en proyectos forestales de conservación. El inventario se realizó con la colaboración de profesionales del área forestal, encargados de la Oficina Municipal Forestal (OPF), de la municipalidad de San Francisco. Esta fase de campo permitió obtener información del área boscosa, logrando identificar las especies más y menos abundantes en el bosque ejidal, muchas de ellas en proceso de regeneración.

10.4.5 Fase de validación de los instrumentos.

Como se comentó antes, se diseñaron cuatro instrumentos de colecta de datos que fueron sometidos a una prueba piloto antes de proceder a su aplicación en su versión final, en el caso de la encuesta dirigida a los extractores y comercialidades de leña, la guía de observación y la encuesta a los arrendatarios, fueron validados para lograr su confiabilidad en su aplicación, este proceso inicial sirvió para garantizar un mayor grado de confiabilidad en su aplicación final con las 36 familias. En el caso del instrumento utilizado para el inventario forestal, fueron presentados a profesionales expertos en el área, y validados en los parques regionales municipales.

10.4.6 Revisión de literatura.

Antes y durante el desarrollo de la investigación, se procedió a realizar la revisión de literatura para la construcción y fundamentación del marco y el estado del arte, de ese modo, se realizaron consultas con diferentes fuentes de información entre ellos artículos científicos, bases de datos electrónicas, libros, informes municipales, tesis de grado, entre otras fuentes.

10.4.7 Entrevistas no estructuradas.

Desde el inicio del estudio se hizo uso de la entrevista estructurada por ser informal, flexible y ajustable a los sujetos de investigación, en primer lugar, para tener un acercamiento con las primeras personas dedicadas por muchos años a la extracción y la venta de leña, lo cual

permitió mediante las visitas domiciliarias a informantes claves, ir encontrando la ubicación de todas las personas que se dedican a la actividad, de lo cual no se tenían registros en las instancias correspondientes por la falta de legislación y regulación de dicha actividad, desde la corta, transporte y comercialización.

10.5 Procesamiento y análisis de la información

De acuerdo con lo indicado en el acápite anterior, para el desarrollo de la investigación se utilizaron cuatro instrumentos de recolección de datos, se aplicó una encuesta a las familias dedicadas a la extracción y venta de la leña, una encuesta a los arrendatarios del ejido municipal, una guía de observación para la identificación de especies forestales explotadas, y una guía para el inventario forestal en los seis sectores ejidales.

Para el tratamiento de la información recolectada en el campo, se procedió a realizar la revisión de los dos primeros instrumentos utilizados siendo la encuesta y la guía de observación aplicada a la población de los extractores y comercializadores de leña, posteriormente se revisaron los instrumentos aplicados, se elaboró un libro de códigos para cada uno de los dos instrumentos, así mismo, se elaboró una base de datos para ingresar la información de forma manual utilizando el Software de Microsoft Excel.

En el caso del tercer instrumento que fue la encuesta dirigida a los arrendatarios, se diseñó el instrumento que inicialmente fue pensado para aplicarlo por el sistema de cara a cara, pero por las circunstancias de salubridad antes mencionadas, su diseño final fue mediante un Formulario de Google en línea que fue aplicado de forma virtual a los ejidatarios, el cual generó una base de datos electrónicas de forma automática en hojas electrónicas del Software Microsoft Software Excel. De igual forma que los instrumentos anteriores, las bases de datos de Excel recibieron el mismo tratamiento que los instrumentos anteriores y se elaboraron libros de códigos para cada una de las variables.

Respecto al instrumento utilizado para el inventario forestal, una vez realizado las mediciones en el campo en cada uno de los seis sectores de bosque ejidal, se procedió al vaciado de los instrumentos en una base de datos en el Software Microsoft Software Excel de manera manual, luego se hizo una clasificación de especies forestales por sector, utilizando para ello

un libro de códigos para la realización de su análisis. Así mismo, se hizo revisión de literatura para la correcta clasificación, nombre común y científico para cada una de las especies encontradas.

Así mismo, como parte del tratamiento y análisis de la información obtenida en los cuatro instrumentos de colecta de datos, se importaron las diferentes bases de datos en formato de Microsoft Excel para la realización de los respectivos análisis de datos con el Software SPSS Statistics V25 y el Software de Infostat.

Para efecto de los análisis de los resultados, se hizo uso de la estadística descriptiva para los cuatro instrumentos de investigación, luego se realizaron los análisis de estadística inferencial para el caso de algunas variables numéricas, lo cual permitió generar elementos para comprobar el impacto de la extracción de la leña en el bosque ejidal de San Francisco.

Para las principales variables en estudio, cantidad de extracción de leña y remanente de bosque, se aplicaron pruebas de normalidad, para luego aplicar un análisis de regresión lineal o predictivo con el fin de determinar la influencia de una variable sobre la otra, de tal manera que se generara una función lineal que predijo la variabilidad del remanente del bosque dada las cantidades de extracción de leña.

Finalmente, se procedió con la elaboración de tablas y figuras utilizando los mismos programas, y en otros casos, se realizaron figuras en Microsoft Excel para luego transportarlas a un procesador de datos de Word que facilitó la interpretación, presentación y la discusión de los principales resultados del estudio.

11 Resultados y discusión

11.1. Resultados

El estudio se diseñó bajo la inferencia que la extracción y comercialización de leña genera un impacto en el remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, para el efecto de plantearon cuatro objetivos para determinar si dichas variables están linealmente relacionadas.

El primero buscaba identificar las principales características relacionadas con la actividad de extracción y comercialización de la leña, el segundo fue orientado a determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal para el comercio, el tercer objetivo buscó identificar las especies forestales más afectadas por la extracción de leña, y finalmente, cuarto fue conocer la percepción de los arrendatarios acerca de la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal. A continuación, se describen los resultados en respuesta a las preguntas y los objetivos referidos.

11.1.1. Información general de la población.

La población del estudio estuvo constituida, principalmente, por las 36 familias que durante muchas décadas por situaciones de falta de oportunidades laborales el 80.6% se han dedicado por más de 31 años a la actividad de extracción y el comercio de la leña, y el 19.4% por herencia cultural, de este grupo, 19 familias son residentes del municipio de San Francisco, Petén y 17 son de la Aldea San Juan de Dios, una comunidad aledaña al municipio de San Francisco, es necesario mencionar que este estudio tomó al 100% de la población que extrae y comercializa leña por considerarse uno de los principales sujetos de la investigación.

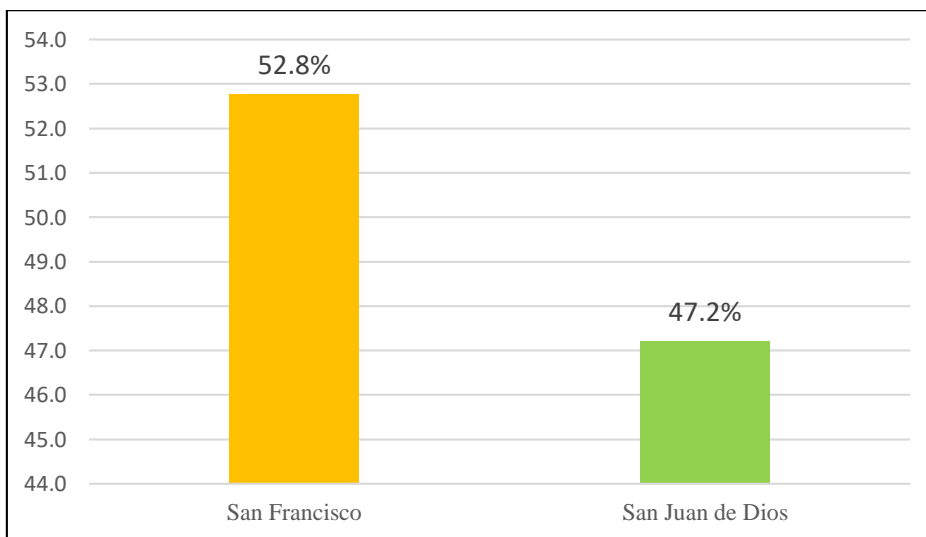


Figura 2. Ubicación geográfica de la población que se dedica a la extracción y comercialización de leña

Las familias del municipio de San Francisco, Petén y de la Aldea San Juan de Dios tienen muchos años de dedicarse al trabajo de la extracción y comercio de leña, de 2 a 31 como se muestra en la figura 3.

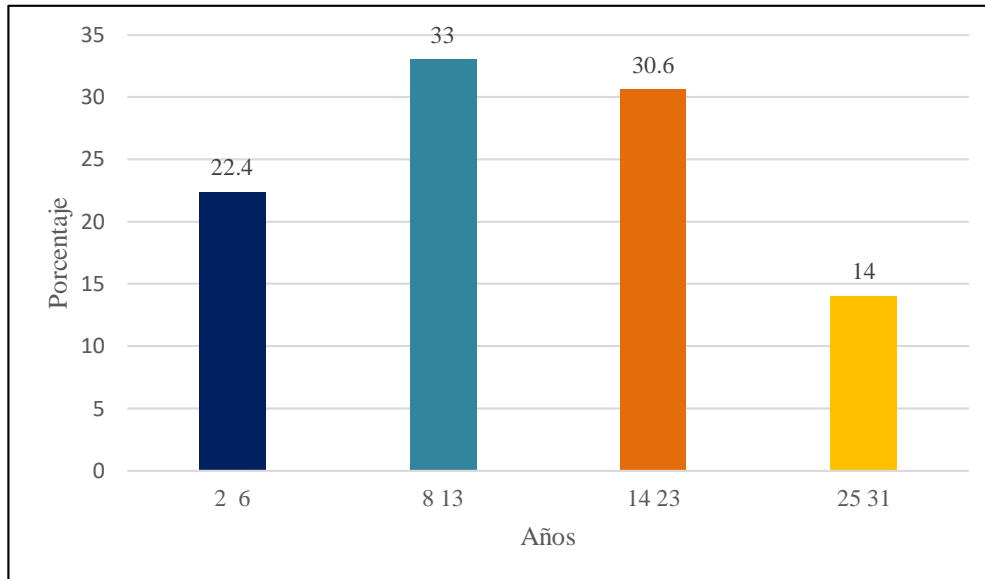


Figura 3. Años de trabajar en el proceso de extracción y comercio de leña, en San Francisco y San Juan de Dios.

Así mismo, el 91% de ambos grupos son de etnia ladina y el 8.3% indicaron ser indígenas; en cuanto al género, el 91.7% son hombres, pero resulta interesante hacer mención que también el 8.3% de las mujeres realizan este trabajo dentro y fuera de la comunidad como un medio de trabajo. El promedio de hijos es 3, y hay familias que tienen hasta 11 hijos como máximo.

La edad promedio de la población de los comercializadores de leña es de 43 años, en donde la mayoría, está en una edad comprendida entre 34 y 55 años, y hay personas hasta de 66 años que todavía se dedican a este trabajo. El 55.6% solo se dedica a trabajar en la actividad de comercialización de leña puesto que no tienen otro empleo, hay un 44.6% que tiene otro empleo y el 91.7% tiene vivienda propia.

El salario mensual promedio que obtienen las familias derivado de la comercialización de leña es de Q. 2,386.11, con un rango que oscila entre Q. 800.0 hasta Q. 3,800.00.

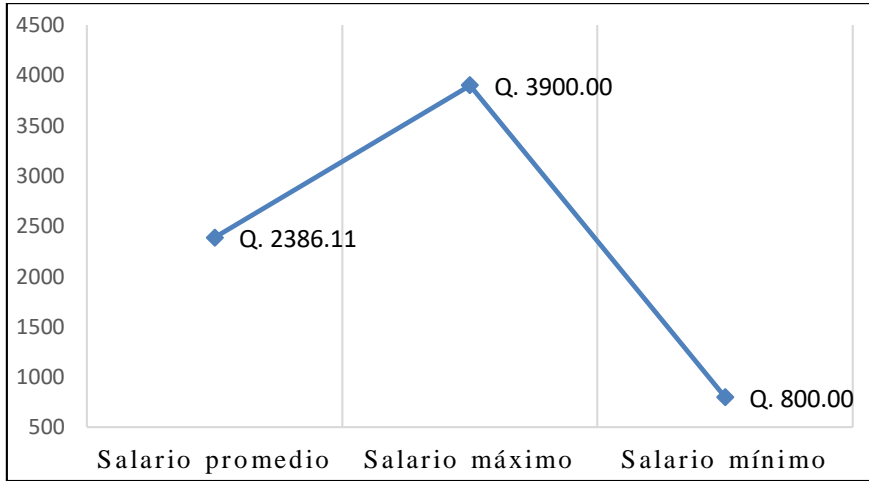


Figura 4. Ingreso mensual de las familias que se dedican a la comercialización de leña.

También se consideró necesario conocer el nivel de escolaridad que poseen las personas que se dedican al trabajo de extracción y comercialización de leña, en ese sentido, se encontró que el mayor porcentaje 47.2% únicamente estudiaron el Nivel de Educación Primaria y un 13.9% no tienen estudios.

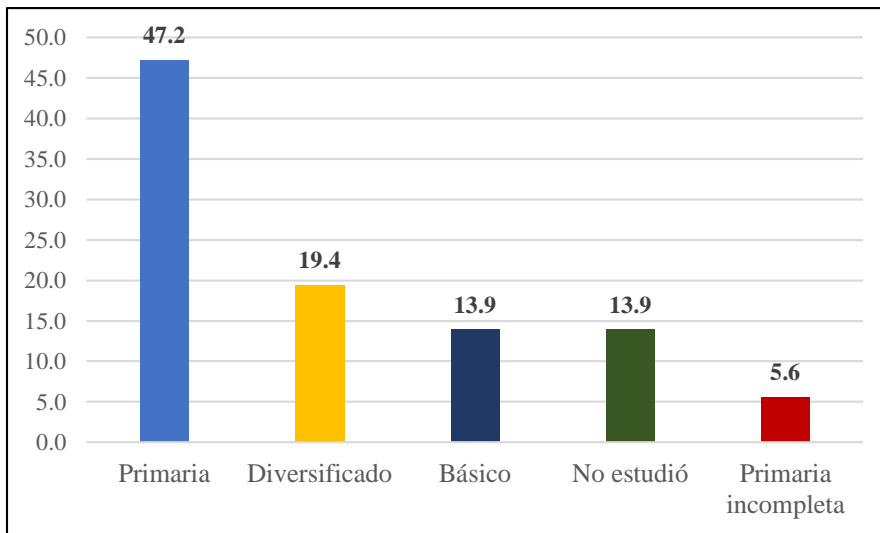


Figura 5. Nivel académico de la población que se dedica a la extracción y comercialización de leña.

En la parte de la información general de la encuesta también se preguntó a la población de extractores y comercializadores de leña si tienen manzanas en arrendamiento en el ejido municipal, en ese sentido, el mayor porcentaje indicó que no 91.7%, tampoco son arrendatarios de otras tierras, así mismo, el 91.7% no tiene áreas en conservación, solo el 8.3%.

11.1.2. Características relacionadas con la actividad de extracción de leña en el ejido municipal de San Francisco, Petén.

Como se indicó antes, para identificar las principales características relacionadas con la actividad de extracción de leña en el ejido municipal de San Francisco, Petén, se diseñó una encuesta que se aplicó de forma directa a los jefes de familia mediante las visitas domiciliarias a los 36 centros de acopio, tanto en el municipio San Francisco Petén como en la Aldea San Juan de Dios. Es oportuno resaltar que durante el tiempo en que se realizó el trabajo de campo, iniciando en el mes de febrero con la identificación de las viviendas, el país se encontraba en una situación de emergencia nacional a raíz de la pandemia Covid 19, lo cual limitó un tanto la comunicación con las familias dedicadas al comercio de la leña, repercutiendo en el logro inmediato de los objetivos propuestos.

Este objetivo buscó conocer un poco más acerca de la naturaleza y principales características que tiene el trabajo de extracción y comercio de la leña, y tomando en consideración que esta actividad se realiza de diferentes formas, se trató de identificar la dinámica de este trabajo según cada jefe de familia, y se encontró que el mayor porcentaje 69.4% se dedican a la extracción y comercialización, el 25% se dedica solo a la comercialización porque además de este, tienen otro empleo, y un mínimo porcentaje solo se dedican a la extracción.

Entre el grupo que se dedican a otro trabajo, hay Maestros, policías, choferes y empleados municipales en un 2.8%, albañiles 5.6%, de trabajos en finca 5.6%, entre otras actividades que realiza este grupo de población y un 47.2% que exclusivamente se dedica al trabajo de extracción o comercialización de leña.

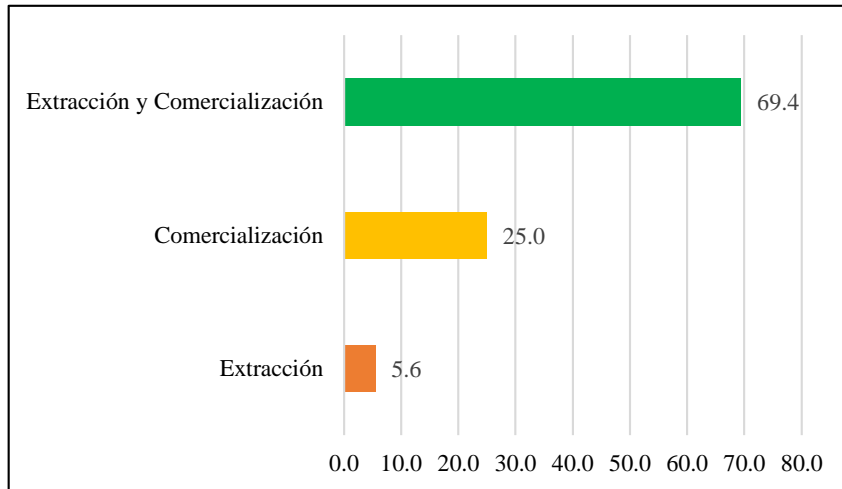


Figura 6. Tipo de actividad que realiza la población en estudio.

Previo al inicio del estudio se consideró necesario conocer si los jefes de familia dedicados al trabajo de extracción y venta de leña pertenecían a alguna asociación, se encontró que el 55.6% si pertenece y un 44.4% no pertenece a la asociación que se ha conformado por parte de este grupo.

Dado la importancia de la conservación de bosque en el ejido municipal, se procedió a indagar acerca del lugar en donde se extrae la leña. Se encontró que la leña se está extrayendo de algunas fincas privadas, dichas fincas, algunas corresponden a San Francisco y en su mayoría, pertenecen al municipio de Santa Ana, área que no corresponde a la delimitación espacial de este estudio; solo un 8.3% indicó que extrae leña del ejido municipal, es preciso resaltar que esta información también fue contrastada mediante el método etnográfico a través de las visitas a las sedes de acopio en la fase de campo.

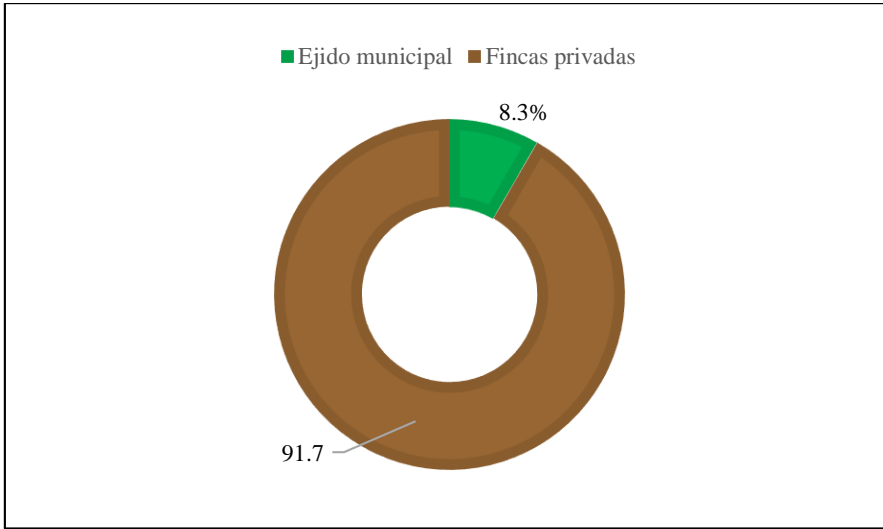


Figura 7. Procedencia de la leña que se extrae para comercialización, año 2021.

Entre los municipios proveedores de leña se encuentra principalmente el de Santa Ana, Petén, indicándolo el 69.4% de la población extractora de leña para el comercio, en donde una sola finca privada es proveedora; seguidamente, el 30.6% indicó que la obtienen del municipio de San Francisco, en este caso, del ejido municipal y de algunas fincas privadas de dicho municipio.

En cuanto a la autorización para la extracción y comercialización de leña, las personas indicaron que no cuentan con ningún tipo de permiso legal para la extracción, no obstante, algunos manifestaron que tienen un permiso de la municipalidad únicamente para el comercio local. Aunque es preciso resaltar, que un alto porcentaje de comercializadores de leña consideraron a la División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA) como un ente encargado de autorizar el permiso para el comercio de la leña, aunque sin ningún documento que respalde dicha acción.

En cuanto al apoyo que se recibe por parte de las autoridades municipales a la población que se dedica a la comercialización de leña, el mayor porcentaje indicó que no recibe ningún tipo de apoyo por parte de estas, y pocos indicaron que han recibido acompañamiento jurídico y apoyo en la resolución de conflictos.

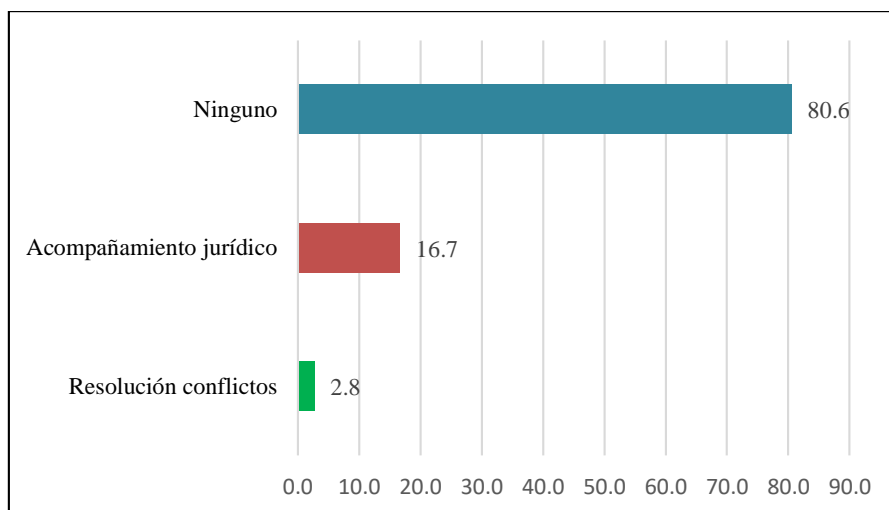


Figura 8. Apoyo que brinda la municipalidad a los comercializadores de leña.

Con respecto a los recursos que se necesita para realizar su trabajo de extracción y comercio de leña, el 100% respondió que utilizan recursos humanos, vehículos, equipo de corte y combustible.

De acuerdo con el proceso que conlleva el trabajo de extracción de leña, en la investigación se encontró que se requiere de una serie de procedimientos, desde el corte hasta la venta del producto. Hay varias actividades, desde la compra de la picopada en la finca, la mano de obra para corte en campo, el acarreo de trozos, combustible para el corte y el traslado a la sede de acopio, así como el rajado de leña. En el estudio se encontró que, desde la compra de la picopada de leña en la finca privada hasta el traslado al centro de acopio tiene un costo promedio de Q. 458.61 por viaje de trozos, sumado a esto, la mano de obra por rajado de leña es de Q. 4.67 por ciento, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3

Actividades y costo promedio del proceso de extracción de leña.

No.	Descripción	Costo promedio
1	Compra de la picopada en la finca	Q. 174.17
2	Mano de obra para el corte en campo	Q. 61.94
3	Mano de obra para el acarreo en campo	Q. 64.17
4	Combustible para el corte	Q. 57.36
5	Combustible hacia la sede de acopio	Q.100.97
6	Mano de obra de rajado de leña, por ciento, en la sede de acopio	Q. 4.67

Así mismo, se encontró información acerca de la venta del producto, en ese sentido, es preciso resaltar que se venden la picopada en trozos dentro y fuera de la comunidad a un precio promedio de Q. 694.92, y por ciento y mayoreo en rajás tienen un costo variado. Así mismo, el 86.1% indicó que lo venden en San Benito, mientras que el 8.3% en Santa Elena, Flores, y solo el 5.6% en el municipio local. Por otra parte, el producto tiene mayor demanda en las tortillerías refiriéndolo el 44.4%, en las viviendas el 42.7% y en los comedores el 13.9%.

Tabla 4

Precio de venta del producto de leña para el comercio.

No.	Descripción	Precio promedio de venta
1	Precio de venta de la picopada en trozos	Q. 694.92
2	Precio venta por mayoreo en rajás	Q. 23.47
3	Precio de venta por ciento en rajás	Q. 25.28

11.1.3. Determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal para su comercialización.

A continuación, se presenta el análisis estadístico del volumen de leña que el 8.3% extrae del bosque ejidal de San Francisco. Para el logro de este objetivo se utilizó una guía de observación como parte del enfoque cualitativo que permitió observar al 100% de las sedes de acopio, y basado en lo manifestado por el 8.3% que extrae leña del ejido, se pudo determinar el volumen real de extracción en el bosque ejidal de San Francisco.

Se puede observar en la tabla 5 que cada familia que se dedica a la comercialización, en promedio extrae $964.33 m^3$ de leña al año de los bosques de San Francisco, Petén, la cantidad mínima que se extraen es de $548 m^3$ y un máximo de $1568 m^3$ al año, lo cual significa un alto volumen extraído por familia por año, lo que pudiera estar llevando a la deforestación que tiene un impacto negativo en la pérdida de bosque del ejido municipal.

Tabla 5

Volumen de Leña extraída por año en m³, por familia en el ejido municipal.

Volumen de extracción de leña								
Volumen de extracción leña m ² .	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación	Varianza
	3	1020	548	1568	2893	964.33	535.183	286420.333

Además, en la figura 10 se puede observar que el 66,67% de las familias (2 de San Francisco) extrae leña entre 548 m³ y 888 m³ por año y el 33,33% de las familias (1 de San Juan de Dios) extrae entre 1229 m³ y 1568 m³ por año, lo que igualmente es una cantidad muy considerable que debe influir en que el remanente del bosque baje cada año a cifras significativas en detrimento de la naturaleza y de las personas que viven en San Francisco, Petén.

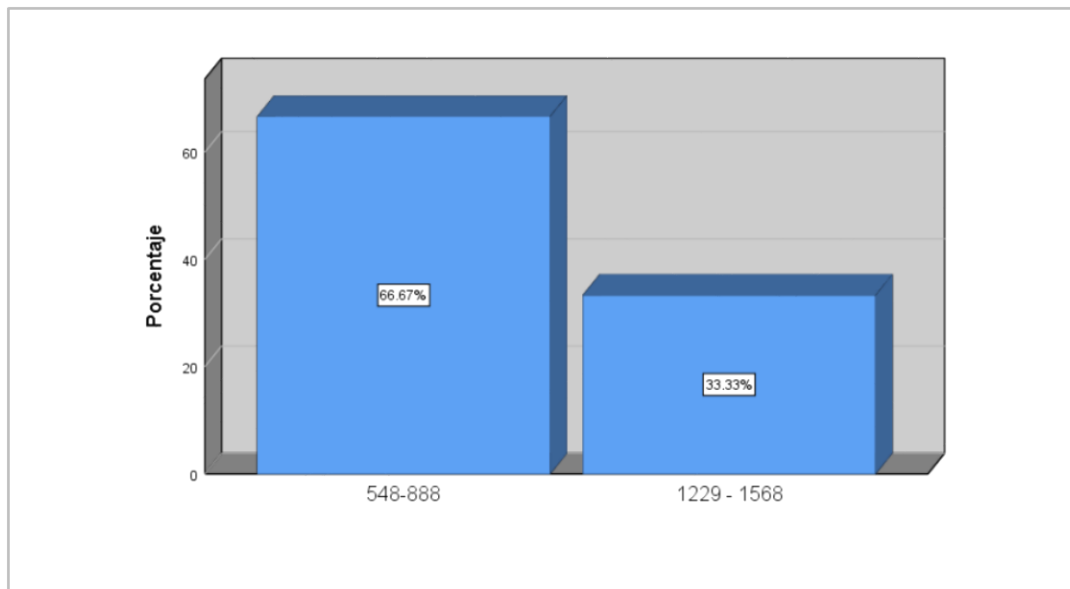


Figura 9. Volumen de leña extraída por comunidad.

Como puede leerse en la tabla 6 se puede apreciar la dinámica relacionada con el volumen de leña para su comercialización, que reporta datos observados por día, en cada uno de los centros de acopio, 2 de San Francisco y 1 de la Aldea San Juan de Dios. El promedio de árboles que se cortan en un día es de 6.33 cortando desde 2 a 14 árboles, se cortan un promedio

de 900 rajadas de leña en un día, cortando hasta 1,500, así mismo, realizan en promedio 2 viajes al día, y en algunos casos hasta 3 viajes para vender entre 400 a 3,000 rajadas al día.

Tabla 6

Características relacionadas con el volumen de extracción de leña

Estadísticos descriptivos				
Descripción	N	Mínimo	Máximo	Media
Cantidad de árboles que se cortan al día	3	2	14	6.33
Cantidad de rajadas que cortan al día	3	500	1,500	900
Cantidad de rajadas vendidas al día	3	400	3,000	1633.33
Cantidad de viajes de picopada para la venta al día	3	1	3	2

11.1.4. Identificar las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal.

Para el logro de este objetivo también se utilizó la evidencia etnográfica a través de una guía de observación, la cual se aplicó en los 36 centros de acopio, sin embargo, para efectos de este análisis, solo se tomó en cuenta a las familias que constituyen el 8.3% que extraen leña del área boscosa de San Francisco. En la tabla 7 se puede observar las especies forestales que están siendo más afectadas con la extracción de leña para el comercio, en el municipio de San Francisco se encontró 474 individuos por especies y 624 en la Aldea San Juan de Dios. Las especies fueron agrupadas en 28 familias como puede observarse, y en el apartado de anexos se describe la información detallada por comunidad.

Los resultados de la observación realizada indican que, en el municipio de San Francisco, entre las especies más afectadas por el comercio se encuentra el Sastanté (*Xylopia frutescens*), el Sacuayún (*Matayba oppositifolia*), el Palo Jiote o Chacá (*Bursera simaruba*), Pasaque o Pasak (*Simarouba glauca*) y Canxán (*Terminalia amazonia*), así mismo, en la Aldea San Juan de Dios están siendo afectadas el Sastanté (*Xylopia frutescens*), el Sacuayún (*Matayba oppositifolia*), el Testap (*Guettarda combsii*), el Aceituno (*Hirtelia americana*) y el Pasaque o Pasak (*Simarouba glauca*). Sin embargo, es necesario resaltar que hay otras especies que son

afectadas en menor proporción, pero similares, de manera que el promedio de extracción es casi el mismo día a día, habiéndose encontrado 26 especies forestales explotadas en San Francisco y 36 en la Aldea San Juan de Dios (ver anexo 1).

Tabla 7

Especies forestales explotadas para la comercialización, agrupadas por familia, año2021.

No.	Familia	San Francisco	San Juan de Dios
1	<i>Rosaceae</i>	4	30
2	<i>Lauraceae</i>	3	21
3	<i>Combretaceae</i>	52	20
4	<i>Anacardiaceae</i>	7	10
5	<i>Sapotaceae</i>	10	37
6	<i>Celastraceae</i>	23	6
7	<i>Caesalpina- ceae</i>	3	9
8	<i>Ulmaceae</i>	0	2
9	<i>Araliaceae</i>	0	8
10	<i>Fabaceae</i>	0	3
11	<i>Verbenaceae</i>	29	166
12	<i>Malpighiaceae</i>	7	15
13	<i>Simarouba- ceae</i>	61	27
14	<i>Myrtaceae</i>	10	2
15	<i>Moraceae</i>	4	5
16	<i>Sapindaceae</i>	77	50
17	<i>Annonaceae</i>	88	75
18	<i>Rubiaceae</i>	0	66
19	<i>Burseraceae</i>	2	21
20	<i>Salicaceae</i>	0	2
21	<i>Meliaceae</i>	7	28
22	<i>Rutaceae</i>	0	12
23	<i>Burseraceae</i>	74	1
24	<i>Mimosaceae</i>	8	2
25	<i>Sterculiaceae</i>	0	2
26	<i>Bombacaceae</i>	1	0
27	<i>Clusiaceae</i>	3	4
28	<i>Apocynaceae</i>	1	0
	Total	474	624

Así mismo, durante el proceso de identificación de las especies forestales afectadas por la extracción de leña para el comercio, y con el propósito de generar insumos que contribuyan a su conservación, se hizo un análisis de la diversidad forestal de especies explotadas con base en los datos recolectados en la observación en los centros de acopio, encontrándose 474 unidades arbóreas de especies agrupadas en 21 familias en San Francisco y, 624 agrupadas en 26 familias en la Aldea San Juan de Dios, fue necesario agrupar la diversidad de especies por familia para determinar su distribución.

En ese sentido, se calculó el índice de biodiversidad de Shannon-Weaver para conocer la diversidad de las especies explotadas en ambas localidades, y con los resultados obtenidos se encontró que en ninguna localidad existe dominancia de alguna especie forestal; así mismo, se pudo comprobar que existe alta diversidad de especies forestales afectadas en las dos localidades en estudio, aunque se observa menor cantidad en San Francisco y mayor cantidad explotada en San Juan de Dios.

Tabla 8
Índice de biodiversidad forestal.

Localidad	Índices de biodiversidad forestal		
	Simpson*	Shannon-Weaver**	r***
San Francisco	0.12	2.45	28.00
San Juan	0.07	3.02	38.00
Total	0.07	3.05	49.00

En la figura 10 se muestra la variabilidad en el número de especies forestales explotadas en ambas comunidades, pero con mayor dominancia en la Aldea San Juan de Dios.

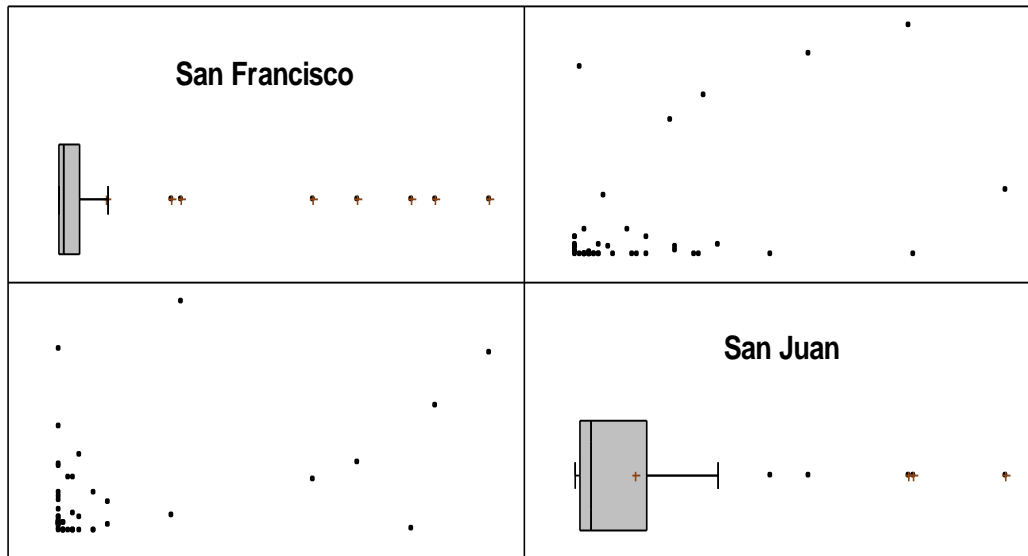


Figura 10. Variabilidad de especies forestales explotadas para el comercio.

Vale la pena recalcar que las familias arbóreas que más se explotan actualmente para leña están conformadas por 26 especies forestales en San Francisco y 36 en San Juan de Dios, sin embargo, hay especies que son mayoritariamente explotadas que otras para el comercio, como ya se indicó anteriormente.

En el caso de San Francisco, según se puede observar, las especies forestales más afectadas pertenecen a la familia *annonaceae*, *sapindaceae*, *burseraceae*, *simaroubaceae* y *combretaceae*, como especies que más predominan en la actividad de explotación de leña para el mercado local y el área central de Petén.

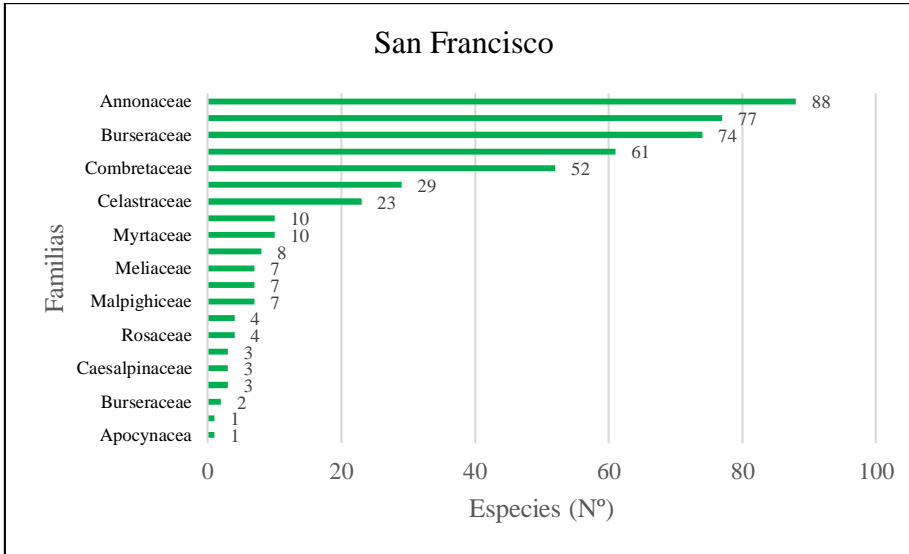


Figura 11. Variabilidad de especies forestales afectadas (familias) por la extracción para el comercio, en San Francisco.

En el caso de la aldea San Juan de Dios, según se puede ver en la figura 12, las especies forestales de la familia *verbenácea* son más explotadas, seguidos de la familia *annonaceae*, *rubiaceae*, *sapindaceae*, *sapotaceae* y *rosaceae*, entre otras que también son utilizadas para la venta.

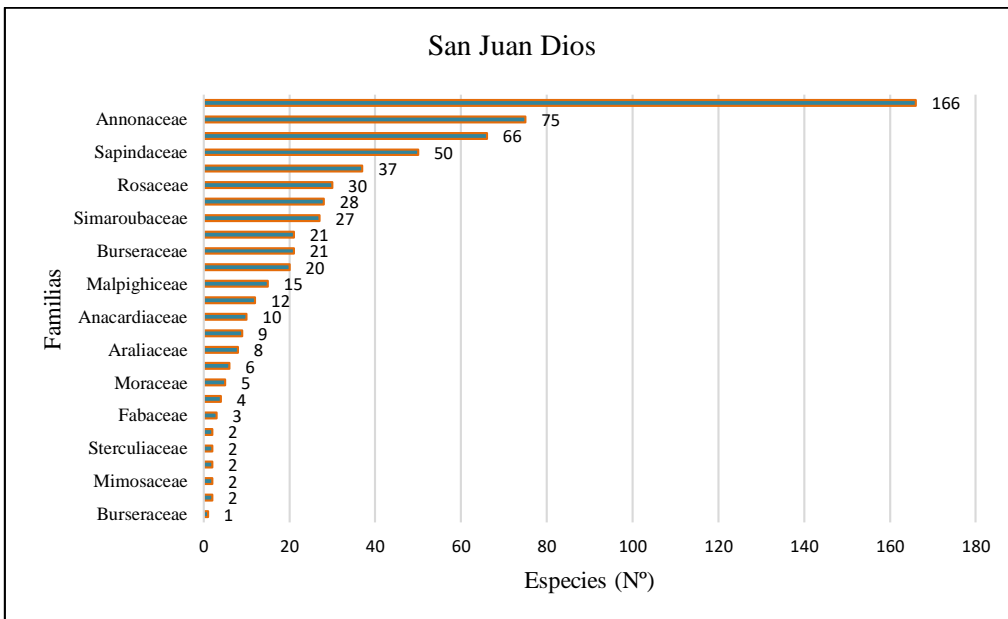


Figura 12. Variabilidad de especies forestales afectadas (familias) por la extracción para el comercio, en la Aldea San Juan de Dios.

Por otra parte, es necesario resaltar que, existen ciertas características socioeconómicas, poblacionales y ambientales que influyen en la existencia de especies predominantes; para Simons et al. (1959) en los alrededores de la cabecera municipal de San Francisco, Petén, están presentes los suelos Quinil, Sebol y Sotz. De los cuales, según López (2017) son tradicionalmente utilizados para cultivos como maíz, frijol, pepitoria, y pastos, entre otros. Mientras que, en San Juan de Dios, se localizan los suelos Cuxú, Chachaclún, Chacalté, Joljá, Sacluc y Yashá, los cuales son utilizados para pastoreo, pero se caracterizan por ser pobres y poseer pastos de baja calidad. No obstante, estos suelos son aptos para el desarrollo de diversas especies forestales. Situación que se evidencia en la diferencia del 24% de diversidad que posee San Juan de Dios en comparación con los bosques de San Francisco.

Tabla 9

Características socioeconómicas y ambientales de las áreas de estudio.

Características	Localidades en estudio	
	San Francisco	San Juan de Dios
Población (habitantes)	8,066	2,101
Altitud (msnm)	230	240 msnm
Latitud	16° 47' 56"	16°47'41.25"
Longitud	89° 56' 10"	89°57'13.38"
Descripción climática	El clima es cálido húmedo.	El clima es cálido húmedo.
Precipitación anual promedio (mm)	La precipitación pluvial media anual es de 1,800.9 milímetros, concentrándose en los meses de junio a septiembre.	1241.4 mm
Temperatura (°C)	La temperatura media anual fluctúa entre 29. 4° y 35. 9° centígrados. En el período de marzo a julio, la temperatura máxima oscila entre 36. 6° y 38.2°C y la mínima en los meses de diciembre a febrero con 18. 4° y 21.2°C, con un promedio anual de 22.6°C	25.7° C.

Nota: Elaboración propia con datos tomados de Roldán et al. 2017.

Por otra parte, para identificar las especies más abundantes en el área ejidal, se realizó un inventario forestal con el apoyo del equipo técnico de la Oficina Forestal Municipal de la Municipalidad de San Francisco, Petén, a través de mediciones en parcelas demostrativas en los 6 sectores de tierra ejidal, en total se encontraron 2808 individuos de diferentes especies

forestales en estrato fustal, también se observaron brinzales y latizales que son indicadores del proceso de sucesión.

Con el inventario forestal realizado también se pudo identificar no solo las especies existentes, sino, además, el porcentaje de árboles en los sectores. Se encontró que Najochón presenta el mayor porcentaje en número de árboles de diferentes especies con 22.7%, seguido de Chojavín 19.3%, por otra parte, Sicilique presenta la menor cantidad según el inventario realizado por sector. El promedio en los diferentes sectores es de 37.11 árboles, con un mínimo 1 y un máximo de 78 de diferentes especies por parcela. Como puede observarse en la figura 13, el sector Najochón presenta el mayor porcentaje de especies, luego Chojavin, Canquix y Santa Cruz.

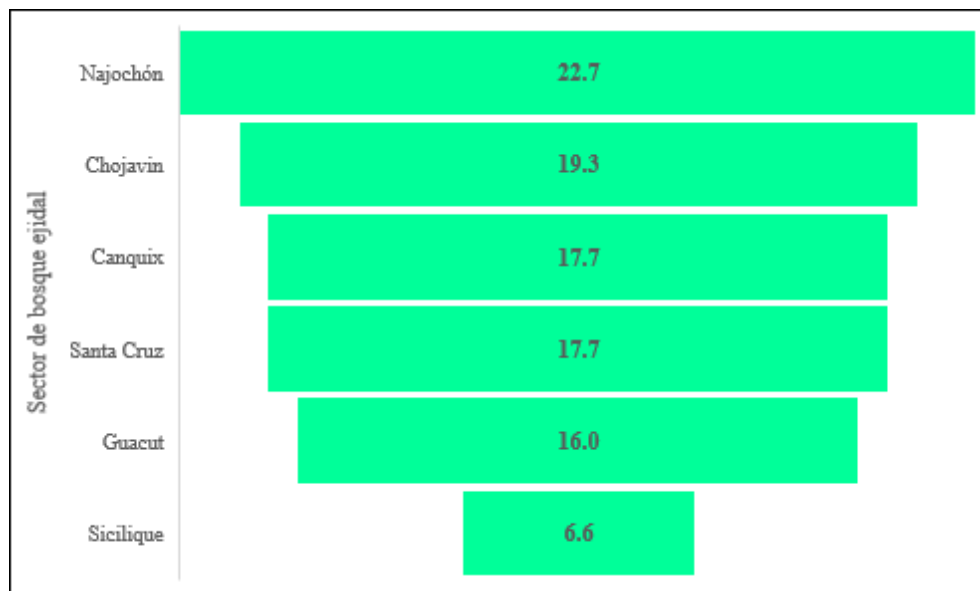


Figura 13. Cantidad de árboles de diferentes especies forestales por sector ejidal (%).

Así mismo, se identificó el porcentaje de las principales especies en todos los sectores, predominado el Chacaj, Yaxnik y el jobo, y entre las menos abundantes figuran el Guarumo, el Chichipate, el Catalox y el Chico zapote. Muchas de estas especies existentes también son explotadas para el comercio, aunque en menor escala.

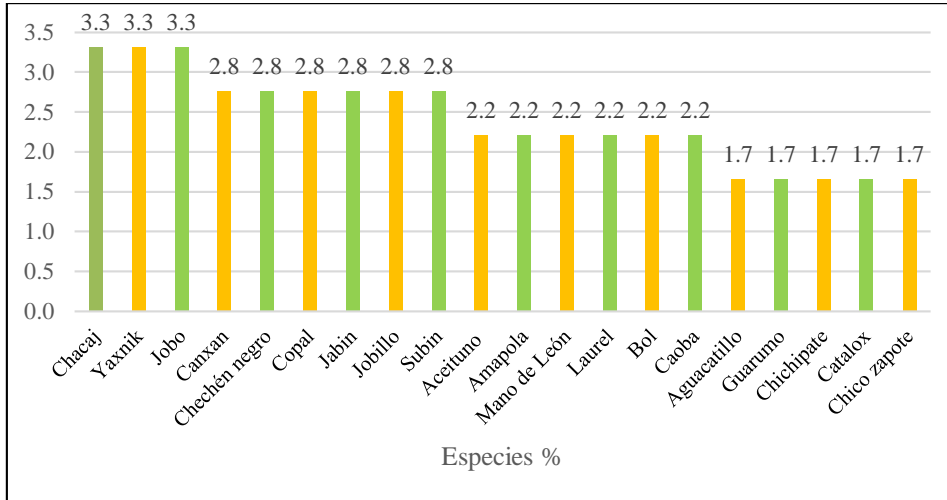


Figura 14. Especies forestales existentes en los sectores ejidales (%).

Con la información obtenida mediante el inventario forestal también se hizo un análisis de correlación entre las variables cantidad de árboles y el área basal por cada uno de los 6 sectores, calculado en hectáreas.

Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson que permitió medir la fuerza y la dirección de la asociación de las dos variables cuantitativas con una distribución bivariada conjunta. En este caso, solo se buscó comprobar que cada una por sí solas presentan una distribución normal univariada.

Para la interpretación de los resultados se consideraron ciertos baremos para determinar la fuerza de la correlación, así mismo, se establecieron hipótesis H_0 y H_a . También se realizó la prueba de normalidad para ambas variables, cantidades de árboles y área basal por sector ejidal, pasando la prueba de normalidad ($p = .598 > .05$ y $p = .141 > .05$), por lo tanto, se realizó un análisis correlacional de las variables con el coeficiente de Pearson. Para este caso también se plantearon hipótesis correlacionales entre las dos variables:

H_0 : hay correlación directa entre las variables cantidades de árboles y área basal por sector ejidal: $p > .05$

H_a : hay correlación inversa entre las variables cantidades de árboles y área basal por sector ejidal: $p \leq .05$

En la tabla siguiente se muestra que las variables cantidades de árboles y área basal por sector ejidal presentan un coeficiente de Pearson igual a .481, que según el baremo establecido las variables tienen una correlación moderada y positiva directa, lo que implica que a medida que disminuye la cantidad de árboles, entonces disminuye área basal por sector ejidal, y a medida que aumenta la cantidad de árboles, entonces aumenta el área basal por sector ejidal.

También se puede observar que la significancia es mayor que el parámetro establecido del 5% de error en cuanto al índice de correlación ($p = .334 > .05$), aceptando en este caso, la hipótesis nula acerca de la correlación directa entre las variables cantidades de árboles y área basal por sector ejidal.

Tabla 10

Relación entre la cantidad de árboles y área basal, por sector ejidal.

		Árboles	Área Basal
Árboles	Correlación de Pearson	1	0.481
	Sig. (bilateral)		0.334
	N	6	6
Área basal	Correlación de Pearson	.481	1
	Sig. (bilateral)	.334	
	N	6	6

Para analizar las variables de sector ejidal, árboles y área basal en hectáreas, se utilizó la prueba de Kruskal-wallis para muestras independientes, con el objetivo de comprobar si hay o no diferencias significativas entre los puntajes o promedios. De ese modo, se plantearon hipótesis para encontrar las diferencias entre los promedios de los sectores con respecto a las variables cantidad de árboles y área basal por sector ejidal con respecto a los 6 grupos independientes de la variable sector, los cuales son Canquix, Chojavín, Guacut, Najochón, Santa Cruz y Sicilique.

De acuerdo con los resultados, se encontró que no existen diferencias significativas entre la distribución del total de árboles en los seis sectores ejidales prueba de Kruskal-wallis $p = .416 > .05$.

Así mismo, puede observarse en la figura siguiente que en el sector de Chojavín se presentan en promedio la mayor cantidad de árboles con un total de 600 y en el sector Sicilique se presenta en promedio aproximado, la menor cantidad con 200 árboles.

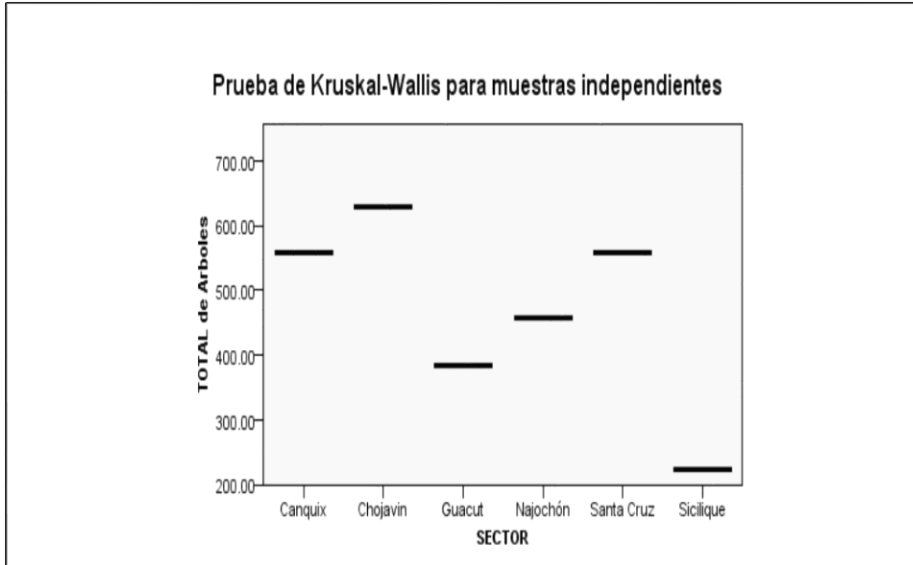


Figura 15. Promedio de árboles entre sectores ejidales según inventario forestal en parcelas demostrativas.

Por otra parte, en cuanto al área basal, se encontró que en el sector de Canquix se presentan en promedio la mayor cantidad de área basal con un total de 60 m² y en el sector Guacut se presenta en promedio aproximado la menor cantidad de área basal con 10 m². (Ver figura 16).

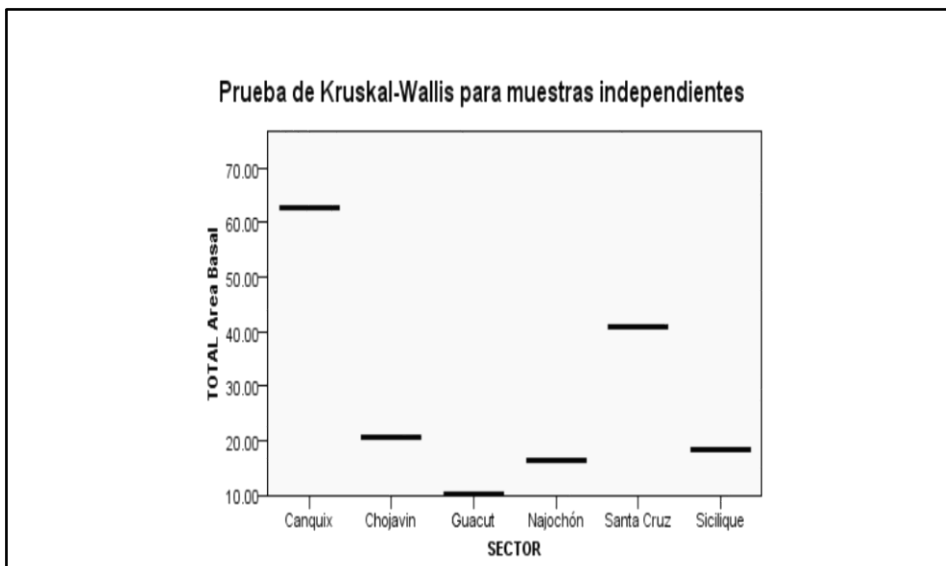


Figura 16. Promedio de área basal entre sectores ejidales según inventario forestal en parcelas demostrativas.

11.1.6. Conocer la percepción de los arrendatarios acerca de la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal.

Un segundo grupo de la población que conforman parte de este estudio son los arrendatarios de los seis sectores del ejido municipal de San Francisco. Para el logro del último objetivo de este estudio, se aplicó una encuesta mediante un formulario de Google, de forma digital a una muestra de 127 ejidatarios que desde el año 2004 al 2021 tienen un contrato en estos sectores, dado que era importante conocer su opinión acerca de la importancia de la preservación de los bosques.

Conocer la residencia de los ejidatarios era necesario para comprender un poco más acerca de su sentido de conservación. Se encontró que el mayor porcentaje de esta población pertenecen al municipio de San Francisco 60.8%, y hay un 15.5% que son de otros municipios aledaños a San Francisco, Petén y de otros municipios, de igual forma, el 99% indicó que es importante la conservación del área boscosa.

Por otra parte, el mayor porcentaje de este grupo poblacional son hombres 72.2%, pero también hay mujeres arrendatarias 27.8%, la edad promedio es de 48 años, y es interesante resaltar que hay personas jóvenes de 23 años hasta adultos mayores de 82 años. El 78.4% es ladino y el 21.6% se reportó como indígena, el promedio de hijos por familias en el grupo de arrendatarios es de 3 hasta 12 hijos por familia.

De acuerdo con el nivel de escolaridad, el mayor porcentaje tiene estudios del Nivel de Educación Primaria 41.2%, un 24.7% Diversificado, un 8.2% tiene Ciclo Básico, y hay un 25.8% que no estudió.

En cuanto a la extensión de tierras que poseen en arrendamiento en los diferentes sectores, el promedio es de 18.33 mz. y el que menos tiene reportó 0.17 mz., sin embargo, con una diferencia significativa el que más extensión de terreno tiene es 133.87 mz. Solo un 27.8% tiene áreas de conservación en el ejido municipal. Con respecto a los años de tenencia de las tierras, en promedio tienen 8 años, desde 1 hasta 45 años de poseer sus mz. en arrendamiento con la municipalidad.

Con relación a la forma de obtención de las tierras, se encontró que se han obtenido de diferente manera, como se puede observar en la figura 17, la mayoría 56.7% lo ha obtenido por compra, en otros casos ha sido otorgado la municipalidad indicándolo el 32.0%, y muy pocos han obtenido sus terrenos por herencia familiar.

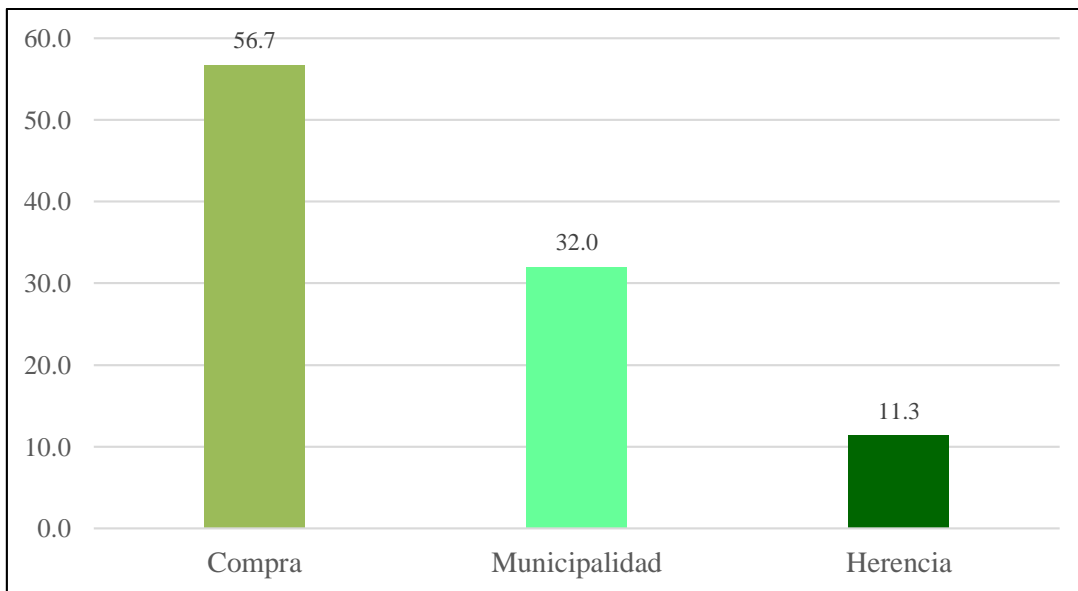


Figura 17. Forma de obtención de tierras en el ejido municipal.

Considerando la importancia de la conservación del bosque y los recursos naturales en el municipio de San Francisco, y que debe ser una línea de acción prioritaria por las autoridades municipales, se consideró pertinente obtener información acerca del papel que juega la municipalidad en el tema de conservación, sin embargo, los ejidatarios indicaron no recibir ningún apoyo por parte de la municipalidad, un porcentaje poco representativo indicó que han recibido apoyo en la elaboración de los planes de manejo.

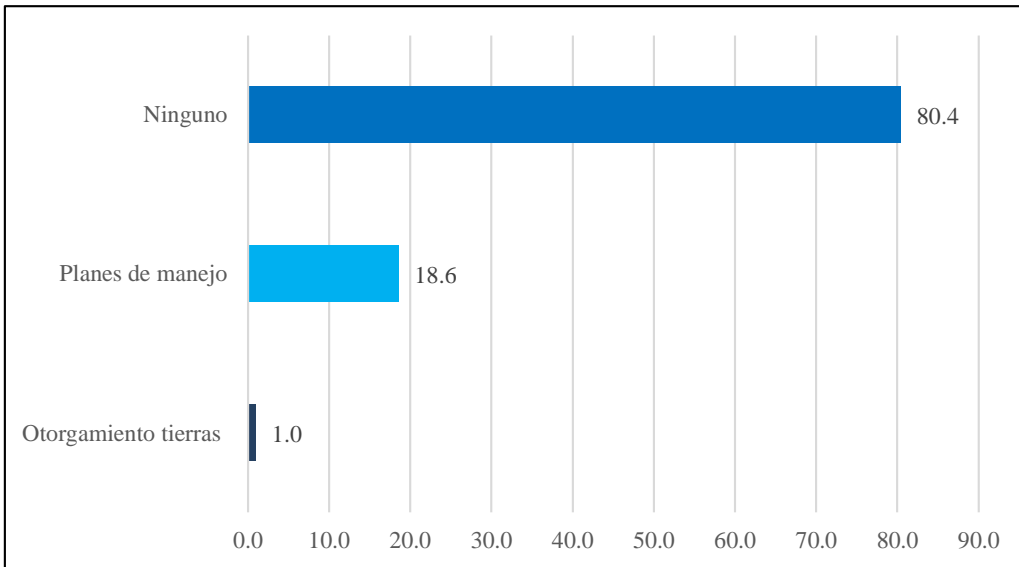


Figura 18. Apoyo de la Municipalidad de San Francisco a los arrendatarios.

En cuanto a la utilización de las tierras adjudicadas en arrendamiento, el mayor porcentaje de ejidatarios lo está utilizando para sus cultivos 35.1%, otros para bosque y algunos para pasto.

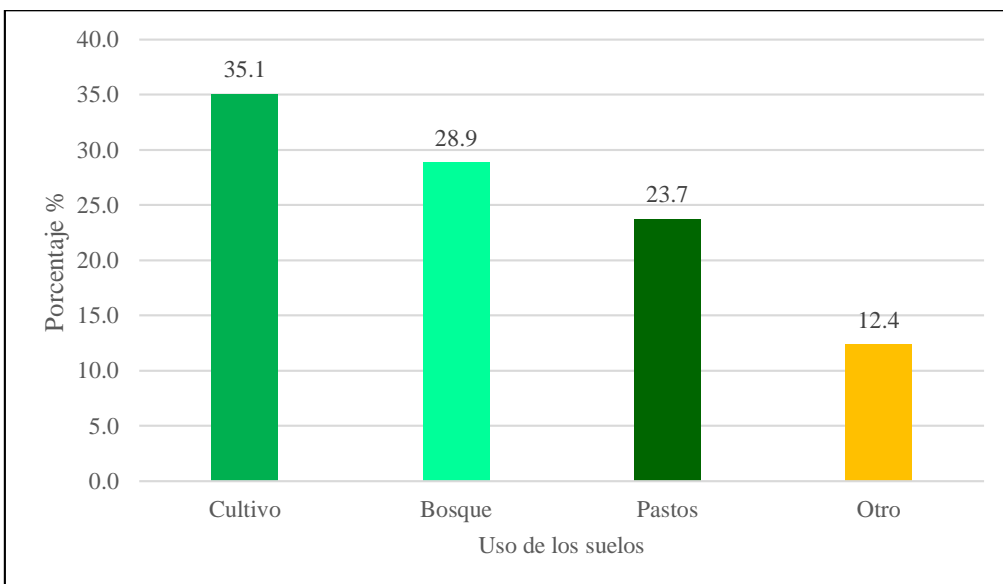


Figura 19. Utilización de los suelos arrendados en el ejido.

Nota: Elaboración propia, 2021.

A cerca de los recursos que se obtiene del bosque, solo el 29.9% obtiene leña de sus tierras arrendadas, un 7.2% para alimento, y el mayor porcentaje indicó que el bosque les provee oxígeno 52.6%. Por otro lado, el 96.9% indicó que no se relaciona con las personas que se dedican al comercio de la leña.

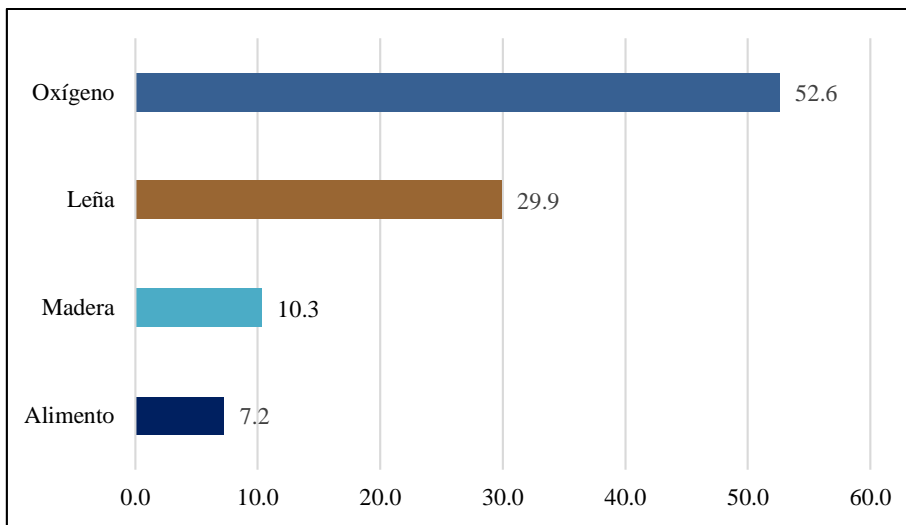


Figura 20. Recursos que se obtiene del bosque ejidal.

Los ejidatarios indicaron que las principales amenazas que enfrentan para la conservación de sus áreas de bosques adjudicadas son los incendios forestales en un 79.4%, y solo un 12.4% consideró el fenómeno de la extracción de leña como una amenaza. Ante el problema de los incendios forestales, los arrendatarios hacen rondas para prevenir los incendios forestales 84.5%, y algunos realizan monitoreo de sus áreas boscosas.

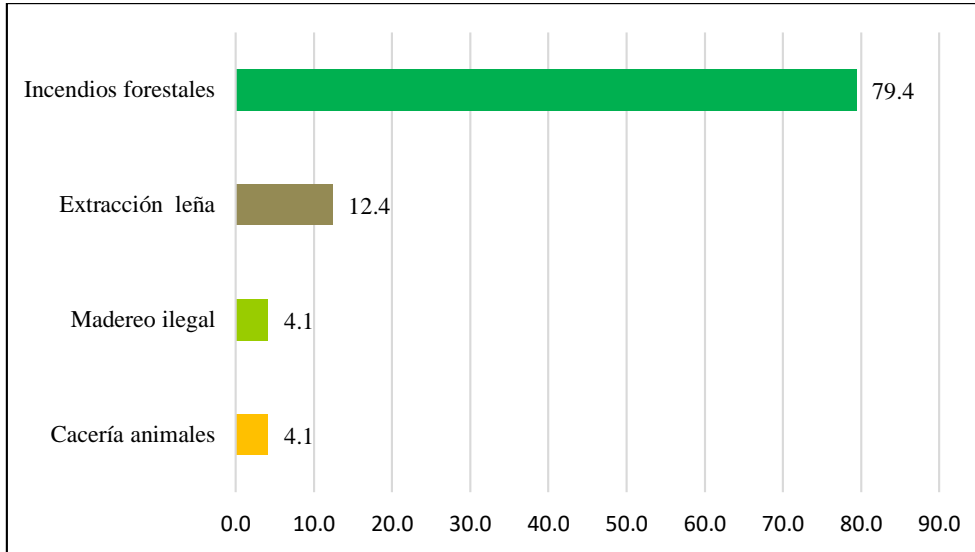


Figura 21. Amenazas enfrentadas por los arrendatarios para la conservación del bosque ejidal.

Respecto a las instituciones que han brindado capacitaciones en temas de conservación de los bosques, el 61.9% de arrendatarios indicó que ninguna institución les ha brindado apoyo, algunos han recibido del Instituto Nacional de Bosques (INAB) y del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y el 3.11% manifestaron que no reciben apoyo de la municipalidad de San Francisco, a pesar que dichas autoridades son las más indicadas por la responsabilidad que conlleva la protección de los bosques, en su calidad de concesionarios.

Para este objetivo, también se plantearon las hipótesis de independencia o no de las variables arrendatario e importancia de la conservación del área boscosa. Asumiendo que existe relación entre ambas variables, se hizo el análisis de la prueba estadística Chi Cuadrado sobre el p valor y se encontró que ambas variables son independientes, por lo que no se necesita ser arrendatario del ejido municipal para darle importancia a la conservación del área boscosa, pues las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas, Chi Cuadrado de Pearson = .796 (1 gl) > .05.

Como se indicó en el apartado correspondiente, todo instrumento debe tener un grado de validez y confiabilidad como lo refiere Bernal (2010), mediante el criterio de correlación de Pearson se logró determinar que las variables extracción de leña y remanente de bosque ejidal,

pasaron la prueba de normalidad. El coeficiente de Pearson indica que las dos variables intervinientes están altamente correlacionadas debido a que el $p = .096 > .05$ y $r = .989$, lo cual significa que el instrumento de investigación utilizado es confiable en un 98.9%.

Así mismo, se hizo un análisis de regresión lineal de los estadísticos encontrados, para determinar si era factible aplicar un análisis predictivo o regresión lineal a las dos principales variables intervinientes en el trabajo de investigación. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado al tamaño de la muestra. Para efectos del análisis se plantearon las hipótesis siguientes:

H_0 : Se confirma que las variables volumen de extracción de leña y remanente del bosque ejidal (mz. m^2) presentan una distribución normal.

H_1 : No se confirma que las variables volumen de extracción de leña y remanente del bosque ejidal (mz. en m^2) presentaban una distribución normal. La significancia. $\alpha = 5\% = .05$. Se obtuvo un p-valor: $p = .412 > .05$ para la variable volumen de extracción de leña $p = .125 > .05$ y para la variable remanente del bosque ejidal (mz. m^2).

Con los resultados de las pruebas estadísticas se dedujo que $p > .05$, confirmándose la hipótesis nula en ambos casos, lo cual significa que el volumen de extracción de leña y remanente del bosque ejidal (mz. m^2) presentan una distribución normal, y en consecuencia fue factible realizar el análisis predictivo con una regresión lineal.

R cuadrado indica que el 97.8% del remanente de bosque ejidal (Y) está explicada por la cantidad de volumen de extracción leña (X), y R cuadrado-correcto es más bajo, en este caso es igual a .955 (ver tabla 11).

Tabla 11

Coefficiente de Correlación múltiple R.

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.989 ^a	.978	.955	70.67984
Predictores: (Constante), volumen de extracción leña m3.				

Para aceptar o rechazar las hipótesis acerca de la relación lineal entre las variables se utilizó un análisis de varianza ANOVA y no se encontró relación lineal significativa entre el volumen de extracción de leña y el remanente del bosque ejidal $F = 43.646$, (1 gl), $p > .05$.

Por otra parte, se utilizó la siguiente ecuación de Regresión $Y = a + bX$,

El coeficiente correspondiente a la constante en el origen de la recta de regresión es $a = 1276,737$, y el coeficiente correspondiente a la pendiente $b = -.617$ (ver tabla 12) indica el cambio medio que corresponde a la variable dependiente (remanente de bosque ejidal m^2) por cada unidad de cambio de la variable independiente (volumen de extracción leña m^3). La ecuación de regresión lineal quedó:

$$Y = 1276.737 - .617X$$

$$\text{Remanente de bosque ejidal} = 1276,737 - .617 (\text{volumen de extracción leña}).$$

Tabla 12

Coefficiente de Correlación múltiple R.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1	Volumen de extracción leña m^3 .			12.913	.049
		1276.737	-.989	-6.607	.096
		-.617	.093		

En la figura 22 de dispersión se muestra el sentido de la relación entre ambas variables, indicando que existe una relación negativa entre la variable volumen de extracción leña y remanente del bosque ejidal, mientras más se incrementa la extracción de leña aumenta la pérdida de bosque ejidal de San Francisco, Petén, lo cual genera un impacto negativo en el medio ambiente. Se observa una línea recta con pendiente negativa, lo cual lleva a pensar que hay una relación inversamente proporcional entre el volumen de extracción de leña y el remanente del bosque ejidal, a mayor extracción de leña de los terrenos del ejido municipal, el remanente del bosque se reduce considerablemente cada año.

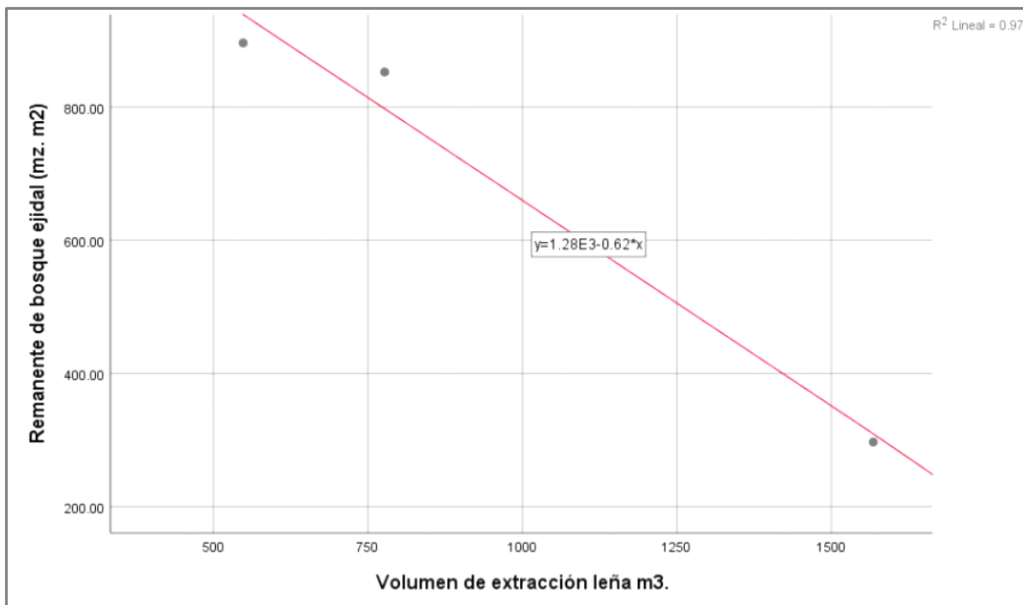


Figura 22. Relación entre extracción de leña y el remanente de bosque ejidal

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos, se consideró necesario conocer la dinámica del arrendamiento de tierras que ha existido en los seis sectores del ejido municipal de San Francisco, Petén, actualmente hay una población de 188 ejidatarios que desde el año 2004 al 2021, cuentan con un contrato de arrendamiento municipal, la literatura explica que este fenómeno es muy complejo según los registros de la Oficina Forestal Municipal (OFM) (Municipalidad de San Francisco, 2021), debido a que, el número de extensión de tierras mz. es cambiante cada día, derivado de la compra y venta de tierras o de los derechos de posesión.

En la figura 23 se muestran la dinámica de tierra ejidal en arrendamiento de 15 años, observándose que en el año 2007 había un total de 9268.5 mz., y al año 2021 hay un total de 2976.53 mz, en los seis sectores del ejido municipal, habiendo una pérdida total de 6,124.73 mz., equivalentes a 49.12 caballerías, situación que ha representado y sigue presentando un impacto negativo en la cobertura forestal, y como consecuencia en la degradación del medio ambiente en general.

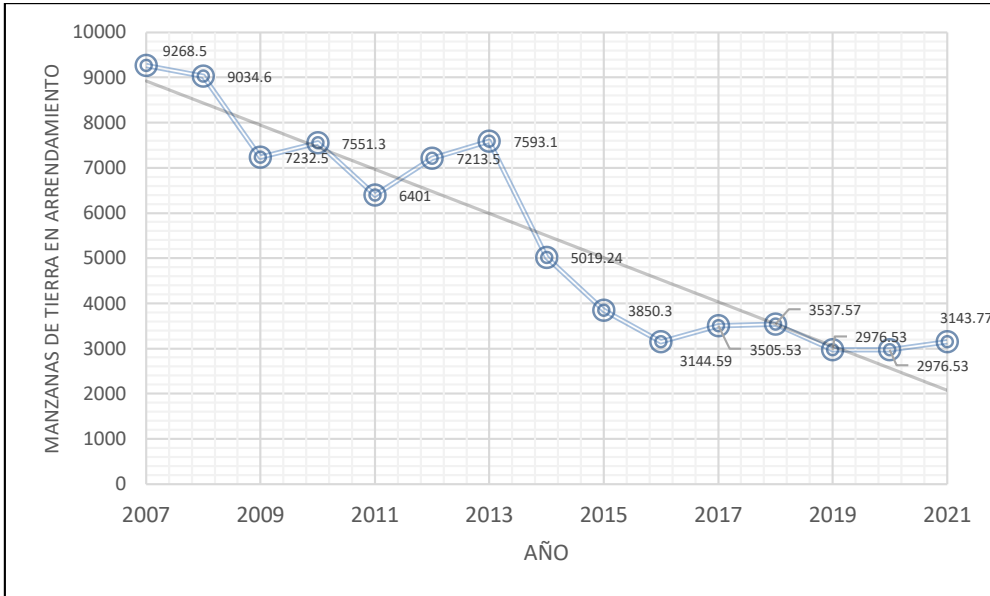


Figura 23. Dinámica de la tierra ejidal en arrendamiento en seis sectores de San Francisco, 2007 al 2021.

En la figura 24 se puede observar el mapa de ubicación geográfica de los seis sectores del ejido municipal, en el cual se puede observar área boscosa bajo protección como los parques municipales regionales y la Istanica que también forman parte del remanente de bosque ejidal.

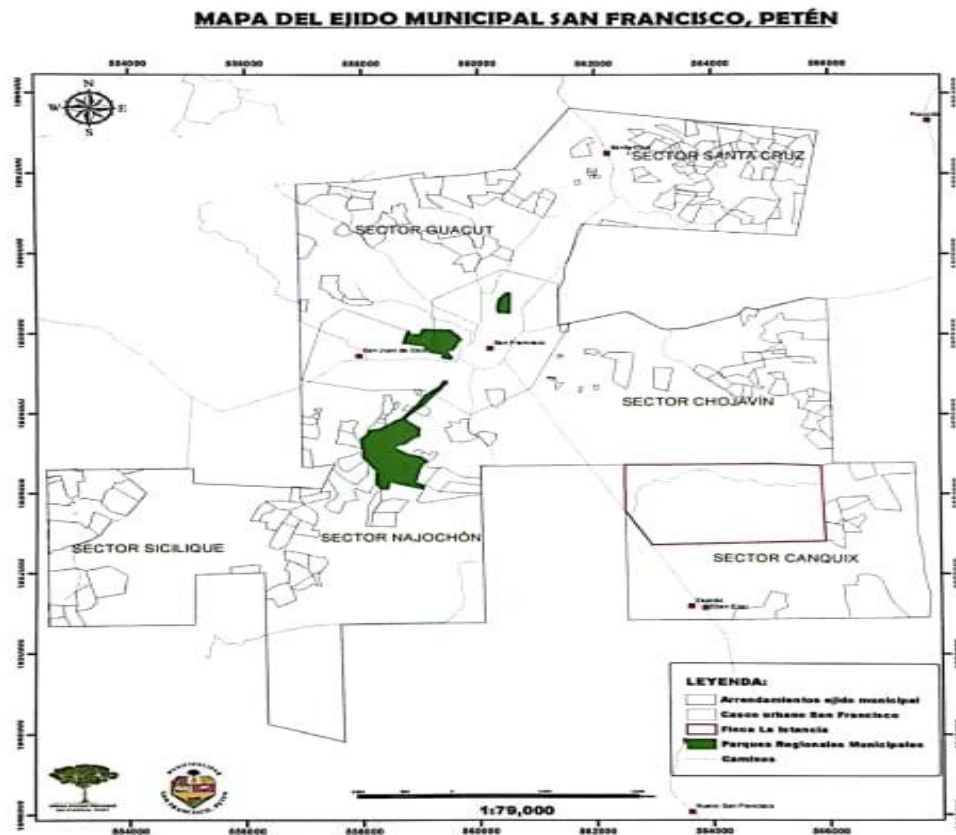


Figura 24. Mapa de ubicación geográfica del ejido municipal de San Francisco, Petén.

Distribuidos por sector ejidal, la extensión de tierra es de 3143.77 mz. al 2021. Se puede observar que el sector con mayor extensión es Sicilique con 915.42 mz. y Santa Cruz con 643.33 mz., y el sector que menos tiene a la fecha, es Guacut con 367.2 mz. Las figuras 23 y 24 muestran la extensión de tierras en mz. de los seis sectores ejidales, sin embargo, no están mostrando información del remanente de bosque en conservación, dado que, dentro de estos sectores, únicamente hay un total de 852.36 mz. bajo protección, documentados en los proyectos forestales de conservación como constan en los registros de la Oficina Forstal Municipal (Municipalidad de San Francisco, Petén, 2021).

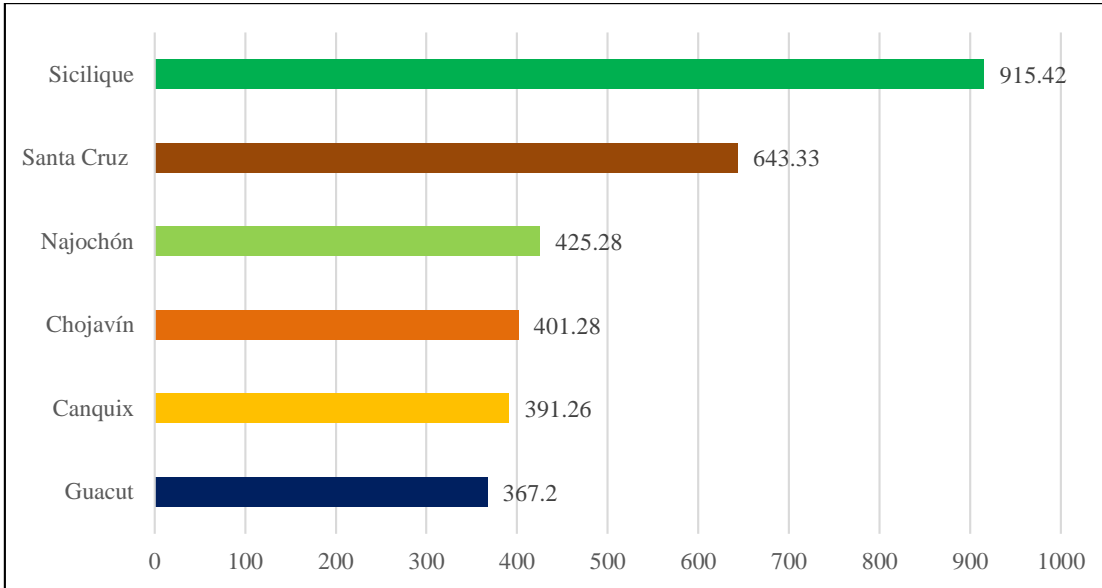


Figura 25. Distribución de manzanas en arrendamientos por sector, año 2021.

Para efectos de este estudio, el remanente de bosque ejidal se define como las áreas en protección, restauración y reforestación en el municipio de San Francisco, Petén, mediante los proyectos forestales de conservación promovidos por el INAB y avalado por la Municipalidad de la localidad.

Con base en lo anterior, en este estudio se toma como remanente de bosques ejidal, en primer lugar, al bosque bajo protección en La Finca Istanca con 896 mz., área otorgada en usufructo al Centro Universitario de Petén, seguidamente los proyectos forestales en conservación con 852.36 mz. y los parques regionales municipales con 297.01 mz. a cargo de la municipalidad de San Francisco, haciendo un total de 2045.37 mz. de remanente de bosque ejidal, como se observa en la figura 25.

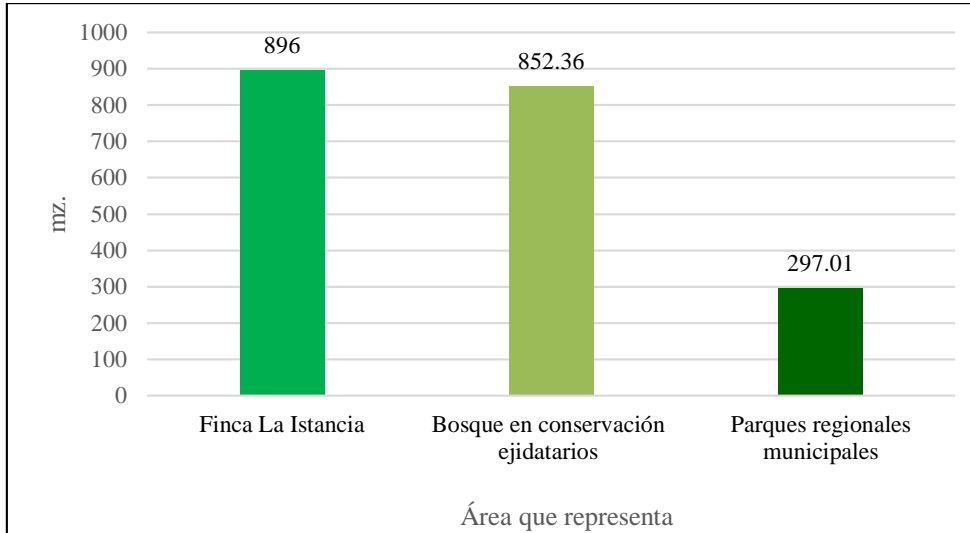


Figura 26. Remanente de bosque ejidal (mz.) bajo protección en San Francisco.

11.1.6. Análisis de la cobertura boscosa del ejido municipal.

Para un mejor soporte de los resultados de este estudio, se consideró necesario realizar un análisis de la cobertura boscosa del ejido municipal, en la tabla 13 se muestra una pérdida de bosque latifoliado medio alto de 2116.7 y 2922.99 ha. de bosque latifoliado medio alto en serranía, los cuales ascienden a la suma de 5039.69 ha. de bosque en el lapso de 20 años. Situación que también obedece al cambio de uso de la tierra para actividades agrícolas y pecuarias. Lo que permite inferir que en parte se debe a la falta de política municipal para el manejo de las áreas boscosas, por una parte, y desde la perspectiva ecológica se manifiesta la falta de conciencia ambiental entre las personas responsables de los predios adjudicados en los 6 sectores dados en arrendamiento.

Tabla 13.

Disminución de la cobertura forestal en el bosque ejidal de San Francisco, Petén, del 2000 al 2020.

Año	Bosque latifoliado medio alto ha.	Bosque Latifoliado Medio Alto en Serranía ha.	Agropecuario-No Bosque-Guamiles	Sabana SF
2000	583.68	725.59	823.45	136.26

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

Continuación tabla 13

2007	428.07	629.4	1076.58	134.93
2010	442.41	645.16	1057.04	123.65
2015	351.96	528.09	1264.8	123.5
2020	310.58	394.75	1439.64	123.38
Totales	2116.7	2922.99	5661.51	641.72

Nota: Análisis de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2000-2020, realizado para este estudio por el Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP -CEMEC-, 2022.

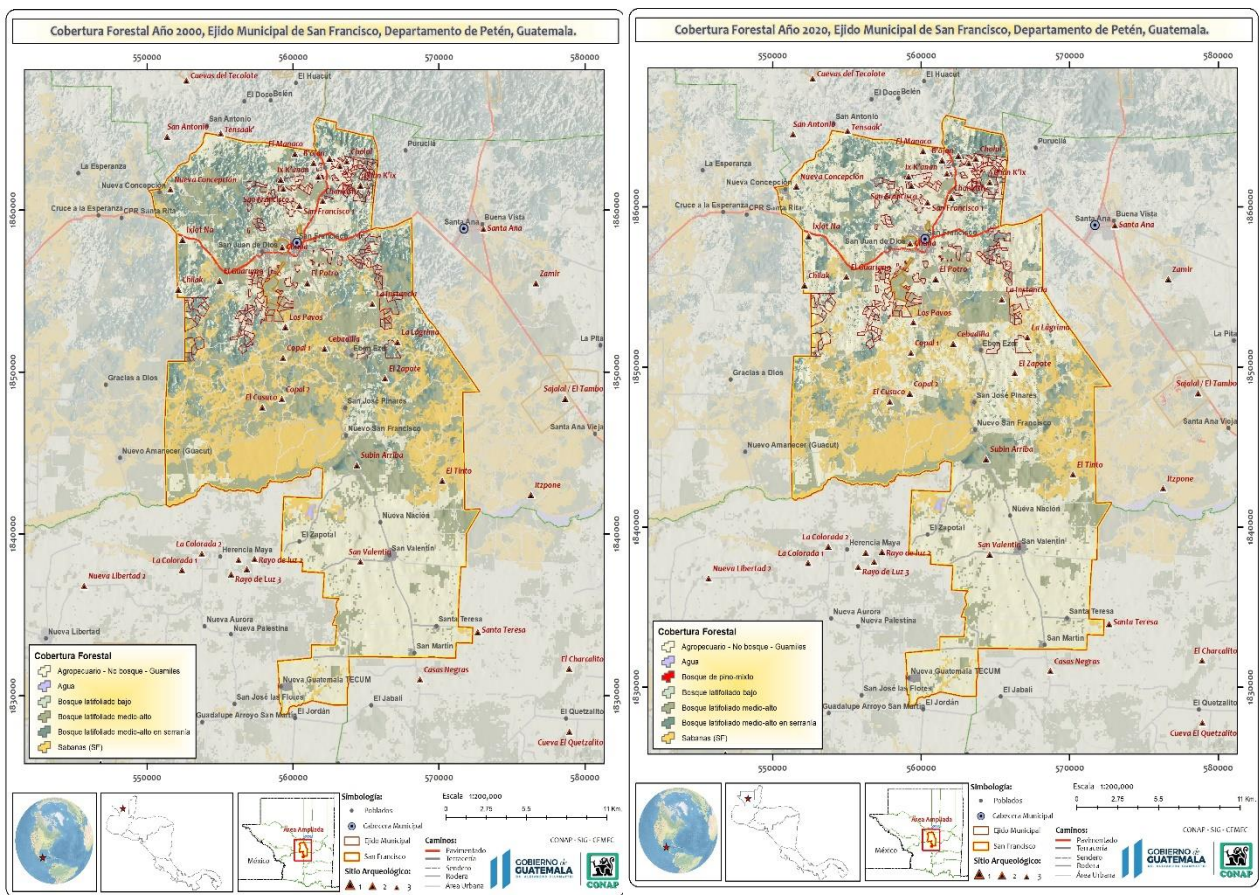


Figura 27. Mapas de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2000-2020, CEMEC, 2022).

11.2 Discusión de resultados

La conservación y protección de los recursos naturales es un tema que se ha convertido en un imperativo de interés mundial, debido a la contribución que estos hacen en el sostenimiento de la vida humana, los cuales cada vez se ven afectados por la falta de conciencia y responsabilidad política de quienes han tenido en sus manos la posibilidad de regular el manejo tales recursos, por lo que se consideró necesario emprender una investigación con el propósito de determinar el impacto que tiene la extracción y comercialización de leña en el remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén.

El estudio centró su interés en los comunitarios del casco urbano de San Francisco, Petén y de la Aldea San Juan de Dios, dado que, durante varias generaciones los pobladores de esas localidades se han dedicado al trabajo de extracción y comercialización de leña abasteciendo las necesidades de los municipios aledaños, por lo que se han caracterizado por ser los principales proveedores de este recurso energético, en mayor escala, en el departamento de Petén. Actualmente se pudo establecer que en el proceso participan desde niños hasta adultos de la tercera edad, de 66 años.

Es preciso mencionar que en ambas comunidades la falta de empleo constituye una problemática social debido a la existencia limitada de oportunidades laborales, lo cual se agudiza por el bajo nivel de escolaridad de la población, situación que no les permite adquirir un empleo estable y en mejores condiciones; circunstancia que los ha obligado a dedicarse desde hace muchos años al trabajo de extracción y el comercio de la leña. A pesar de que esta acción laboral si bien está contribuyendo con el sostenimiento de sus familias, también tiene repercusiones en los ecosistemas boscosos que aún existen en el ejido municipal.

No obstante, esta actividad sigue constituyendo una fuente principal de empleo que les ha permitido obtener un salario promedio de Q. 2,386.11, aun cuando es menor al salario mínimo establecido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, tanto para el trabajo agrícola, no agrícola y los exportadores y de maquilas (Gobierno de la República de Guatemala, 2021), sin embargo, la extracción y comercio de leña representa un medio de sobrevivencia

para el grupo principal, y para otros vecinos que encuentran en dicha actividad una forma de empleo, debido a que de las personas que se dedican a rajar la leña están recibiendo un pago entre Q. 4.00 a Q. 5.00 por cada ciento de rajadas de leña, con un promedio de Q. 4.67, estos trabajadores logran hacer entre 700 a 1500 rajadas al día, obteniendo un ingreso máximo Q. 2,101.50 al mes, salario que no alcanza a cubrir el costo de la canasta básica pero que contribuye en cierta medida a la economía familiar.

Cada una de las 36 familias que se dedican a la venta de leña generan de 1 a 6 empleos dentro de la localidad. En el estudio se encontró que la mayoría de las personas que trabajan en el tema de la leña solo tienen estudio del Nivel Primaria, aunque también hay algunos que tienen estudios del Nivel Medio, vale resaltar que el nivel de educación que posee una población contribuyen a fortalecer la conciencia ambiental de las personas, como se comprobó en un estudio sobre conocimientos y actitudes ambientales realizado en el año 2020, que evidencia una relación clara entre conocimientos y actitudes de conservación (Corzo, et al., 2020).

El primer objetivo de este estudio buscó identificar las características relacionadas con la actividad de extracción de leña en el ejido municipal de San Francisco, Petén, propósito que permitió obtener un conocimiento significativo acerca de lo que implica todo el proceso de extracción y comercialización de leña. Para ello fue necesario el diseño de un instrumento que permitió recolectar la información del proceso, desde la corta en el bosque hasta la venta del producto. En principio se tuvo que identificar a todas las familias a través de un muestreo por bola de nieve, debido a que el tema del comercio de leña es manejado con cierto grado de hermetismo, por carecer de una legislación que formalice el proceso de extracción, transporte y comercio de la leña.

Es oportuno resaltar que, durante el tiempo en que se realizó el trabajo de campo, el país se encontraba en una situación de emergencia nacional a raíz de la pandemia Covid 19, lo cual limitó en parte la comunicación con las familias sujetas del estudio. Esta actividad presenta durante su desarrollo tres etapas, el mayor porcentaje de este grupo realizan la extracción y comercialización, otros solo comercializan y algunos solo extraen la materia prima del bosque.

El estudio también partió con la premisa que este grupo principal, sujeto del estudio, estaban extrayendo leña del ejido municipal de San Francisco, no obstante, se pudo comprobar que actualmente el 91.7% están extrayendo leña de fincas que en su mayoría no pertenecen a San Francisco, y un mínimo porcentaje extrae del bosque ejidal de dicho municipio.

Es oportuno inferir que, desde sus inicios esta actividad se vino realizando en el ejido municipal durante muchos años y por muchas generaciones, sin ninguna limitante, dando como resultado la pérdida de la cobertura forestal que los abastecía durante esas épocas. Situación que ha contribuido a la implementación de estrategias de conservación con la declaratoria de parques regionales a través del CONAP, así mismo, el desarrollo de proyectos forestales mediante el INAB juntamente con la municipalidad para la restauración, reforestación y protección del bosque (Municipalidad de San Francisco, Petén, 2021). Lo cual ha motivado la movilización de los extractores de leña hacia otros municipios proveedores que los abastecen de la materia prima, como es el caso de Santa Ana y otros.

El tema de la autorización para la extracción y comercio de leña es complejo, por la falta de legislación antes mencionada, y a pesar del vacío legal, estas personas han acudido en búsqueda de apoyo, en primera instancia a la municipalidad de la localidad y a la División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA) de la Policía Nacional Civil, sin embargo, dichas gestiones han sido frustradas al no obtener ninguna clase de apoyo, situación que ha permanecido durante muchos tiempo, lo cual ha llevado a la población de extractores y comercializadores de leña a constituirse como asociación, aunque a la fecha la misma se ha desintegrado.

Por otra parte, el trabajo de extracción de leña requiere de un proceso complejo que insume diversos recursos. En una primera fase, desde la corta de árboles en el bosque, corte de trozos, acarreo del bosque hacia los vehículos y a los centros de acopio, y en una segunda fase, la preparación del producto para la venta en la sede de acopio, que incluye el rajado de la leña y estibado en la sede y en los vehículos que utilizan para el comercio dentro y fuera de la localidad. Respecto a recursos materiales y logísticos, se requiere de vehículo, combustible, motosierras, hachas, y recurso humano desde el campo hasta su comercialización.

Lo cual implica un trabajo complejo por todos los procesos que conlleva, y que al final, no está generando los resultados económicos esperados por parte de las familias involucradas, ya que el precio de venta por el ciento de leña oscila entre Q. 23.00 a Q. 25.00, lo cual se considera que constituye un valor que no compensa toda la inversión y esfuerzos. A pesar de que esta actividad no representa un margen favorable de utilidad, este grupo de trabajadores de alguna manera está subsanando una necesidad básica de la población residente en los municipios de San Benito y Santa Elena, Flores, principalmente, abasteciendo a las tortillerías, comedores, panaderías, viviendas y otros, siendo culturalmente el uso de la leña una costumbre arraigada en la población consumidora.

Otro de los objetivos que se estableció en este estudio fue determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal con fines comerciales, en ese sentido, se hizo un análisis estadístico del volumen de leña extraído, para el efecto se utilizó el método etnográfico para observar el volumen de leña que se extrae a diario para realizar el cálculo de extracción por año en metros m^3 por familia. Como se menciona al inicio del estudio, son 36 familias las que conforman el 100% de la población dedicada a la extracción de leña diseminadas en ambas comunidades, sin embargo, el estudio comprueba que, en el año 2021, solo el 8.3% extrae leña del bosque ejidal de San Francisco, por lo que metodológicamente fue necesario enfocar los análisis hacia la población que sí está impactando al bosque ejidal.

El 8.3% de las familias extrae en promedio $964.33 m^3$ de leña al año, como mínimo se extrae $548 m^3$ y como máximo $1568 m^3$ en un año, que representa un alto volumen de extracción que es utilizada para fines comerciales. Por otra parte, el estudio evidencia que el promedio de árboles que corta cada familia es de 6.33, en un rango de 2 a 14 árboles que generan un promedio de 900 rajadas de leña al día, llegando a cortar desde 500 a 1500 rajadas en un día, por centro de acopio.

Se considera que las cifras referidas constituyen un indicador significativo en cuanto al volumen de extracción de leña en el ejido municipal, fenómeno que repercute en la erogación de la diversidad de especies forestales y, por consiguiente, en la pérdida no solo de la flora sino

también de la fauna que habita en el área boscosa del municipio de San Francisco, que hoy día, constituye uno de los santuarios naturales inmediatos al área central de Petén.

Es preciso resaltar que, la extracción de leña también está relacionada con factores económicos, culturales y sociales, que se ven reflejados, por una parte, en la población extractora por la misma necesidad de sobrevivencia ante condiciones de pobreza y falta de oportunidades de empleo, y por otra parte, la demanda del producto, se ve condicionada por los mismos factores ya mencionados, toda vez que, los consumidores también enfrentan situaciones económicas debido al alto costo de la vida, sumado a ello, el alza del precio del gas propano los induce al consumo de la leña como alternativa energética doméstica, pero además, la existencia de elementos culturales inciden en la elección de la leña para cocinar sus alimentos.

En el estudio también se planteó como objetivo la identificación de las especies forestales más afectadas por la extracción de leña, para ello, se hizo uso de la observación mediante visitas a los centros de acopio para conocer qué especies están extrayendo del bosque para su comercialización. Se logró identificar un total de 474 unidades arbóreas en San Francisco, y 624 en la Aldea San Juan de Dios, agrupadas en 28 familias respectivamente. Hay especies más afectadas en común en ambos lugares, como el Sacuayún (*Matayba oppositifolia*), el Sastanté (*Xylopia frutescens*) y el Pasaque o Pasak (*Simarouba glauca*). Hay mayor predominancia de especies explotadas en San Juan de Dios que en San Francisco.

Para una mejor comprensión de la información antes presentada, se realizó un índice de biodiversidad de Shannon-Weaver que permitió comprobar que en ninguna localidad existe dominancia de alguna especie forestal; pero se comprueba que existe alta diversidad de especies forestales afectadas en ambos lugares, aunque en menor cantidad en San Francisco con (10 especies) menos, que en San Juan de Dios, lo cual evidencia mayor explotación en San Juan de Dios (36 especies), fenómeno que podría estar relacionado con la falta de estrategias de control en dicha aldea, que geográficamente está ubicada fuera del área urbana. Así mismo, en este estudio se resalta que las especies más explotadas en San Francisco pertenecen a 5 familias y en San Juan de Dios a 6 familias, como se muestra en los resultados de este estudio.

El fenómeno de mayor explotación de especies en San Juan de Dios permite inferir que en el lugar hay mayor existencia de diversidad de especies, lo cual está relacionado con características socioeconómicas, poblacionales, ambientales, y principalmente con el tipo de suelos. Hay diferencias entre los suelos de ambas localidades, dado que los suelos de San Juan de Dios (Cuxú, Chachaclún, Chacalté, Joljá, Sacluc y Yashá) se caracterizan por poseer vocación para el desarrollo de diversas especies forestales (Simons et al.1959; López, 2017).

Es preocupante la cantidad de especies que están siendo explotadas para el comercio, y de continuarse con esta dinámica se estaría llevando a la extinción de la diversidad de especies que se reportan en el estudio, al no regular la extracción por parte de las autoridades locales e instituciones encargadas de velar por la conservación de los recursos naturales renovables.

No obstante, un dato alentador lo constituye la existencia de 181 especies que hacen un total de 2808 árboles en estrato fustal, así mismo, la presencia de los estratos brinzales y latizales como indicadores de la sucesión de las especies, encontradas en el inventario forestal en parcelas demostrativas en los 6 sectores del ejido municipal, realizado con el apoyo de los profesionales de la OFM. El mayor porcentaje en cantidad de árboles se encontró en el sector Najochón y Sicilique presenta la menor cantidad, así mismo, hay un promedio de 37.11 árboles entre los sectores, entre 1 a 78 por parcela, entre las especies más abundantes en todos los sectores se reporta el Chacaj, Yaxnik y el jobo, y las menos abundantes el Guarumo, el Chichipate, el Catalox y el Chico zapote.

Para fines de los análisis se tomó en cuenta el área basal en las parcelas demostrativas, y con el coeficiente de correlación de Pearson se determinó la relación entre las variables cantidad de árboles y área basal, ambas variables pasaron la prueba de normalidad ($p = .598 > .05$ y $p = .141 > .05$).

Para esta relación, el Coeficiente de correlación de Pearson fue $r = .481$, $p > .05$, encontrándose una correlación directa entre la cantidad de árboles y área basal por sector ejidal, lo que implica que a medida que disminuye la cantidad de árboles, disminuye área basal por sector ejidal.

También se realizó un análisis entre el sector ejidal, árboles (NA/HA) y área basal (HB/HA) para comprobar si existen diferencias entre los promedios, en este caso, se encontró que no existen diferencias significativas entre la distribución del total de árboles en los seis sectores ejidales prueba de Kruskal-wallis $p = .416 > .05$. Es importante resaltar que el sector Chojavín presenta más árboles con (600) y Sicilique la menor cantidad con 200. Por otra parte, el sector Canquix presentan en promedio la mayor cantidad de área basal con $60 m^2$ y Guacut la menor cantidad aproximada de área basal con $10 m^2$.

Como resultado del último objetivo del estudio, en este apartado se discute información acerca de la percepción que tienen los arrendatarios sobre la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal, quienes constituyeron el segundo grupo poblacional del estudio, la mayoría de ellos con residencia en San Francisco Cabecera, se tomó una muestra de 127 ejidatarios que tienen contrato de arrendamiento con la Municipalidad de San Francisco.

El 99% de este grupo considera importante la conservación del área boscosa, prueba de ello es que hay personas que tienen hasta 45 años de poseer parcelas en el ejido, con un promedio de 18.33 mz como mínimo, hasta 133.87 mz. Dichos sujetos de investigación se consideraron importantes para efectos de este estudio, toda vez que, al año 2021 tienen para su manejo 3143.77 mz. de tierra ejidal, lo cual ha frenado de alguna manera la extracción de leña en los diferentes sectores ejidales. El otorgamiento de tierras a los arrendatarios también ha constituido un mecanismo de control ante el fenómeno de la extracción de leña, que desde hace varios años se ha venido dando sin ninguna regulación.

Aunque es interesante mencionar que las tierras en arrendamiento es un proceso cambiante, por la compra y venta de derechos de posesión, y en algunos casos, en calidad propiedad por parte de la municipalidad. Dicha información se comprobó con los resultados de este estudio en donde el 56.7% han adquirido sus tierras a través de compras, mientras que un 32% ha sido por medio de la municipalidad, y muy pocos a través de herencia familiar.

Considerando la importancia de la conservación del bosque y los recursos naturales en el municipio de San Francisco, y que debe ser una línea de acción prioritaria por las autoridades municipales, también se consideró oportuno obtener información acerca del papel que juega la

municipalidad local en el tema de conservación del bosque ejidal. En ese sentido, la mayoría de los ejidatarios indicaron que no reciben apoyo por parte de la municipalidad, aunque algunos indicaron que han recibido orientación en la elaboración de los planes de manejo.

Sobre el uso de las tierras en arrendamiento, un porcentaje representativo la utilizan para cultivo, bosque, pastos y otros; vale la pena resaltar que más del 50% de los ejidatarios está consciente de la necesidad de conservar los bosques, dado que también consideran que el oxígeno y el alimento son los principales beneficios que aportan los bosques. Así mismo, un porcentaje significativo de este grupo poblacional manifestó no tener interés en extraer leña de su tierra adjudicada.

Debido a que en este estudio una de las principales variables lo constituye la extracción de leña para el comercio, se consideró necesario indagar acerca de las principales amenazas que enfrentan los arrendatarios para la conservación de sus bosques, en este caso, el 79.4% considera los incendios forestales como la principal amenaza, un dato interesante es que, solo el 12.4% consideran la extracción de leña como una amenaza. Para contrarrestar la principal amenaza realizan rondas y monitoreos, debido a que los incendios forestales afectan considerablemente a la cobertura forestal y a la fauna existente en el área, y entre los daños ambientales derivados también podría mencionarse la pérdida de los nutrientes del suelo dejándolos expuestos al fenómeno de la erosión.

Por otro lado, se partió de la hipótesis asumiendo que hay independencia entre las variables arrendatario e importancia de la conservación del área boscosa. Con los resultados del estudio se comprobó que dichas variables son independientes, lo cual significa que no se necesita ser arrendatario de un terreno del ejido municipal, para darle importancia a la conservación del bosque, dado a que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables, Chi Cuadrado de Pearson = .796 (1 gl) > .05.

Un punto fundamental en este estudio fue determinar el impacto al remanente de bosque ejidal, derivado de la extracción de leña para el comercio, en ese sentido, se realizó un análisis predictivo con una regresión lineal que permitió establecer la relación entre el volumen de extracción de leña y el remanente del bosque ejidal, en el municipio de San Francisco.

Se encontró que existe una relación alta entre las variables volumen de extracción de leña y el remanente de bosque ejidal, el coeficiente de correlación de Pearson $r = .989$ evidencia que existe una relación negativa entre dichas variables, a mayor extracción de leña aumenta la pérdida de bosque en el municipio de San Francisco, Petén. La figura 22 referida en los resultados muestra una línea recta con pendiente negativa, lo que permite inferir que hay una relación inversamente proporcional entre el volumen de extracción de leña en (m^3) y el remanente de bosque ejidal (mz. m^2) lo que permite concluir que, a mayor extracción de leña el remanente de bosque se reduce cada año.

Dado que en el estudio se comprueba que la extracción de leña tiene un impacto negativo en la pérdida de bosque ejidal, sumado a ello, es preciso mencionar que la dinámica de arrendamiento de tierra ejidal ha sido cambiante en los últimos 15 años, con una pérdida de 6,124.73 mz., equivalentes a 49.12 caballerías, entre el año 2007 al 2021, lo cual constituye una de las causas de la pérdida de cobertura forestal, dado que, entre más se reduce la extensión de tierra ejidal otorgada en arrendamiento, se genera mayor pérdida de bosque natural, situación que implica una amenaza al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén.

Por tal razón, es necesario que las autoridades municipales como ente responsable de velar por la conservación de los recursos naturales, implementen acciones pertinentes orientadas a mitigar el avance de la deforestación por la extracción de la leña, en aras de conservar y manejar de manera sostenible las especies forestales existentes en el área, en respuesta a lo planteado en la agenda 2030 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, que establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel mundial (CEPAL, 2016).

12. Conclusiones

En el estudio se comprobó que la extracción de leña para el comercio tiene un impacto en el remanente de bosque ejidal, el coeficiente de correlación de Pearson $r = .989$ indica que a mayor extracción de leña aumenta la pérdida de bosque ejidal. Así mismo, permite inferir que hay una relación inversamente proporcional entre el volumen de extracción de leña en (m^3) y el remanente de bosque ejidal (mz. m^2), a medida que la extracción de leña aumenta, el remanente de bosque se reduce cada año en el municipio de San Francisco, Petén.

El trabajo de extracción y comercialización de leña insume una serie de procedimientos que van desde el corte, acarreo en el campo, preparación de la leña en la sede de acopio, y el traslado hacia el destino final del producto; sin contar con ningún permiso legal en virtud del vacío que ha existido en la Ley de Bosques desde su promulgación. Por otra parte, el mayor porcentaje (69.4%) de la población objeto de estudio se dedica a la extracción y comercio, otros solo al comercio y muy pocos a la extracción. Únicamente el 8.3% del total de la población objeto de estudio extrae leña en el ejido municipal, y la mayoría la obtiene de las fincas privadas, pocas son de San Francisco y gran parte de ellas corresponden al municipio de Santa Ana.

Con respecto al volumen de leña que se extrae en el ejido municipal, cada familia extrae en promedio $964.33 m^3$ de leña al año, desde $548 m^3$ hasta un máximo de $1568 m^3$, que significa un alto volumen extraído por familia en un año. Así mismo, se corta en promedio 6.33 árboles, hasta 14 en un solo día; así mismo, se corta 900 rajas en promedio, hasta 1500 rajas al día, lo que pudiera ocasionar fuerte incidencia en el avance de la deforestación que constituye una amenaza persistente en la cobertura forestal del ejido.

En el estudio se encontraron 26 especies forestales explotadas en San Francisco, agrupadas en 21 familias, y 36 especies en la Aldea San Juan de Dios, agrupadas en 26 familias. Entre las principales especies más afectadas en ambas comunidades se encuentran el Sastanté (*Xylopia frutescens*), el Sacuayún (*Matayba oppositifolia*), el Pasaque o Pasak (*Simarouba glauca*) y el Canxán (*Terminalia amazonia*), por otra parte, de manera aislada se identificó el Palo Jiote o Chacá (*Bursera simaruba*) en San Francisco, y el Testap (*Guettarda combsii*) y el Aceituno (*Hirtelia americana*) en Sa Juan de Dios.

Con el estudio se comprobó estadísticamente la independencia entre las variables de arrendatario e importancia de la conservación del área boscosa, dado que no se necesita ser ejidatario para darle importancia a la conservación del bosque ejidal.

En los últimos 15 años ha habido una pérdida de 6,124.73 mz., equivalentes a 49.12 caballerías de bosque ejidal que pone en evidencia la reducción de la cobertura forestal, no obstante, con los resultados de la investigación se puede inferir que además de la extracción de leña para el comercio, existen otros factores relacionados con la pérdida de bosque natural, como la compra y venta de tierras en el ejido municipal.

Con la investigación se confirma que el remanente de bosque ejidal bajo protección lo constituyen La Finca Istanca con 896 mz., área otorgada en usufructo al Centro Universitario de Petén de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los proyectos forestales en conservación con 852.36 mz. y los parques regionales municipales con 297.01 mz. a cargo de la municipalidad de San Francisco, haciendo un total de 2045.37 mz. al año 2021, ubicados en seis sectores denominados Guacut, Chojavín, Sicilique, Canquix, Santa Cruz y Najochón que conforman el ejido municipal.

13. Referencias

- Aguirre, O. (2015). *Manejo forestal en el siglo XXI*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León, México. *Revista Madera y Bosques*, 21(núm. especial), 17-28. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v21nspe/v21nspea2.pdf>
- Alcántara-Santuari, A. y Marín-Fuentes, V. (2013). *Gobernanza, democracia y ciudadanía: sus implicaciones con la equidad y la cohesión social en América Latina*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, IV (10), 93-112. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2991/299128588009.pdf>
- Arias Rivas, B. E. (2018). *Manejo forestal sostenible: un reto pendiente*. *Revista Forestal de Guatemala*. INAB. 1(1), 6-10. Recuperado de <https://fliphtml5.com/eebm/uyap/basic>
- Arifín-Cabo, P. (2011). *Todo sobre el ejido municipal*. *Cuaderno popular*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Anacleto%20Constancia/Downloads/zfd-todo-sobre-el-ejido-municipal-1588.pdf>
- Arifín, P. (2011). *Conflictos de Tierras Municipales: Historia, Realidad y Tendencias*. Guatemala.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1985). *Constitución Política de La República de Guatemala*.
- Asociación de Cooperación en Materia de Bosques (ACB). (2012). *El Manejo Forestal Sostenible y Las Múltiples Funciones de Los Bosques*. Roma, Italia.
- Ávila Akerberg, A.; Aranda Cardoso, E. y Hernández González, K. (2016). *La gobernanza forestal y los objetivos de biodiversidad, cambio climático y desarrollo sustentable en*

México. México, Convention on biological Diversity, Globe International, Política y Legislación Ambiental. Recuperado de <https://www.polea.org.mx/contenido/publicaciones/10.pdf>

Blackman, A. (2020). *Bosques de América Latina y el Caribe en la década de 2020: Tendencias, Desafíos y Oportunidades*. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Bosques-de-america-latina-y-el-caribe-en-la-decada-de-2020-tendencias-desafios-y-oportunidades.pdf>

Bello, R. (2009). *Curso / Taller. Evaluacion de Impacto*. Santiago de Chile.

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá, Colombia. Pearson.

Bolaños, R. (15 de junio de 2017). *Leña cubre 55% del consumo energético en el país*. Prensa Libre.

Bray, D.; Barry, D.; Madrid, S.; Merino, L. y Zúñiga, I. (2010). *El manejo forestal sostenible como estrategia de combate al cambio climático: las comunidades nos muestran el camino*. México, DF. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS), *Iniciativa para los Derechos y Recursos*. Recuperado <https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/El-manejo-forestal-sostenible-como-estrategia-de-combate-al-cambio-climatico.pdf>

Carr, D. L.; Murtinho, F.; KY Pan, Willian P.; Barbieri, A.; Bilsborrow, R.E.; Suchindran, Ch.; Thomas M.; Whitmore, T. M. (2021). *Un análisis multinivel de población y deforestación en el Parque Nacional Sierra de Lacandón*, Petén, Guatemala.

Carrasco, M. (2009). *Reivindicación de Los Ejidos En El Municipio Libertador, Distrito*

Capital. Terra Nueva Etapa, XXV(38), 57-88. doi: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72112047004>

Castellanos, E., e Incer, J.(2011). *Consejo Nacional de Áreas Protegidas Mapa de Cobertura Forestal*. Guatemala.

Castro Saenz, E. (2021). *Guatemala perdió en los últimos 20 años casi una cuarta parte de sus bosques*. Guatemala.

Chan, E. M. (julio 2012). *Etnohistoria de la aldea San Juan de Dios, San Francisco, Petén*. Trabajo presentado en XXVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2012. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Chán, R. M. (2002). *Diagnóstico sobre la situación actual del patrimonio cultural de la aldea San Juan de Dios, municipio de San Francisco, Petén*. (Ejercicio Profesional Supervisado Licenciatura en arqueología). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. Guatemala.

Cifuentes, M. y Catalán, M. (2019). *Experiencias de Monitoreo Forestal En Guatemala*. San José, Costa Rica.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2014). *Mapa del Departamento de Petén y sus Municipios*. Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP. Petén, Guatemala.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2022). *Análisis de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco, Petén, 2000-2020*. Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP. Flores, Petén, Guatemala.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2008). *La Energía y las Metas del Milenio en Guatemala, Honduras y Nicaragua*. UN. LC/MEX/L. 843(1), 22-

30. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/25836-la-energia-metas-milenio-guatemala-honduras-nicaragua>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2011). *Tres de cada cuatro viviendas en Guatemala utilizan leña para cocinar*. <https://www.cepal.org/es/noticias/tres-cada-cuatro-viviendas-guatemala-utiliza-lena-cocinar>

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2017). *Elaboración de Guías de densidad. Asociación Regional de Silvicultores Chignahuapan-Zacatlán*. https://www.conafor.gob.mx/EstudiosRegionalesForestales/ERF_Guias_de_Densidad_UMAFOR_2108.pdf

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) (2014). Mapa del Departamento de Petén y sus Municipios. Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP (CEMEC). Petén, Guatemala.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2022). *Análisis de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco, Petén, 2000-2020*. Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP (CEMEC). Flores, Petén, Guatemala.

Daniel, W. (1980). *Bioestadística*. México, Limuza.

De Paz, V. (12 de junio de 2021). *Minimizando el uso de la leña en Guatemala*. Prensa Libre.

EcuRed Contributors (27 de agosto, 2019) *Leña. (Mensaje de Blog) Recuperado de* <https://www.ecured.cu/index.php?title=Le%C3%B1a&oldid=3529289>

Estrada, D. (2016). *“Incidencia de Los Ingresos Económicos y de La Comercialización Sobre La Extracción de Leña Del Bosque El Gigante, de Los Habitantes de La Aldea El Durazno, En Chiquimula.”* Universidad de San Carlos de Guatemala.

Gadow, K.; Sánchez, S. y Alvarez, J. (2007). *Estructura y crecimiento del bosque*. IUFRO World Series. Recuperado de: file:///C:/Users/HP%20CORE%20i5/Downloads/Estructura_y_crecimiento_del_bosque.pdf

García Tobar, A. E. (2017). *Efectos socioambientales del uso de la leña en la comunidad Cocarsa, municipio de San Miguel Tucurú, departamento de Alta Verapaz, Guatemala, C.A. Tesis Maestra en ciencias en gestión ambiental local. Universidad de San Carlos de Guatemala*. Recuperado de: <http://postgrado.fausac.gt/wp-content/uploads/2019/09/Ana-Esmeralda-Garc%C3%ADa-Tobar.pdf>

Garriga, E. (2013). *Impacto Social : Un Modelo En Base a Capacidades*.

Gobierno de la República de Guatemala. (16 de diciembre de 2021). Ley de salarios mínimos para las actividades económicas para la República de Guatemala. (Acuerdo 278-2021). DO: agregar recuperado de https://leyes.infile.com/index.php?id=182&id_publicacion=84207

González, A.; Estrada, E. y Rivas, G. (2012). *Uso de la leña y conservación del bosque en el volcán Huítepec, Chiapas, México. Revista LiminaR. Estudios sociales y humanísticos, año 10, vol. X, núm. 1, junio de 2012, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. ISSN: 1665-8027*

Gould, C. (02 de febrero de 2022). *Para la energía del hogar, hagamos que la elección saludable sea la más fácil*. (Mensaje de Blog) Recuperado de <https://www.ehn.org/la-energia-del-hogar-2656210326.html>

Grandia, L. (2013). *¿Y pa' dónde trabajar?; cómo es la tierra en Petén. Universidad de California-Davis, en colaboración con la Fundación ProPetén y ACDIP - Asociación de Comunidades Campesinas Indígenas para el Desarrollo Integral de Petén*. Recuperado

de

https://www.academia.edu/17480514/_Y_pa_d%C3%B3nde_trabajar_C%C3%B3mo_es_la_tierra_en_Pet%C3%A9n

Grupo de Coordinación Interinstitucional -GCI-. (2018). *Estrategia Nacional Para El Abordaje de La Deforestación y Degradación de Los Bosques En Guatemala*. Guatemala.

Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI). (2018). *Evaluación Preliminar de Los Factores Causantes Del Uso de La Tierra, Causas y Agentes de Deforestación y Degradación de Bosques En Guatemala*. Guatemala.

Hernández, A., López, G. y Orrego, E. (2016). *Consumo de Leña En 16 Comunidades de La Parte Baja de 4 Cuencas En La Vertiente Del Pacífico de Guatemala*. Guatemala.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar IARNA-URL. (2012). *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo*. Guatemala, Guatemala.

Instituto de Incidencia Ambiental (IIA) Universidad de Rafael Landívar (URL) Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (FCAA) Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Agrícolas (IARNA). (2003). *Estado actual de los bosques en Guatemala*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques -INAB- (2011) *Importancia de los bosques para la sociedad guatemalteca. Forests importance for the guatemalan society*. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra MAPPING Centroamérica y El Caribe. Volumen 2 (p.44). Recuperado de: http://www.infoiarna.org.gt/rediarna/Articulos_prensa_iarna/adjuntos/2011/importancia-de-los-bosques.pdf

Instituto Nacional de Bosque (INAB), Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente /Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ((FAO). (2012). *Oferta y demanda de leña en la*

República de Guatemala. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques -INAB- y Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. (2015). *Mapa de Cobertura Forestal Por Tipo y Subtipo de Bosque Para La República de Guatemala, 2012*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2014*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2018^a). *Revista Forestal de Guatemala. Institucionalidad forestal a través del tiempo*. 3(1). 6-10.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2018b.) *Memoria de Labores 2018*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019^a). “*COFONA Impulsando El Manejo Forestal En Guatemala*.” *Revista Forestal de Guatemala* edición 04(1), 23.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2019b). *Informe de Labores 2019*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques (INAB) Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). (2016). *Dinámica de La Cobertura Forestal de La República de Guatemala 2010-2016*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques –INAB- (2013). *Estrategia nacional de producción sostenible y uso eficiente de leña 2013-2024*. Guatemala. INAB.

Instituto Nacional de Bosques –INAB, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Universidad del Valle de Guatemala –UV- y Universidad Rafael Landívar. (2016). *Dinámica de cobertura forestal 2010-2016. (folleto)*. Grupo de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra -GIMBUT- Guatemala. Recuperado de <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/06/folleto->

dinamica-cobertura-forestal-2010-2016LR.pdf

Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad Rafael Landívar. (2010). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala y Dinámica de la cobertura forestal 2006 – 2010*. Recuperado el 19 de febrero de 2022, de: <http://www.sia.marn.gob.gt/publicaciones/otros/Memoria%20Tecnica%20Completa%202010.pdf>.

Instituto Nacional de Bosques, Guatemala –INAB-. (2012). *Primer informe nacional sobre el estado de los recursos genéticos forestales en Guatemala: Instituto Nacional de Bosques*. Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2020). *Plan Operativo Anual*. Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://www.inab.gob.gt/images/planeacionestretetica/3planesoperativosanuales/5.4%20Plan%20Operativo%20Anual%202020%20Reprogramado.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2015). *Compendio Estadístico Ambiental 2014*. Guatemala.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2015). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014*. Guatemala.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2017). *Memoria de Labores*. Guatemala.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (1979). *Aspecto general del clima de Guatemala*. Sección de climatología, Guatemala: Reproducción mimeografiada. Guatemala.

Jaramillo, C. (2012). *Historia geológica del bosque húmedo neotropical*. Colombia.

<http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v36n138/v36n138a06.pdf>

Jaramillo, C., Cadena, E. y Herrera, F. (s. f.). *Diversidad fósil, en el valle de Cerrejón. Colombia.* <https://docplayer.es/53195706-Diversidad-fosil-en-el-valle-de-cerrejon-carlos-jaramillo-edwin-cadena-y-fabiany-herrera.html>

Larrañaga, M. M. (2012). *Oferta y demanda de leña en la República de Guatemala.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-. Recuperado de <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00038.pdf>

Levy, Alberto. (2020). “*Cocinas Mejoradas, Una Solución Para Casi 2 Millones de Guatemaltecos - Energía Para El Futuro.*” Retrieved July 6, 2020 (<https://blogs.iadb.org/energia/es/cocinas-mejoradas-una-solucion-para-casi-2-millones-de-guatemaltecos/>).

Liberta, B. (2007). “*Impacto, Impacto Social y Evaluación Del Impacto.*” Communications in Computer and Information Science 383 CCIS(PART 1):360–69.

Loarca, C., Toledo, J. y Fernández, O. (2017). *Estudio de La Oferta y Demanda Del Consumo de Leña y Madera de La Microcuenca Del Río Uwa ʼl Kʼisik ʼubicada En La Parte Alta de La Cuenca Del Río Nahualate.* Guatemala. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/468939534/7-el-uso-de-la-lena-en-Guatemala>

Lobatos Cameselle, R. y Cidrás Ferradás, J. (2012). *Evolución vegetal: la conquista de la tierra.* Universidad de Vigo Facultad de Biología, Botánica II. <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/Lobato-y-Cidras-2012.pdf>

Lobo, M. (2001). *Estudio preliminar sobre producción, comercialización y consumo de leña en La Ciudad de Temuco.* Temuco/Chile.

- López Felipe, A. E. (2017). Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, municipio de San Francisco departamento de Petén. Facultad de Ciencias Económicas, Ejercicio Profesional Supervisado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Madrid, L., J. Núñez, G. Quiroz, and Y. Rodríguez. (2009). “*La propiedad social forestal en México.*” *Investigación Ambiental*, 1(2), 176-96.
- Martin, M., y N. Flores. (2012). *Oferta y Demanda de Leña Oferta y Demanda de Leña En La República de Guatemala*. Guatemala.
- Maciel Nájera, J. F. (2021). *Composición y estructura del bosque de pino encino del municipio de Madera, Chihuahua, México*. (Tesis Doctoral, Universidad de México). Recuperado de <file:///D:/ARCHIVOS/Downloads/Composicionyestructurabosquepino-encinoMaderaChihuahua.pdf>
- Masera, O., Arias, A., Ghilardi, G., Guerrero y Patiño, P. (2010). *Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024*. México: Secretaría de Energía (SENER). Reporte Interno.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, Unidad Técnica Jurídica UTJ Protierra. (1999). *Monografía catastral, San Francisco, Petén*. Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina. (2021). *Beneficios sociales y ambientales de los bosques nativos: Guía metodológica y resultados por región forestal. Herramientas para la implementación de las salvaguardas de REDD+ en el terreno*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, República Argentina. Recuperado de https://redd.unfccc.int/uploads/2_235_mayds_2021_-_salvaguardas_redd_beneficios_sociales_y_ambientales_final_web__281_29.pdf

- Ministerio de Energía y Minas, and Programa Nacional de Competitividad. (2014). *Plan de Acción Nacional de Guatemala Para Estufas y Combustibles Limpios*. Guatemala.
- Morales, D. y Roux, R. (2015). “*Estudio de Impacto Social: Antecedentes y Línea Base Para San Fernando, Tamaulipas.*” *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM XXV*, 1(111), 111–30.
- Morett-Sánchez, J. Carlos, and Celsa Cosío-Ruiz. (2017). “*Panorama de Los Ejidos y Comunidades Agrarias En México.*” *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14(1):125.
- Morett, J. , y Cosío, J. (2017). “*Panorama de Los Ejidos y Comunidades Agrarias En México.*” *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14(1), 125.
- Municipalidad de San Francisco, Petén. (2021). *Informe de arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén*. Oficina Forestal Municipal. San Francisco, Petén.
- Municipalidad de San Francisco, Petén. (2021). *Mapa de ubicación geográfica del ejido municipal de San Francisco, Petén*. Oficina Forestal Municipal. San Francisco, Petén.
- Municipalidad de San Francisco, Petén. (2021). *Informe de inventario forestal en parcelas demostrativas del ejido municipal de San Francisco, Petén*. Oficina Forestal Municipal. San Francisco, Petén.
- Oliver, CH. D.; Larson, B. (1990). *Forest stand dynamics*. New York. McGrawhill
- Options for Forest Verification (VERIFOR); Deutsche Gesellschaft four Internationale Zusammenarbeit (GTZ); Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE); Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). (2008). *Síntesis nacionales sobre gobernanza e implementación de la legislación en el sector forestal de Centroamérica*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2010). *Evaluación de los recursos Forestales mundiales 2010 Informe Nacional Guatemala Fra*

2010-Informe Nacional, Guatemala 2 El Programa de Evaluación de Los Recursos Forestales. Roma, Italia.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2015). *Recursos Forestales Mundiales 2015.* Roma. Italiana.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2016). *El estado de los bosques del mundo: los bosques y la agricultura, desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra.* Recuperado de <https://www.fao.org/3/mq442s/mq442s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2018). *El Estado de los Bosques del Mundo; Las Vías Forestales Hacia El Desarrollo Sostenible.* Roma, Italia.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2019). *El Estado de Los Bosques y El Camino Hacia El Desarrollo Forestal Sostenible.* Montevideo, Uruguay.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –FAO- (2020) *Los bosques y el agua.* Módulo en línea. Recuperado de <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/forest-and-water/basic-knowledge/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiental (PNUMA). (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas.* Roma. Recuperado de <https://doi.org/10.4060/ca8642es>

Orozco, A. (2014). *“Impacto Social y Académico del Programa Interacción Social y*

Desarrollo Ciudadano en Tres Localidades del Departamento del Atlántico Tt - Social and Academic Impact of the Program of Social Interaction and Civic Development in Three Localities in the Dep.” *Psicogente* 17(32), 477-94.

Orozco, J. (2004). *Desastres ambientales, cambio climático y gobernanza forestal*. Periódico institucional. Primer trimestre. Gobernanza Forestal. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 4(13), 18. Recuperado de file:///C:/Users/HP%20CORE%20i5/Downloads/periodico_13.pdf

Pardo, M. (1994). “*El Impacto Social En Las Evaluaciones de Impacto Ambiental: Su Conceptualización y Práctica.*” *Reis* (66):141.

Perevochtchikova, M. (1992). “*La Evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales.*” *Gestión y Política Pública* 22(2):283–312.

Pérez, C. J.; Bruno Locatelli, B.; Vignola, R.; Imbach, P. (S.f.). *Importancia de los bosques tropicales en las políticas de adaptación al cambio climático*. Recuperado de https://agritrop.cirad.fr/543185/1/document_543185.pdf

Pérez, C., Locatelli, B., Vignola, R., Imbach, P. (s. f.) *Importancia de los bosques tropicales en políticas de adaptación al cambio climático*. Recursos Naturales y Ambiente. (No. 51) Recuperado de https://agritrop.cirad.fr/543185/1/document_543185.pdf.

Petkova, E., Larson, A. y Pacheco, P. (2011). *Gobernanza forestal y REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina*. CIFOR, Bogor, Indonesia. Recuperado de <https://www.cifor.org/knowledge/publication/3642/>

Pinelo, G. I. (2001). *Efectos de un incendio forestal rastro sobre la vegetación de un bosque natural latifoliado*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Petén. Flores, Petén, Guatemala.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-, (2002). *Informe sobre desarrollo humano en Guatemala*. Guatemala.

Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal. (2021). *Beneficios de los bosques*. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <https://www.pefc.cl/que-hacemos/la-importancia-de-los-bosques/beneficios-de-los-bosques>.

Quesada Chacón, A. (2019). *Estructura forestal y reserva de carbono de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos*. Trabajo Final de Graduación presentado ante la Escuela de Ingeniería de Biosistemas como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agrícola.

Quintero Castellanos, C.E (2017). *Gobernanza y teoría de las organizaciones, Perfiles Latinoamericanos*, 25(50) Flacso México, pp. 39-57, DOI: 10.18504/pl2550-003-2017 Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/perlat/v25n50/0188-7653-perlat-25-50-00039.pdf>

Regalado, O.; Villagrán, X.; Pérez, G.; Castellanos, E.; Martínez, G.; Incer, D. (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala.

Revolorio, Adolfo. (2004). *Informe nacional - Guatemala: estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina*. Guatemala.

Robles, G. (2016). *Requerimientos mínimos para el manejo forestal a largo plazo. Curso formación de formadores en gobernanza y gestión forestal con énfasis en REDD*. Guatemala. CATIE, MAGA, MARN, CONAP e INAB. Recuperado de

<https://www.marn.gob.gt/Multimedios/4525.pdf>

- Rodas, C. (2008). *“Informe final tierras ejidales en la Ciudad De Guatemala : Legislación y Mejoramiento de los precarios (Proyecto de Rápida Ejecución”*. lugar
- Rogers, J. (2012). *Introducción a La Evaluación de Impacto*. Australia.
- Roldán, V. P., et al., (2017). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. Municipio de San Francisco, Petén*. (Trabajo de Grado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Petén, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0934_v1.pdf
- Ruiz Alarcón, A. (2015). *“La Organización Ejidal En El Desarrollo Rural de México.”* Estudios Agrarios. Revista de La Procuraduría Agraria 59:181–204.
- Ruiz, M., C. García Fernández, and J. A. Sayer. (2007). *“Los Servicios Ambientales de Los Bosques.”* Ecosistemas 16(3):80–89.
- Ruiz Massieu, M. (1987). *“Propiedad Ejidal y Comunal.”* Derecho Agrario Revolucionario. Bases Para Su Estudio 350. lugar
- Salgado, O., Borda, M. y Ceccon, E. (2017). *“Uso y Disponibilidad de Leña en la región de La montaña en el Estado de Guerrero y sus implicaciones en la Unidad Ambiental.”* Madera Bosques 23(3):121–35.
- Samayoa Fernández, J. (2018). *Estudio del consumo de leña a nivel de hogar en las comunidades del Ciprés, Caseríos el Limón y el Edén del municipio de San Raymundo, Guatemala, C.A. (Tesis de Licenciado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Sánchez, A. (s. f.). *Impacto ambiental*. Universidad Los Ángeles de Chimbote. Recuperado de https://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20med

io%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf

Sánchez, M. (s. f). *Los bosques y el hombre*. Argentina. Recuperado de https://fcf.unse.edu.ar/eventos/7-seminario_ambiente/concurso/Maria%20Ines%20Sanchez%20de%20Pinto.pdf

Sánchez Santillán, N.; Sánchez Trejo, R. de la Lanza Espino, G. y Garduño, R. (2014). *Evolución del clima a través de la historia de la tierra*. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/reflexiones/v93n1/a09v93n1.pdf>

Sandoval, C. (2009). *Estudio de Mercado de La Leña: Estudios de Caso En Tecpán Guatemala, Chimaltenango y San Juan Sacatepéquez, Guatemala*. Guatemala.

Santos, L., Yepes, A.P., Rey, C., Guerrero, R.D., Ruiz, A. y Urrego, D. (2018). *Manejo Forestal Sostenible a través de la Forestería Comunitaria: una Propuesta Técnica, Institucional y Financiera para promover en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá. Recuperado de file:///C:/Users/HP%20CORE%20i5/Downloads/Manejoforestal_FINAL_isbn.pdf

Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). (2010). *Plan de Desarrollo Municipal San Francisco, Petén 2011-2025*. Guatemala.

Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). (2010). *La diversidad biológica*

forestal: el tesoro viviente de la tierra. Montreal, Canadá.

Simons, Ch. S.; Tarano T. J. M.; Pinto Z., J. H. (1959). *Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala.* Ciudad de Guatemala. Editorial Piedra Santa.

Sistema de Información Forestal de Guatemala. (2010). *Cobertura Forestal.* Recuperado el 20 de febrero de 2022, Recuperado de: <https://www.sifgua.org.gt/SIFGUADData/PaginasEstadisticas/Recursos-forestales/Cobertura.aspx>

Smith, K. (2006). “*El Uso Doméstico de Leña En Los Países En Desarrollo y Sus Repercusiones En La Salud.*” *Unasylva* 57(224):41–44.

Smith, T M.; y Smith, R. L. (2007). *Ecología.* 6ta. Edición. Pearson Educación, S. A. Madrid, España. Recuperado de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0707.%20Ecolog%C3%ADa.pdf>

Soto, V. y Mc Carthy R. (2008). *Gobernanza forestal en Centroamérica: una aproximación al conocimiento de la gestión de los ecosistemas forestales.* San José, Costa Rica. 48 páginas. Recuperado de <https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/230-2008-gobernanza-forestal.pdf>

Tec, R. (2010). *Propuesta de educación ambiental para el manejo de los parques municipales Chuna'a y Najochón, ubicados en el área del ejido municipal de San Francisco, Petén.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Petén. Flores, Petén, Guatemala.

Trueba Jainaga, I.; Urquijo Reguera, J. (s.f.). *El papel de los bosques en la lucha contra la pobreza y la inseguridad alimentaria en Guatemala.* Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de: https://www.aeipro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05_0327_0346.206.pdf

Universidad Rafael Landívar e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (2009).

Mercado de la leña: estudios de caso en Tecpán Guatemala, Chimaltenango y San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

Victorino, A. (2012). *Bosques para las personas, memorias del año internacional de los bosques, 2011*. Instituto de Investigación de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.

Recuperado de:
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31369/230.pdf?sequence=>

Villar, L. (1998). *Flora silvestre de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Viñas Rubio, J. M. (2012). *El clima de la tierra a lo largo de la historia*. IX Seminario Historia y Clima: Clima, Naturaleza, riesgo y desastre. Contribuciones recientes y propuestas de estudio para la España de los siglos XVI al XIX, celebrado en la Universidad de Alicante, España. Recuperado de: <https://www.divulgameteo.es/uploads/Clima-Tierra-historia-JMV.pdf>

Venegas, V. (1992). *“La Dendroenergía En America Latina y El Caribe, Importancia de Los Recursos Madereros Como Combustible*. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/30070>

Wabo, E. (1999). *Curso de Dasometría: guía de clases, estructura y densidad*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de [file:///D:/ARCHIVOS/Downloads/14_Estructura_y_densidad%20\(1\).pdf](file:///D:/ARCHIVOS/Downloads/14_Estructura_y_densidad%20(1).pdf)

Wang, X., J. Franco, O. Maser, K. Troncoso, and M. Rivera. (2013). *¿Qué Hemos Aprendido Del Uso de Biomasa Para Cocinar En Los Hogares de América Central?*. México.

Whittingham Munevar, M. V. (2005). *Aportes de la teoría y la praxis para la nueva gobernanza*. Revista del CLAD Reforma y Democracia, núm. 33, pp. 1-15 Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo Caracas, Venezuela Recuperado

de <https://www.redalyc.org/pdf/3575/357533665007.pdf>

Zanetti, E.; Gómez, S.; Mostacedo, S. y Reyes, O. (2017). *Cambio climático y políticas públicas forestales en América Latina: una visión preliminar*. CEPAL. Santiago de Chile, Chile.

Recuperado

de

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40922/4/S1601346_es.pdf

Zavala, D., y Copo, J. (2017). “Gestión de Impacto Socio-Ambiental: Hacia Una Sustentabilidad Integral.” *Revista Espaço Acadêmico* 16(191):45–56.

14. Apéndice

1. Especies explotadas por especie y familias derivado de la extracción de leña para el comercio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	San Francisco	San Juan de Dios
1	Aceituno	<i>Hirtelia americana</i>	<i>Rosaceae</i>	4	30
2	Aguacatillo	<i>Nectandra globosa</i>	<i>Lauraceae</i>	3	21
3	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Combretaceae</i>	52	20
4	Chechén	<i>Metopium browneii</i>	<i>Anacardiaceae</i>	3	7
5	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Sapotaceae</i>	10	11
6	Chintoc	<i>Wimmeria concolor</i>	<i>Celastraceae</i>	23	6
7	Gesmo	<i>Acacia dolichostachia</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	1	3
8	Guapaque o Tamarindo	<i>Dialium guianensis</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	0	3
9	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>	1	3
10	Luín	<i>Ampelocera hottlei</i>	<i>Ulmaceae</i>	0	2
11	Mano de León	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Araliaceae</i>	0	8
12	Medallo o Danto	<i>Vatairea lundelii</i>	<i>Fabaceae,</i>	0	3
13	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Verbenaceae</i>	25	88
14	Nance agrio	<i>Byrsonima bucidifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	7	15
15	Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<i>Bignoniaceae</i>	0	0
16	Pasaque o Pasak	<i>Simarouba glauca</i>	<i>Simaroubaceae</i>	61	27
17	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	<i>Myrtaceae</i>	10	2
18	Ramón o Ujuxte	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Moraceae</i>	0	9
19	Sacuayún	<i>Matayba oppositifolia</i>	<i>Sapindaceae</i>	77	49
20	Sastanté	<i>Xylopia frutescens</i>	<i>Annonaceae</i>	88	70
21	Son	<i>Alseis yucatanensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	0	25
22	Testap	<i>Guettarda combsii</i>	<i>Rubiaceae</i>	0	41
23	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	<i>Verbenaceae</i>	4	5
24	Zapotillo	<i>Pouteria sp.</i>	<i>Sapotaceae</i>	0	26

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI–

25	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	<i>Burseraceae</i>	2	21
26	Canelo	<i>Hasseltia guatemalensis</i>	<i>Salicaceae</i>	0	2
27	Cedrillo	<i>Guarea sp</i>	<i>Meliaceae</i>	0	15
28	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> , L.	<i>Sapindaceae</i>	0	1
29	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	<i>Rutaceae</i>	0	12
30	Palo Jiote o Chacá	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>	74	1
31	Ixcanal o subín	<i>Acasia sp.</i>	<i>Mimosaceae</i>	0	2
32	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculiaceae</i>	0	2
33	Candelero grueso	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	<i>Annonacea</i>	0	5
34	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	0	3
35	Jocote Jobo	<i>Spondias mombim</i>	<i>Anacardiaceae</i>	3	0
36	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	<i>Bombacaceae</i>	1	0
37	Llora Sangre	<i>Swartzia cubensis</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	3	0
38	Santa María o Marillo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Clusiaceae</i>	3	4
39	Copó	<i>Ficus sp</i>	<i>Moraceae</i>	4	0
40	Espinudo	<i>Acasia glomerosa</i>	<i>Mimosaceae</i>	7	0
41	Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	<i>Mimosaceae</i>	1	0
42	Saltemuche	<i>Sikingia salvadorensis</i>	<i>Meliaceae</i>	6	13
43	Valerio o Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpun</i>	<i>Apocynaceae</i>	1	0
44	Teca	<i>Tectona grandis</i>	<i>Verbenaceae</i>	0	69
Total				474	624

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

2. Especies forestales encontradas en el inventario forestal, en los seis sectores de áreas en arrendamiento, del ejido municipal.

No.	Sector	Nombre común	Nombre científico	Total NA/HA
1	Guacut	Aceituno peludo	<i>Hirtelia americana</i>	20
2	Guacut	Aguacatillo	<i>Nectandra globosa</i>	63
3	Guacut	Amate	<i>Ficus sp.</i>	27
4	Guacut	Bol	<i>Alchornea latifolia</i>	10
5	Guacut	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	17
6	Guacut	Catalox	<i>Swartzia lundellii</i>	23
7	Guacut	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	13
8	Guacut	Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	20
9	Guacut	Chile Chachalaca	<i>Allophylus cominia</i>	10
10	Guacut	Chintoc	<i>Wimmeria concolor</i>	3
11	Guacut	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	3
12	Guacut	Cotojume	<i>Cordia sp.</i>	3
13	Guacut	Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	7
14	Guacut	Flor de Mayo	<i>Plumeria acutifolia</i>	3
15	Guacut	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	3
16	Guacut	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	3
17	Guacut	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	23
18	Guacut	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	17
19	Guacut	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	7
20	Guacut	Majagua	<i>Trichospermum gre-wiifolium</i>	17
21	Guacut	Pasaque hembra	<i>Simaruba glauca</i>	30
22	Guacut	Pasita/hoja de queso	<i>Miconia argentea</i>	7
23	Guacut	Sacuayun	<i>Matayba oppositifolia</i>	7
24	Guacut	Subin	<i>Acacia collinsii</i>	7
25	Guacut	Sununté	<i>Nectandra globosa</i>	20
26	Guacut	Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	3
27	Guacut	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	10
28	Guacut	Zapotillo hoja ancha	<i>Pouteria sp.</i>	3
29	Guacut	Zapotillo hoja fina	<i>Pouteria sp.</i>	3
30	Chojavin	Aceituno peludo	<i>Hirtelia americana</i>	33
31	Chojavin	Aguacatillo	<i>Nectandra globosa</i>	17
32	Chojavin	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	10

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI–

33	Chojavin	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	23
34	Chojavin	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	13
35	Chojavin	Cascat	<i>Luehea Speciosa</i>	3
36	Chojavin	Catalox	<i>Swartzia lundellii</i>	7
37	Chojavin	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	10
38	Chojavin	Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	23
39	Chojavin	Chico zapote	<i>Manilkara zapota</i>	113
40	Chojavin	Chilonche	<i>Eugenia capuli</i>	3
41	Chojavin	Chintoc blanco	<i>Wimmeria concolor</i>	3
42	Chojavin	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	47
43	Chojavin	Flor de mayo	<i>Plumeria acutifolia</i>	3
44	Chojavin	Gesmo	<i>Acacia dolichostachia</i>	3
45	Chojavin	Huesillo	N/D	3
46	Chojavin	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	7
47	Chojavin	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	13
48	Chojavin	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	10
49	Chojavin	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	33
50	Chojavin	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	3
51	Chojavin	Majagua	<i>Trichospermum gre-wiifolium</i>	3
52	Chojavin	Malerio colorado	<i>Aspidosperma mega-locarpon</i>	3
53	Chojavin	Mano león	<i>Dendropanax arbo-reus</i>	33
54	Chojavin	Papaturríto	<i>Coccolaba reflexi-flora</i>	20
55	Chojavin	Pasaque hembra	<i>Simarouba glauca</i>	30
56	Chojavin	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	50
57	Chojavin	Roble	<i>Quercus sp.</i>	13
58	Chojavin	Sacuche/jicarillo	<i>Rehdera penninervia</i>	20
59	Chojavin	Saltemuche	<i>Sickingia salvadorensis</i>	3
60	Chojavin	Silillón	<i>Pouteria amygdalina</i>	13
61	Chojavin	Subin	<i>Acacia collinsii</i>	33
62	Chojavin	Testap	<i>Guettarda combsii</i>	3
63	Chojavin	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	7
64	Chojavin	Sacuayún	<i>Matayba oppositifolia</i>	13
65	Sicilique	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	14
66	Sicilique	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	51

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

67	Sicilique	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	11
68	Sicilique	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	18
69	Sicilique	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	10
70	Sicilique	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	16
71	Sicilique	Mano león	<i>Dendropanax arbo-</i> <i>reus</i>	15
72	Sicilique	Papaturruto	<i>Coccoloba reflexi-</i> <i>flora</i>	14
73	Sicilique	Ramón blanco	<i>Brosimum alicastrum</i>	14
74	Sicilique	Son	<i>Alseis yucatanensis</i>	23
75	Sicilique	Tamarindo	<i>Dialium guianense</i>	17
76	Sicilique	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	21
77	Canquix	Aceituno peludo	<i>Hirtelia americana</i>	67
78	Canquix	Aguacatillo	<i>Nectandra globosa</i>	33
79	Canquix	Amapola	<i>Pseudobombax ellipti-</i> <i>cum</i>	87
80	Canquix	Bol	<i>Alchornea latifolia</i>	7
81	Canquix	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	20
82	Canquix	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	3
83	Canquix	Catalox	<i>Swartzia lundellii</i>	13
84	Canquix	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	27
85	Canquix	Chechen negro	<i>Metopium browneii</i>	7
86	Canquix	Chichipate	<i>Sweetia Panamensis</i>	3
87	Canquix	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	30
88	Canquix	Flor de chombo	<i>Plumeria rubra</i>	17
89	Canquix	Gesmo	<i>Acacia dolichostachia</i>	7
90	Canquix	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	7
91	Canquix	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	10
92	Canquix	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	10
93	Canquix	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	57
94	Canquix	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	3
95	Canquix	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	3
96	Canquix	Manchiche negro	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7
97	Canquix	Pasaque hembra	<i>Simarouba glauca</i>	23
98	Canquix	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	7
99	Canquix	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i>	3
100	Canquix	Roble	<i>Quercus sp.</i>	20
101	Canquix	Sacuche /jicarillo	<i>Rehdera penninervia</i>	3
102	Canquix	Subin	<i>Acacia collinsii</i>	10

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

103	Canquix	Sufricay	<i>Rollinia microcephala</i>	7
104	Canquix	Sununte	<i>Nectandra globosa</i>	3
105	Canquix	Tinto blanco	<i>Pithecelobium leucospermum</i>	7
106	Canquix	Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	3
107	Canquix	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	50
108	Canquix	Sacuayún	<i>Matayba oppositifolia</i>	3
109	Santa Cruz	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	35
110	Santa Cruz	Amate	<i>Ficus sp</i>	22
111	Santa Cruz	Bakelac	<i>Casearia nitida</i>	15
112	Santa Cruz	Bol	<i>Alchornea latifolia</i>	11
113	Santa Cruz	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	18
114	Santa Cruz	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	18
115	Santa Cruz	Cascat	<i>Luehea Speciosa</i>	16
116	Santa Cruz	Cedrillo	<i>Guarea sp.</i>	15
117	Santa Cruz	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	18
118	Santa Cruz	Chechen blanco	<i>Sebastiania longicuspis</i>	13
119	Santa Cruz	Chechen negro	<i>Metopium browneii</i>	18
120	Santa Cruz	Chichipate	<i>Sweetia Panamensis</i>	30
121	Santa Cruz	Cotojume	<i>Cordia sp.</i>	12
122	Santa Cruz	Cushin		15
123	Santa Cruz	Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	11
124	Santa Cruz	Espinudo	<i>Acasia glomerosa</i>	12
125	Santa Cruz	Guayabillo	<i>Eugenia storkii</i>	13
126	Santa Cruz	Hoja de queso/pasita	<i>Miconia Argentea</i>	12
127	Santa Cruz	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	14
128	Santa Cruz	Jobo		13

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

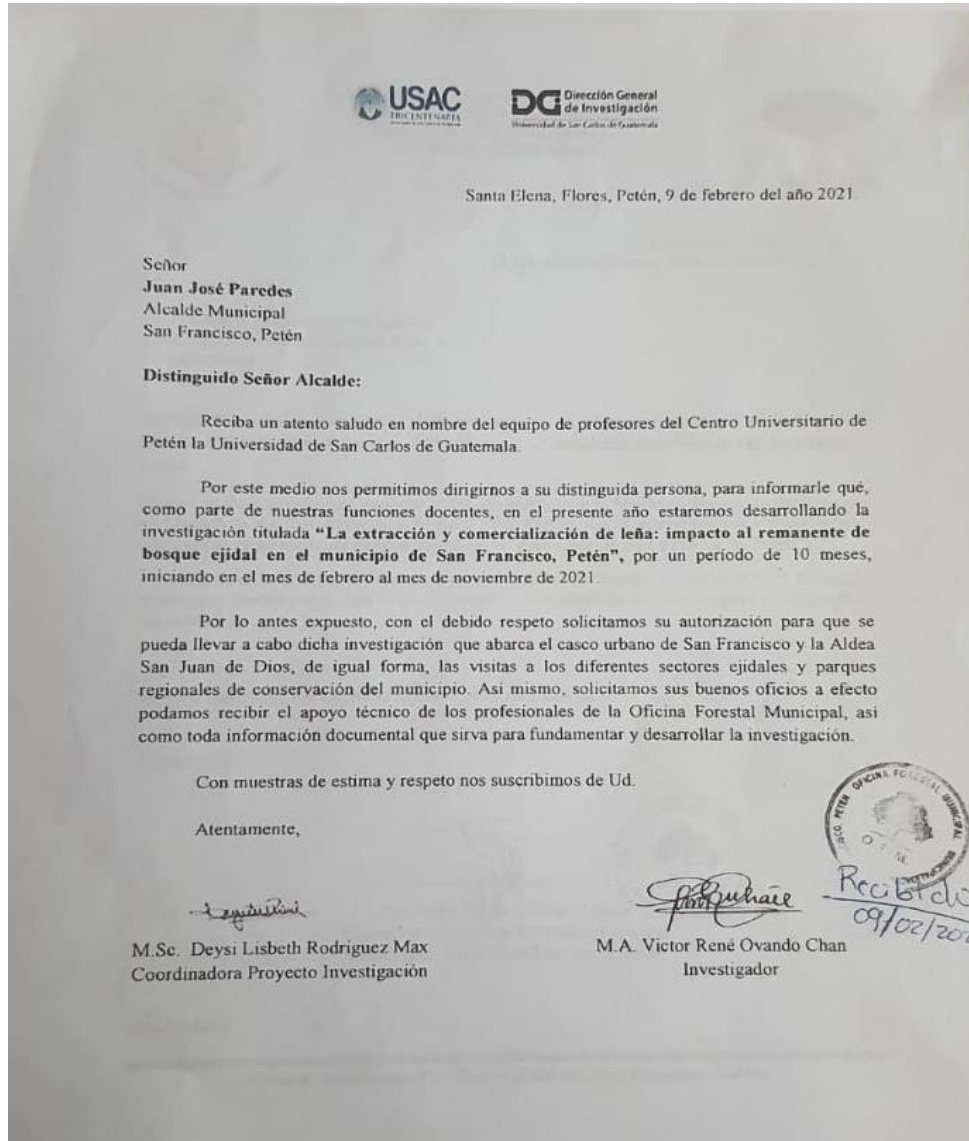
			<i>Spondias mombin</i>	
129	Santa Cruz	Laurel		19
			<i>Cordia alliodora</i>	
130	Santa Cruz	Mano de leon		34
			<i>Dendropanax arbo- reus</i>	
131	Santa Cruz	Nance		30
			<i>Byrsonima Crassifo- lia</i>	
132	Santa Cruz	Pasaque hembra		21
			<i>Simaruba glauca</i>	
133	Santa Cruz	Ramon blanco	<i>Brosimum alicastrum</i>	13
134	Santa Cruz	Roble		18
			<i>Quercus sp.</i>	
135	Santa Cruz	Sacuayun		17
			<i>Matayba oppositifolia</i>	
136	Santa Cruz	Sacuche/jicarillo		14
			<i>Rehdera penninervia</i>	
137	Santa Cruz	Santa Maria		11
			<i>Calophyllum brasi- liense</i>	
138	Santa Cruz	Subin		12
			<i>Acacia collinsii</i>	
139	Santa Cruz	Yaxnik		28
			<i>Vitex gaumeri</i>	
140	Santa Cruz	Zapotillo		11
			<i>Pouteria sp.</i>	
141	Najochón	Aceituno peludo	<i>Hirtelia americana</i>	8
142	Najochón	Amapola	<i>Pseudobombax ellipti- cum</i>	8
143	Najochón	Baquelac	<i>Casearia nitida</i>	2
144	Najochón	Bol	<i>Alchornea latifolia</i>	28
145	Najochón	Candelero	<i>Cymbopetalum pendu- liflorum</i>	4
146	Najochón	Cantemó	<i>Acacia angustissima</i>	2
147	Najochón	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	46
148	Najochón	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	6
149	Najochón	Chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	2
150	Najochón	Chechen negro	<i>Metopium browneii</i>	14
151	Najochón	Chichipate	<i>Sweetia Panamensis</i>	2
152	Najochón	Chico Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	80
153	Najochón	Chilonche	<i>Eugenia capuli</i>	4
154	Najochón	Chintoc blanco	<i>Wimmeria concolor</i>	4

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

155	Najochón	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham) Engler	30
156	Najochón	Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	4
157	Najochón	Espinudo	<i>Acacia glomerosa</i>	2
158	Najochón	Flor de chombo	<i>Plumeria rubra</i>	10
159	Najochón	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	8
160	Najochón	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	2
161	Najochón	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria, L.</i>	4
162	Najochón	Jicarrillo	<i>Rehdera penninervia</i>	4
163	Najochón	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	14
164	Najochón	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	12
165	Najochón	Malerio colorado	<i>Aspidosperma megalo-</i> <i>carpun</i>	2
166	Najochón	Manax	<i>Pseudolmedia oxiphy-</i> <i>llaria</i>	2
167	Najochón	Mano de león	<i>Dendropanax arbo-</i> <i>reus</i>	18
168	Najochón	Ojo Venado	<i>Cecropia peltata</i>	8
169	Najochón	Palo Gusano	<i>Loncrocarpus guate-</i> <i>malensi</i>	2
170	Najochón	Pasaque hembra	<i>Simarouba glauca</i>	30
171	Najochón	Pasita/hoja de queso	<i>Miconia argentea</i>	2
172	Najochón	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	10
173	Najochón	Santa Maria	<i>Calophyllum brasi-</i> <i>liense</i>	2
174	Najochón	Sastanté	<i>Xylopi frutescens</i>	6
175	Najochón	Subin	<i>Acacia collinsii</i>	4
176	Najochón	Sununté	<i>Nectárea globosa</i>	34
177	Najochón	Tamarindo	<i>Dialium guianense</i>	4
178	Najochón	Testap	<i>Guettarda combsii</i>	4
179	Najochón	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	4
180	Najochón	Sacuayún	<i>Matayba oppositifolia</i>	2
181	Najochón	Zapotillo	<i>Pouteria sp.</i>	22
		Total		2808

3. Solicitud de autorización para la realización del proyecto de investigación, municipalidad.



4. Oficio 32/OFM/2021 Autorización municipalidad de San Francisco, Petén.



MUNICIPALIDAD DE SAN FRANCISCO
DEPARTAMENTO DE PETÉN
REPÚBLICA DE GUATEMALA
TELÉFONO: 7927-4343



Oficina Forestal Municipal
San Francisco, Petén

Oficio No. 32/OFM/2021
San Francisco, Petén, 10 de Febrero del 2021.

Coordinadora Proyecto Investigación
M.Sc. Deysi Lisbeth Rodríguez Max, e
Investigadores

Reciba un cordial y afectuoso saludo de parte de la Oficina Forestal Municipal de la Municipalidad de San Francisco, esperando que se encuentre muy bien de tan importante cargo.

El motivo de la presente es para dar la autorización sobre la investigación que realizarán en el Municipio de San Francisco, titulada **“La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el Municipio de San Francisco, Petén”**.

Así mismo, la Municipalidad brindara el acceso a la información desde la Oficina Forestal Municipal, considerando que es un proyecto de investigación importante para el desarrollo del municipio.

Sin otro particular, me suscribo como su deferente servidor.

Atentamente,



Ing. Juan Pablo Vicente López
Coordinador Oficina Forestal Municipal
Municipalidad de San Francisco, Petén

c.c. Archivo

Calzada Apollinario Chí, Barrio el Centro, San Francisco, Petén.

5. Trabajo de campo realizado en la aldea San Juan de Dios de San Francisco Petén.



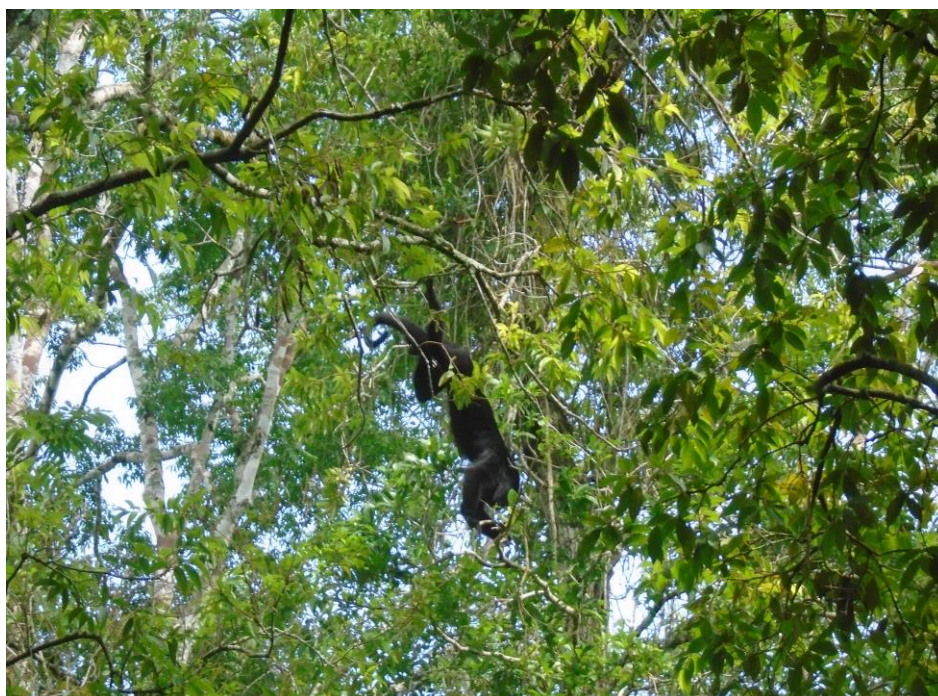
6. Trabajo de campo realizado en la aldea San Juan de Dios de San Francisco Petén.



7. Trabajo de campo realizado áreas de protección del ejido municipal de San Francisco.



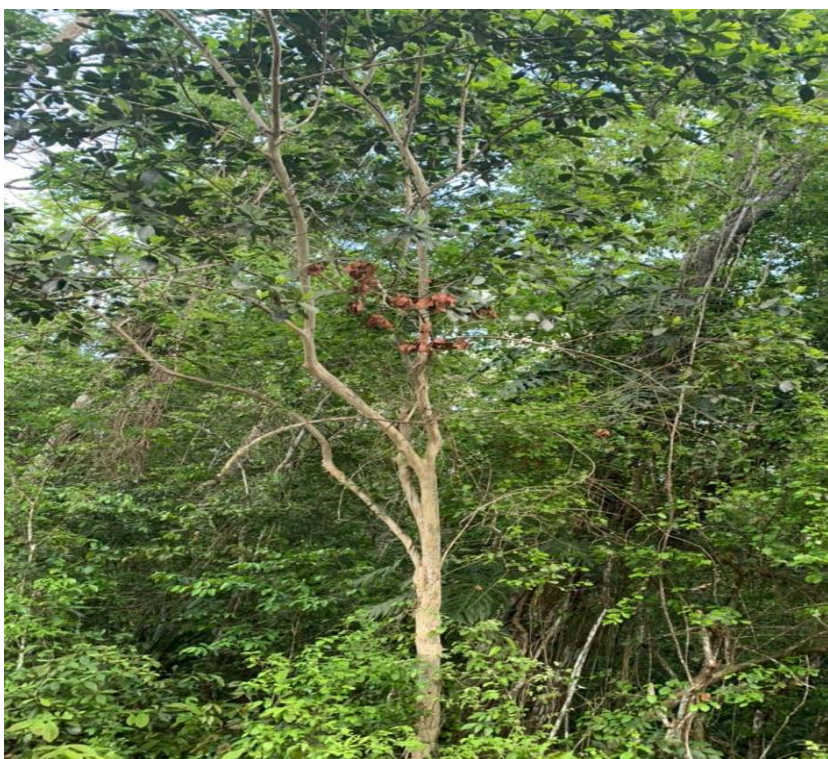
8. Parque Regional Municipal El Chuna'a



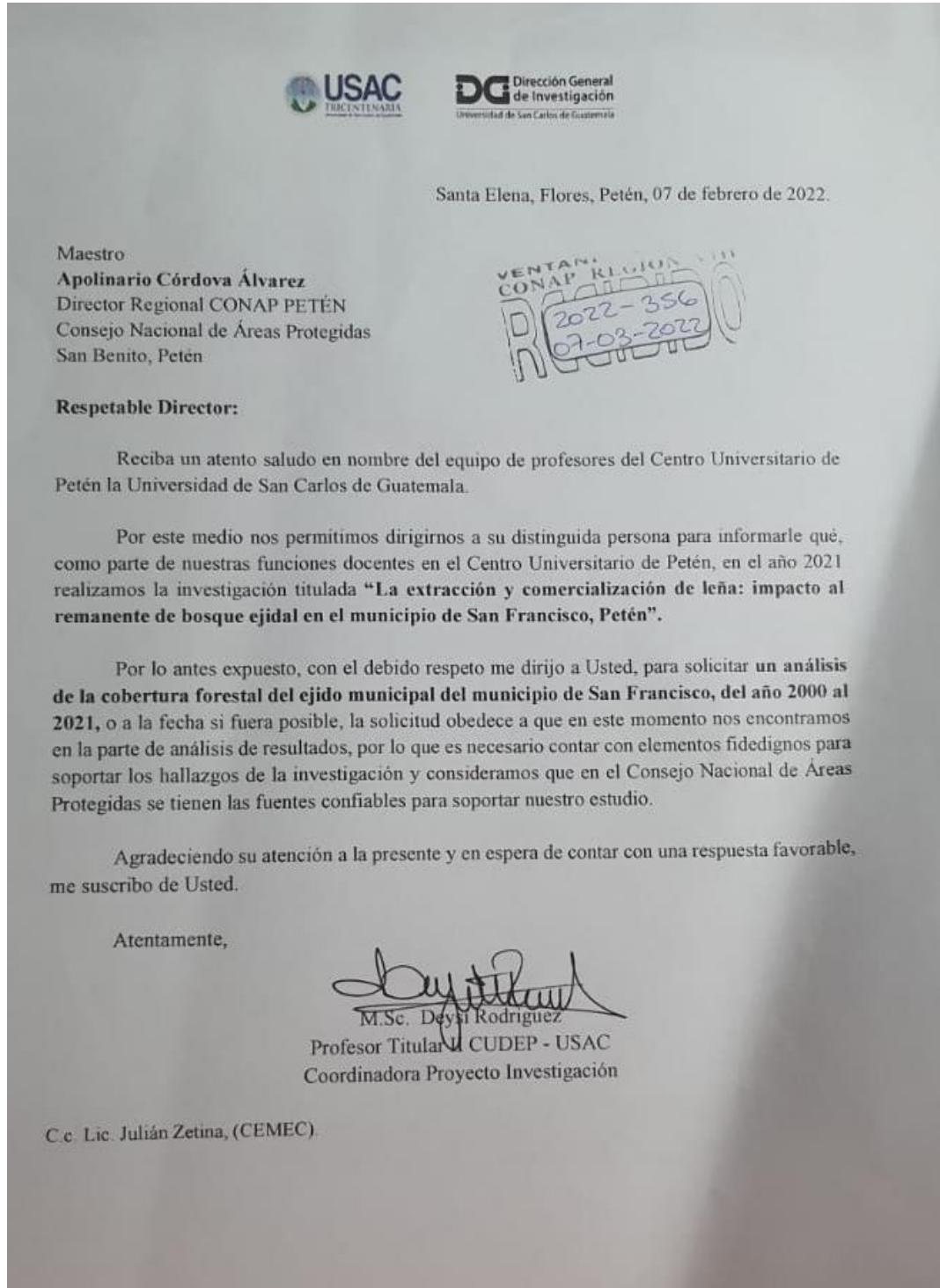
9. Parque Regional Municipal El Mirador



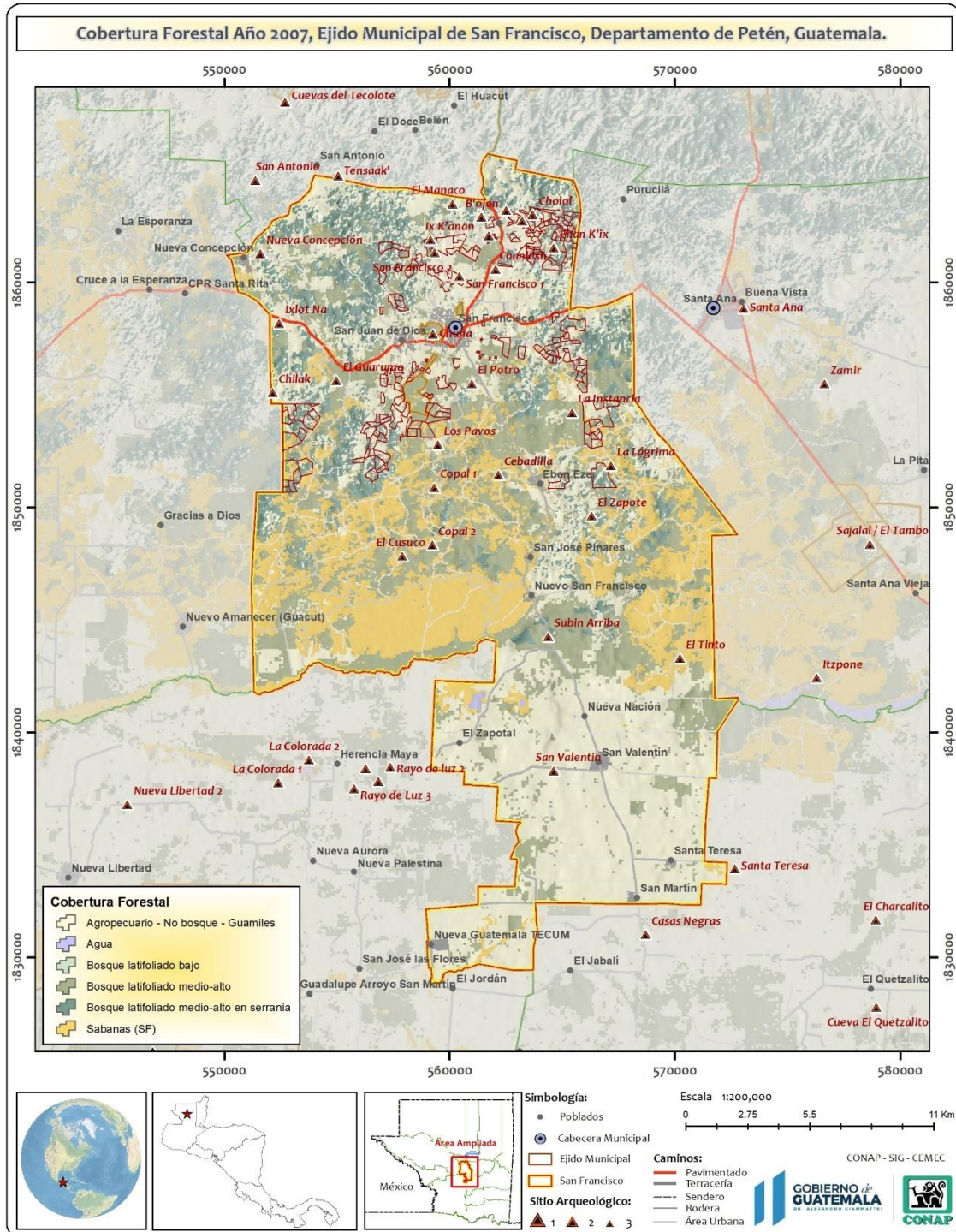
10. Parque Regional Municipal de Najochón



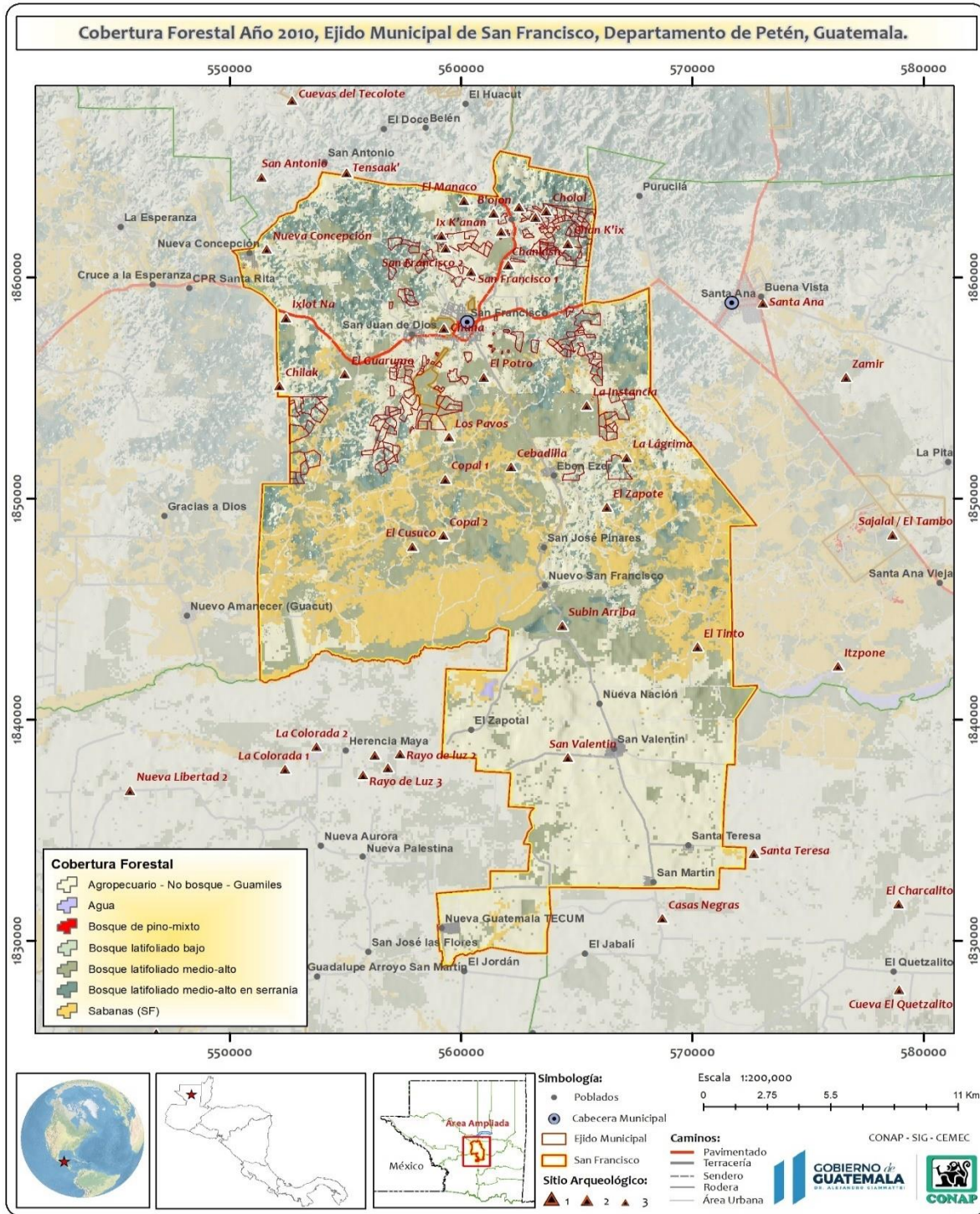
11. Oficio solicitud de análisis de cobertura forestal ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).



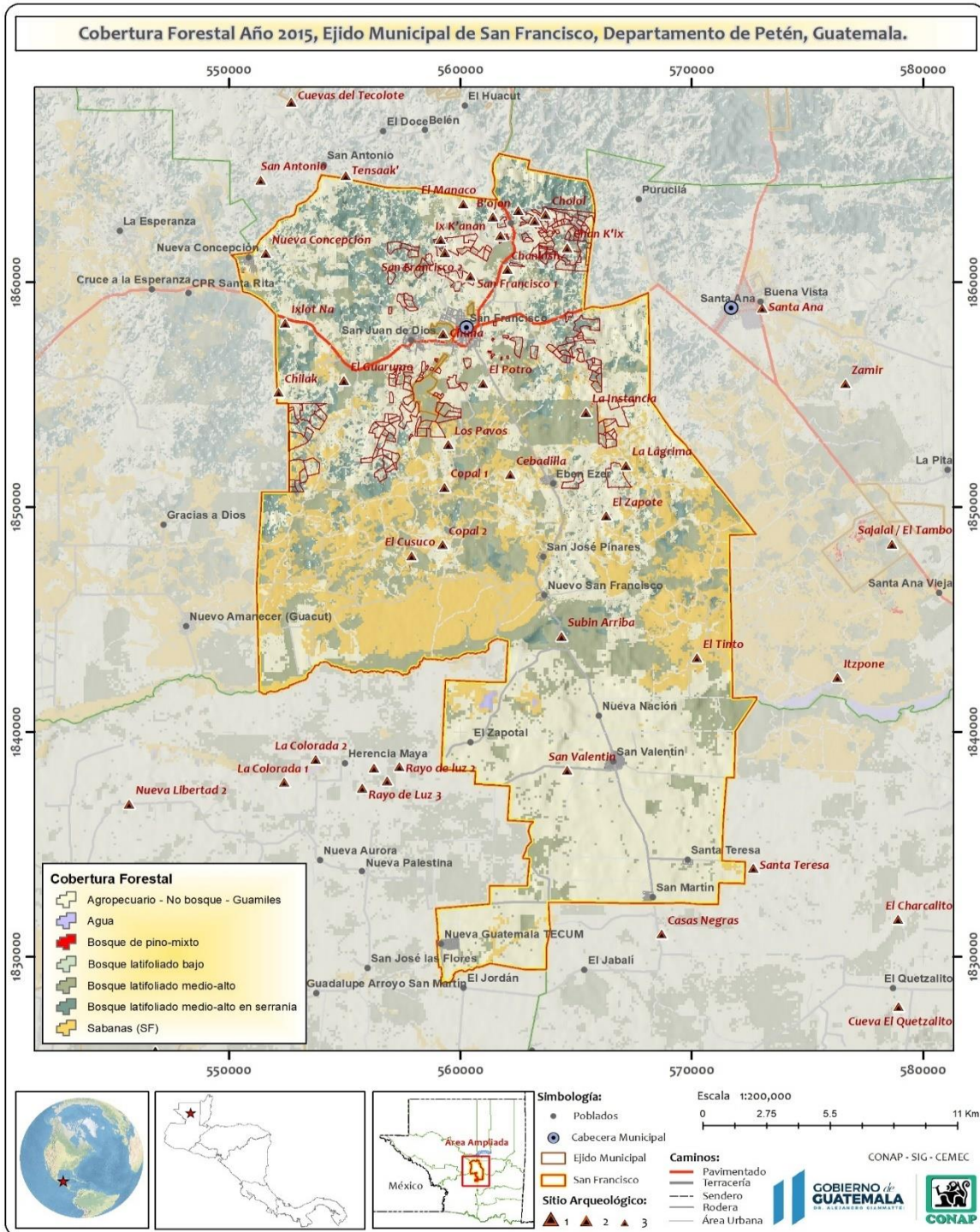
12. Mapas de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2007, (CEMEC, 2022).



13. Mapas de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2010, (CEMEC, 2022).



14. Mapas de la cobertura forestal del ejido municipal de San Francisco año 2015, (CEMEC, 2022).



15. Encuesta a la población de extractores y comercializadores de leña.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación DIGI
Centro Universitario de Petén



No. Boleta _____

INSTRUMENTO DE CAMPO I ENCUESTA A EXTRACTORES Y COMERCIALIZADORES DE LEÑA DE SAN JUAN DE DIOS Y SAN FRANCISCO, PETÉN

Respetable señor (a): con el objetivo de recabar información contextualizada a cerca del "La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén", solicito su apoyo, favor marque con una X la respuesta que refleje su opinión.

I. Información General

1. Nombre: _____ 2. Sede Acopio No. _____
3. Lugar: San Francisco _____ Aldea San Juan _____ 4. Edad: _____ 5. Etnicidad: Ladino _____
Indígena _____ 6. Número de hijos: _____ 7. Escolaridad: No estudió _____ Prima-
ria _____ Básico _____ Diversificado: _____ 8. Sexo: Hombre _____ Mujer _____
9. Tipo de Actividad que realiza: Extracción _____ Comercialización _____ Ambos _____
10. Años de dedicarse al trabajo leña: _____ 11. Tiene otro trabajo además de la
comercialización de la leña: Si _____ No _____ 12. Qué otro trabajo tiene: _____
13. ¿Por qué se dedica a la extracción?: Falta de oportunidades: _____ Herencia: _____ Otro: _____
14. Salario mensual Q. _____ 15. Tiene vivienda propia: Si _____ No _____ 16. Es arrendatario:
del ejido municipal: Si _____ No: _____ 17. De otras tierras _____ 18. Tiene áreas de
conservación: Si _____ No _____ 19. Cuántas manzanas tiene _____
20. Es beneficiario del programa de Incentivos Forestales: Si _____ No _____
21. Extensión: hectáreas _____ Manzanas _____
22. Recibe ingreso del Programa de Incentivos Forestales: Si _____ No _____ 23. Pertenece a
alguna asociación de leñateros: Si _____ No _____
24. ¿Quién autoriza el permiso para la comercialización de leña? Municipalidad _____
INAB _____ DIPRONA _____ Otro _____
25. Tipo de apoyo que recibe de la Municipalidad: Resolución de conflicto: _____ Acompañamiento
jurídico: _____ Otorgamiento tierras: _____ Ninguno: _____

II. Principales características relacionadas con la actividad de extracción de leña en el ejido municipal de San Francisco, Petén.

26. ¿De dónde obtiene la leña? ejido municipal _____ finca _____ otros: _____
27. ¿De dónde son los proveedores?: Locales _____ Santa Ana _____ La Libertad _____ Otro _____

28. ¿Qué recursos necesita para la extracción?: Humano ___ Vehículo ___ Equipo de corte ___
Combustible _____
29. ¿Costo por viaje? Q. _____
30. Precio picopada de la finca: Q. _____
31. Mano de obra corte en campo: Q. _____
32. Costo de combustible para corte: Q. _____
33. Costo mano de obra: Q. _____
34. Costo combustible traslado sede: Q. _____
35. Proceso preparación de la leña: Corte en trozos: _____ Conteo en rajas: _____
Estibado acopio: _____ estibado vehículo: _____ Selección de astillas _____
36. ¿Cuántos empleados tiene?: _____
37. Costo rajado por 100: Q. _____
38. ¿Qué recursos utiliza para la comercialización/venta leña? Recurso humano: _____
Vehículo: _____ Combustible: _____
39. ¿Dónde venden la leña? San Benito: ___ Flores: ___ San Francisco: ___ Otro: _____
40. Principales consumidores de leña: Comedores: ___ Vivienda: ___ Panadería: _____
Hoteles: ___ Tiendas: ___ Revendedores: ___ Otro: _____
41. Precio venta por picopada: Q. _____
42. Precio venta por mayoreo: Q. _____
43. Precio venta por 100: Q. _____
44. Cuántas picopadas de leña vende al día: _____
45. Costo de vendedor por viaje: Q. _____
46. Costo combustible por viaje: Q. _____

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

16. Guía de observación para determinar el volumen de leña que se extrae a diario para comercializar.



No. Boleta _____

INSTRUMENTO DE CAMPO II GUÍA DE OBSERVACIÓN A SEDES DE ACOPIO DE EXTRACTORES Y COMERCIALIZADORES DE LEÑA DE SAN JUAN Y SAN FRANCISCO, PETÉN

Instrucciones: con base en la observación en la sede de acopio, marca los siguientes datos:

I. Información General

Nombre: _____ Sede Acopio No. _____

II. Determinar el volumen de leña que se extrae en el ejido municipal para su comercialización.

1. Cantidad de árboles que cortan al día
2. Cantidad de árboles por cada picopada
3. Cantidad de viajes de picopada desde la finca por día
4. Cantidad de trozas por árbol que se corta
5. Cantidad de rajadas por trozo
6. Cantidad de rajadas en el día
7. Cantidad de rajadas por picopada para la comercialización
8. Cantidad de rajadas que se vende en el día
9. Cantidad de astillas

III. Identificación de las especies forestales más afectadas por la extracción de leña en el ejido municipal.

Especie/nombre común	Cantidad de árboles	Cantidad de trozas	Cantidad de rajadas

17. Encuesta a la población de arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén.



No. Boleta _____

INSTRUMENTO DE CAMPO III ENCUESTA ARRENDATARIOS DEL EJIDO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, PETÉN

Respetable señor (a): con el objetivo de recabar información acerca del estudio titulado "La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén", solicito su apoyo, favor marque con una X la respuesta que refleje su opinión:

I. Información General

1. Nombre: _____ 2. Lugar: San Francisco
Cabecera____ Comunidad ____ 3. Edad: ____ 4. Etnicidad: Ladino__ Indígena____ 5. Número de hijos: ____ 6. Escolaridad: No estudió____ Primaria____ Básico__ Diversificado: ____ 7. Sexo: Hombre ____ Mujer _____ 8. Es arrendatario: Del ejido municipal____ De otras tierras____ 9. Tiene áreas de conservación: Si ____ No__ 10. Cuántas manzanas tiene____ 11. Es beneficiario del programa de Incentivos Forestales: Si__ No____ 12. Extensión: hectáreas____ No aplica ____ 13. Recibe ingreso del Programa de Incentivos Forestales: Si _____ No _____
14. Cuánto recibe: Q. _____
15. ¿Qué tipo de apoyo ha recibido por parte de la municipalidad?: Resolución de conflictos _____acompañamiento jurídico____otorgamiento de tierras para manejo de bosques energéticos____ Elaboración de planes de manejo forestal_____ Otro_____

II. Percepción de los arrendatarios acerca de la importancia de la conservación del área boscosa del ejido municipal. Y extractores de leña

16. ¿Considera que es importante la conservación del área boscosa? Si ____ No____ Tal Vez ____
17. ¿Cómo utiliza los suelos del ejido? Cultivos__ Pastos__ Bosque__ Leña __ Otro____ 18. ¿Qué recursos obtiene del bosque? Alimentos__Madera__Leña__Medicina__oxigeno__Otro____
19. ¿Comercializa leña del área de su ejido? Si _____ No _____
20. ¿Se relacionan comercialmente con vendedores de leña? Si _____ No _____
21. ¿Cómo ha obtenido el área del ejido? Compra__ Herencia__Municipalidad____ Otro_____

22. ¿Qué estrategias de protección ha implementado contra incendios forestales? Rondas___
Monitoreo___ Organización___ Plan de manejo contra incendios___ Otro___
23. ¿Qué amenazas ha enfrentado para la conservación del bosque? Incendios___ Madereo ilegal___
Extracción de leña___ Cacería de animales___ Otro___
24. ¿Qué estrategias ha utilizado para conservar sus bosques? _____
25. ¿Qué le ha motivado conservar su ejido? _____
26. ¿Ha recibido capacitaciones acerca de la conservación de los bosques? Si___ No___
27. ¿Qué instituciones les han brindado capacitación en temas de conservación ambiental?
INAB___ MARN___ CONAP___ Municipalidad___ ONGs___
FAO___ Otras_____
28. ¿Cómo considera los proyectos de conservación de bosque y reforestación del INAB?
Excelente___ Bueno___ Regular___ Malo___ Muy malo___
29. ¿Tiene conocimiento acerca del valor económico de la zona de su ejido? Si___ No___
30. ¿Tiene dificultad para ingresar al área de su ejido? Si___ No___
31. ¿Cuál es el costo de arrendamiento por manzana de su ejido? Q. _____
32. ¿Cuántos años tiene de poseer su área de ejido? _____

18. Encuesta a la población de arrendatarios del ejido municipal de San Francisco, Petén, versión final en Formulario de Google.

Encuesta dirigida a Arrendatarios del Ejido Municipal de San Francisco, Petén.

Proyecto de investigación: La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén",

Respetable señor (a): con el objetivo de recabar información a cerca del estudio titulado "La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén", solicito su apoyo, favor marque con una X la respuesta que refleje su opinión:



1. Nombre: *

Tu respuesta

2. Lugar: *

- San Francisco Cabecera
- Comunidad
- Otro municipio

3. Edad: *

Tu respuesta

4. Etnicidad: *

- Ladino
- Indígena

5. Número de hijos: *

Tu respuesta _____

6. Escolaridad: *

- No estudió
- Primaria
- Básico
- Diversificado

7. Sexo: *

- Hombre
- Mujer

8. Es arrendatario: *

- Del ejido municipal
- De otras tierras
- Ambos

9. Tiene áreas de conservación en el ejido municipal: *

- Si
- No

10. Cuántas manzanas tiene (escribir cantidad en número) *

Tu respuesta _____

11. Es beneficiario del programa de Incentivos Forestales: *

- Si
- No

12. Cuanto de extensión tiene en conservación Incentivos forestales (escribir directo): *

Tu respuesta _____

13. Recibe ingreso del Programa de Incentivos Forestales: *

- Si
- No

14. Cuánto recibe: Q *

Tu respuesta _____

15. ¿Qué tipo de apoyo ha recibido por parte de la municipalidad? *

- Resolución de conflictos
- Acompañamiento jurídico
- Otorgamiento de tierras para manejo de bosques energéticos
- Elaboración de planes de manejo forestal
- Otro
- Ninguno

16. ¿Considera que es importante la conservación del área boscosa? *

- Si
- No

17. ¿Cómo utiliza los suelos del ejido? *

- Cultivos
- Pastos
- Bosques
- Leña
- Otro

18. ¿Qué recursos obtiene del bosque? *

- Alimentos
- Madera
- Leña
- Medicina
- Oxígeno
- Otro

19. ¿Comercializa leña del área de su ejido? *

- Si
- No

21. ¿Cómo ha obtenido el área del ejido? *

- Compra
- Herencia
- Municipalidad
- Otro

22. ¿Qué estrategias de protección ha implementado contra incendios forestales? *

- Rondas
- Monitoreo
- Organización
- Plan de manejo contra incendios
- Otro

¿Qué amenazas ha enfrentado para la conservación del bosque? *

- Incendios
- Maderero ilegal
- Extracción de leña
- Cacería de animales
- Otro

24. ¿Qué estrategias ha utilizado para conservar sus bosques? *

Tu respuesta _____

25. ¿Qué le ha motivado conservar su ejido? *

Tu respuesta _____

26. ¿Ha recibido capacitaciones acerca de la conservación de los bosques? *

- Si
- No

27. ¿Qué instituciones les han brindado capacitación en temas de conservación ambiental? *

- INAB
- MARN
- CONAP
- Municipalidad
- ONGs
- FAO
- Otras
- Ninguna

28. ¿Cómo considera los proyectos de conservación de bosque y reforestación del INAB? *

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo
- No aplica

29 ¿Tiene conocimiento acerca del valor económico de la zona de su ejido? *

- Si
- No

30. ¿Tiene dificultad para ingresar al área de su ejido? *

- Si
- No

31 ¿Cuál es el costo de arrendamiento por manzana de su ejido? Q. *

Tu respuesta _____

32. ¿Cuántos años tiene de poseer su área de ejido? *

Tu respuesta _____

Enviar

[Borrar formulario](#)

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI–

19. Instrumento del inventario forestal.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación DIGI
Centro Universitario de Petén



INSTRUMENTO DE CAMPO IV INVENTARIO FORESTAL

1. Información General

Fecha: _____ Responsable: _____

Sector: Guacút Chojavín Siciliqué Canquíx Santa Cruz Najochón

No.	Sector	Nombre común	Nombre científico	Total, NA/HA	Total, AB/HA

Observaciones: _____

15. Aspectos éticos y legales

De acuerdo con la naturaleza del tema y la ubicación geográfica del mismo, se solicitó permiso a la Municipalidad de San Francisco, para realizar la investigación, tomando en cuenta que la extracción de leña, carece de una legislación vigente que respalde esta actividad. Situación que ha ocasionado en los miembros del gremio laboral cierto hermetismo en la proporción de información, relativa al proceso de la extracción y comercialización de la leña.

En el apéndice se adjunta el oficio No. 32/OFM/2021, de fecha 10 de febrero de 2021, con el cual dicha municipalidad, autoriza el desarrollo de las actividades que insume el proceso de investigación, ofreciendo además el apoyo con información desde la Oficina Municipal Forestal, así como el apoyo técnico en las áreas boscosas.

16. Vinculación

Con la investigación, la USAC, a través del departamento de investigación y el equipo de investigadores establecerá vínculos con Instituciones Gubernamentales como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y con la División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA) de la Policía Nacional Civil (PNC), para sumar esfuerzos en la conservación de los recursos naturales del departamento.

También se busca vincular este trabajo con las acciones que realiza la municipalidad de San Francisco, y con la asociación de personas que se dedican a la extracción y el comercio de leña en San Francisco, para regular dicha actividad en el municipio, por ser uno de los que se caracterizan por realizar gestiones de conservación y manejo de los recursos naturales. De igual manera, se pretende que la investigación tenga una vinculación con las políticas de algunas Organizaciones no Gubernamentales dedicadas al trabajo de conservación ambiental en Petén. Así mismo, se considera necesario la participación de la USAC a través del Centro Universitario de Petén, que a la fecha tiene 896 mz. de bosque bajo protección, otorgado en usufructo por la municipalidad de San Francisco, Petén.

17. Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual

Los resultados del estudio se difundirán y divulgarán de la siguiente manera: Se realizarán presentaciones a la Dirección General de Investigación (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como ente financiero del presente estudio. Se presentará los resultados de la investigación a las autoridades del Centro Universitario de Petén, a los Profesores y estudiantes de las diversas carreras, especialmente en Ingeniería Forestal y de Educación Ambiental. Así mismo, se harán presentaciones a las instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales encargadas de velar por la conservación de los bosques y el medio ambiente en general. También se tiene contemplado la elaboración de infografías e informes para las autoridades municipales del municipio de San Francisco Petén y los líderes de la asociación de personas que extraen leña del ejido municipal para el comercio.

Se pretende hacer entrega del informe final del estudio, principalmente a la Dirección General de Investigación (DIGI) de la USAC, autoridades del Centro Universitario de Petén de la Universidad de San Carlos de Guatemala, al Departamento de Investigación del CUDEP, a las diferentes carreras del Centro Universitario de Petén relacionadas con el área Ambiental y Forestal, así como a la Municipalidad de San Francisco, Petén y a la asociación de personas que extraen y comercializan leña. Finalmente, se elaborará y publicará un artículo científico de acuerdo con las instrucciones de la Revista de Ciencias Sociales y Humanidades de la DIGI, y otras revistas indexadas para la publicación de los resultados de la investigación.

18. Aporte de la propuesta de investigación a los ODS:

En la Agenda 2030 aprobada en septiembre del 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel mundial, siendo el Objetivo 12 la Producción y consumo responsables y, Objetivo 13 Acción por el clima y 15 Vida de Ecosistemas terrestres; metas enfocadas a la conservación del medio ambiente (CEPAL, 2016, p. 31).




De acuerdo con CEPAL (2016), al año 2030 se pretende fomentar en la población mundial el uso eficiente de los recursos naturales y la eficiencia energética, a través de un desarrollo sostenible que facilite el acceso a los servicios básicos, así como la generación de empleos para la reducción de la pobreza y mejorar la calidad de vida de las personas. Por otra parte, también

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-


se requieren adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. En ese sentido, el estudio titulado “La extracción y comercialización de leña: impacto al remanente de bosque ejidal en el municipio de San Francisco, Petén”, contribuye con los objetivos de Desarrollo Sostenible que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, pero que, a la vez, se busca emplear estrategias de conservación de bosques para combatir el cambio climático, metas establecidas para muchos países de América Latina y el Caribe.

19. Orden de pago final

Nombres y apellidos	Categoría (investigador /auxiliar)	Registro de personal	Procede pago de mes (Sí / No)	Firma
Deysi Lisbeth Rodriguez Max	Coordinador	20131309	Si	
Victor René Ovando Chan	Investigador	20131486	Si	
Encarnación García Juárez	Investigador	20131327	Si	

20. Declaración del Coordinador (a) del proyecto de investigación

El Coordinador de proyecto de investigación con base en el *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación*, artículos 13 y 20, deja constancia que el personal contratado para el proyecto de investigación que coordina ha cumplido a satisfacción con la entrega de informes individuales por lo que es procedente hacer efectivo el pago correspondiente.

Deysi Lisbeth Rodriguez Max	 Firma
-----------------------------	---

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

Nombre del coordinador del proyecto de investigación

Fecha: 28/02/2022

21. Aval del Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario

De conformidad con el artículo 13 y 19 del *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación* otorgo el aval al presente informe mensual de las actividades realizadas en el proyecto (escriba el nombre del proyecto de investigación) en mi calidad de (indique: Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario), mismo que ha sido revisado y cumple su ejecución de acuerdo a lo planificado.

Dr. Amílcar Rolando Corzo Márquez
Coordinador del Departamento de Investigación
Vo. Bo. Nombre y cargo de quien da el aval al informe



Firma

Fecha: 28/02/2022

22. Visado de la Dirección General de Investigación

Dra. Sandra Herrera Ruiz
Vo. Bo. Nombre Coordinador(a) del Programa Universitario de Investigación

Firma

Fecha: 28/02/2022

Informe final proyecto de investigación 2021

Dirección General de Investigación –DIGI-

Vo. Bo. Nombre Coordinador General de Programas Universitarios de Investigación	Firma
Fecha: 28/02/2022	