

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Área Integrada**



**Trabajo de Graduación
Evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón
(*Brosimum alicastrum* Swartz); Diagnóstico y Servicios realizados en el
Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas,
Telemán, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.**

Sindi Benita Simón Mendoza

Guatemala, octubre de 2017

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Área Integrada**

Trabajo de Graduación

**Evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón
(*Brosimum alicastrum* Swartz); Diagnóstico y Servicios realizados en el
Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas,
Telemán, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.**

**Presentado a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por:

Sindi Benita Simón Mendoza

**En el acto de investidura como
Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables
en el grado de Licenciada**

Guatemala, octubre de 2017

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Rector:

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía.

Decano:	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
Vocal Primero:	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
Vocal Segundo:	Ing. Agr. M.A. Cesar Linneo García Contreras
Vocal Tercero:	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
Vocal Cuarto:	P. Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
Vocal Quinto:	P. Cont. Neydi Yassmine Juracán Morales
Secretario:	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, octubre de 2017

Guatemala, octubre de 2017

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, área protegida administrada por la Fundación Defensores de la Naturaleza, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz; esto como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Sindi Benita Simón Mendoza.

ACTO QUE DEDICO

A las dos personas que he extrañado en este caminar. En memoria de mi abuelita *Mercedes Sotz Salazar* y de mi padre *Manuel Pantaleón Simón*, de quienes aprendí el valor de un carácter firme y la determinación de llevar a cabo los sueños. De quienes tengo el ejemplo de que vale la pena luchar por algo que va más allá del beneficio personal.

De quienes también me gustaría recibir un abrazo en este día.

Con todo mi amor.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A MI PAÍS: Porque tengo la esperanza de que un día se encuentre rebosante de igualdad, de armonía y de atención trascendental a las responsabilidades humanas.

A MI MADRE: Camila Mendoza Pérez, quien durante incontables noches me ha acompañado en la cercanía y en la distancia, quien con su voz refresca mi alma, haciéndome sentir amada. Ella es la primera persona que confía en mí. Siendo una muestra de la bondad de Dios a mi vida.

A MI FAMILIA: Quienes conforman una hermosa diversidad de personalidades. **Mis abuelitos:** en quienes inicia mi historia a través de su amor y lucha incansable por el bienestar de mis padres. **Mis tíos y tías:** quienes me desafían de maneras particulares con su ejemplo y me son como maestros de vida. **Mis primas y primos:** con quienes vamos creciendo y aprendiendo en similares o distintas etapas y lugares, apreciando la brecha que cada uno va formando. **Mi hermana, hermanos y sobrina:** quienes me estremecen por existir, con quienes he recorrido este viaje de vida, atesorando más que recuerdos; me inspiran a seguir soñando, a amar y ser feliz. A todos ellos que siempre tengo presente en mente y corazón.

A GEU: La hermosa comunidad de grandes amigos, hermanos, compañeros de misión, comunidad que me acobijó durante el tiempo en la universidad, transformando mi manera de vivir. Con quienes quiero seguir compartiendo, sirviendo y aprendiendo por el resto de mi vida –Vamos caminando juntos, siendo parte de lo que Dios hace hoy-.

A MIS AMIGOS: De la Escuela Nacional Central de Agricultura y de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con quienes viví experiencias inolvidables, desde preocupaciones y estrés, hasta alegrías y celebraciones. En donde quiera que estén y a donde quiera que vayan les deseo lo mejor, gracias a Dios por permitirme coincidir con ustedes en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Es difícil condensar tanta gratitud en unas cuantas líneas, especialmente cuando el agradecimiento es al mismo Dador de vida, de aliento y de esperanza. Esto es importante para mí, pero quiero resaltar Su protagonismo porque ha sido un caminar de su mano, conociéndolo mejor y renovando constantemente mi pasión por dedicarle mi vida. Veo este pedazo de mi historia y me doy cuenta que tantas personas, espacios y oportunidades que llenaron de riqueza mi tiempo universitario, no pudieron ser casualidad ni producto de mi fuerza sola, debió ser orquestado por alguien con tanto amor y gracia inmerecida; por eso, esta etapa académica es dedicada a Él y este preciso momento es para hacer público mi agradecimiento a Jesús, mi Maestro.

A MI MADRE: Por ser el apoyo fundamental que permitió el cumplimiento de esta meta, con todos los aspectos que esto implicó. Gracias por animarme en todo tiempo y confiar en mí sin condición; por cada una de sus preocupaciones y cada uno de sus consentimientos, por su ejemplo de paciencia y amor. Gracias mami.

A DOS FAMILIAS: De León Mendoza: tío, tías y primas, por permitirme vivir con ellos durante los cuatro años de la universidad, apoyándome y respetando mi espacio e independencia, estrechando los lazos familiares mientras aprendía de cada uno de ellos y disfrutaba de su compañía.

Chávez Fortín: por ser ese aliento inspirador durante mi tiempo de EPS en Las Verapaces, haciéndome sentir tan hija y tan hermana, enseñándome tanto y mostrándome amor con su apoyo incondicional. Gracias por su confianza, ambas familias abrieron las puertas de su casa, brindándome cariño y un espacio en la calidez de su hogar. Gracias por contribuir de manera significativa a mi formación académica, pero también a esa que trasciende más allá.

A MIS ASESORES: ingeniero agrónomo **Pedro Peláez** e ingeniero agrónomo **Edín Alejandro Gil Esturban**, gracias a ambos por confiar en mí y apoyarme de manera comprometida en esta fase académica, sin escatimar su conocimiento y capacidad; gracias por su dedicación tan importante al acompañarme en este proceso de formación profesional y por buscar junto conmigo un resultado satisfactorio del Ejercicio Profesional Supervisado. Agradezco también que me hayan permitido aprender de su persona en distintos aspectos, al igual que algunos otros apreciables docentes de la FAUSAC.

INSTITUCIONES: a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala **-FAUSAC-**, por permitir mi formación como Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables y a la **Fundación Defensores de la Naturaleza**, por facilitar el espacio de ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado de mi carrera universitaria e inspirarme a seguir construyendo un caminar profesional en el cuidado de los recursos naturales, que tanto se necesita en el país.

AMIGOS: a esos amigos especiales, que en alguna etapa de mi tiempo en la universidad fueron fortaleza para mí, soy consciente que sin ese apoyo, esas palabras alentadoras y retadoras, esas oraciones con las que me acompañaron, esa confianza, esos consejos y esa grata compañía, este logro no habría tenido el mismo sabor deleitoso. Son nombres específicos los que me encantaría mencionar en este espacio, pero en gratitud a Dios los reservaré de manera especial en mi corazón, diciendo gracias. ¡Mil gracias queridos amigos!

TABLA DE CONTENIDO

	Página.
1. CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL DISTRITO POLOCHIC, FDN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.....	5
1.3.1. Ficha técnica del área protegida.....	5
1.3.2. Área de impacto “Distrito Polochic”.....	5
1.3.3. Misión de la Fundación Defensores de la Naturaleza.....	6
1.3.4. Visión de la Fundación Defensores de la Naturaleza.....	6
1.3.5. Líneas de acción Fundación Defensores de la Naturaleza.	6
1.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	9
1.4.1. Ubicación geográfica de los tres municipios.....	9
1.4.2. Demografía.....	10
1.4.3. Situación económica	13
1.4.4. Educación	13
1.4.5. Organización social	14
1.4.6. Tenencia de la tierra (Conflictividad agraria).....	16
1.4.7. Infraestructura física y servicios	19
1.4.8. Salud y sanidad pública.....	22
1.4.9. Metas de la ONU (ODM) para los tres municipios.....	26
1.5. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA	26
1.5.1. Clima	26
1.5.2. Orografía	26
1.5.3. Zonas de vida.....	27
1.5.4. Recurso hídrico.....	27
1.5.5. Uso de suelos.....	27
1.5.6. Flora	30
1.5.7. Fauna	30
1.5.8. Problemas ambientales	31
1.6. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DE LOS MUNICIPIOS.....	32
1.7. PROYECTOS EN EJECUCIÓN.....	34
1.7.1. Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG).	34
1.7.2. BIOFORESA	36
1.7.3. Disminución de la conflictividad agraria en las áreas protegidas.....	37
1.7.4. Proyectos visualizados.	38
1.8. FODA.....	39
1.8.1. FODA de los proyectos en ejecución.	40
1.8.2. FODA de la institución FDN, Distrito Polochic RBSM.	41
1.9. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DE LOS PROYECTOS DE LA FDN EN EL DISTRITO POLOCHIC DE LA RBSM.	42
1.10. CONCLUSIONES.....	44
1.11. RECOMENDACIONES.....	46
1.12. BIBLIOGRAFÍA	47

1.13.	ANEXO.....	48
2.	CAPÍTULO II: Evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz), en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala .	51
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	53
2.2.	MARCO TEÓRICO.....	54
2.2.1.	Marco Conceptual	54
2.2.2.	Marco Referencial	69
2.3.	OBJETIVOS.....	78
2.3.1.	Objetivo General:	78
2.3.2.	Objetivos Específicos:	78
2.4.	HIPÓTESIS DE TRABAJO	79
2.5.	METODOLOGÍA	79
2.5.1.	Materiales y equipo.....	79
2.5.2.	Procedimiento.....	80
2.6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86
2.6.1.	Comunidades seleccionadas	86
2.6.2.	Localización ejemplares de ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz).....	89
2.6.3.	Áreas con potencial biofísico para desarrollo de ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz).....	97
2.6.4.	Usos apropiados para las comunidades del Distrito Polochic de la RBSM.	101
2.6.5.	Análisis de aspectos socioculturales del área, para implementación de proyectos.	103
2.7.	CONCLUSIONES	107
2.8.	RECOMENDACIONES	108
2.9.	BIBLIOGRAFÍA.....	109
2.10.	ANEXOS.....	111
3.	CAPÍTULO III: INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL DISTRITO POLOCHIC DE LA RESERVA DE BIÓSFERA SIERRA DE LAS MINAS, CON LA FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA.	121
3.1.	PRESENTACIÓN	123
3.2.	MATERIALES Y EQUIPO NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SERVICIOS PROPUESTOS.	124
3.3.	SERVICIOS	124
3.3.1.	SERVICIO 1: Elaboración de un diagnóstico de especies de xate (<i>Chamaedorea</i> spp.) en comunidades ubicadas dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, para su inserción en proyectos que pretenden su aprovechamiento.	124
3.3.2.	SERVICIO 2: Elaboración de un manual para el manejo del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) para fortalecer el acompañamiento técnico brindado a los productores.	127
3.3.3.	SERVICIO 3: Elaboración de mapas en ArcGis®, como apoyo a los proyectos que la Fundación Defensores de La Naturaleza ejecuta.	129
3.4.	Bibliografía.....	138
3.5.	Anexos	139
3.5.1.	Anexo 1: Documento del diagnóstico realizado sobre xate (<i>Chamaedorea</i> spp.)	139
3.5.2.	Anexo 2: Documento de Buenas Prácticas Agrícolas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	169

ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Datos demográficos de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	11
Cuadro 2. Economía de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	13
Cuadro 3. Educación a nivel de primaria de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	13
Cuadro 4. Educación a nivel de básicos, municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	14
Cuadro 5. Organizaciones accionando en el área.	15
Cuadro 6. Vivienda de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	20
Cuadro 7. Agua en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	21
Cuadro 8. Electricidad de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	22
Cuadro 9. Atención a partos en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	23
Cuadro 10. Seguridad Alimentaria en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	25
Cuadro 11. Recurso hídrico del Distrito Polochic.	28
Cuadro 12. FODA de proyectos en ejecución.	40
Cuadro 13. FODA de la Fundación Defensores de la Naturaleza (Distrito Polochic).	41
Cuadro 14. Datos demográficos de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	73
Cuadro 15. Seguridad Alimentaria en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.	74
Cuadro 16. Comunidades visitadas.	87
Cuadro 17. Comunidades en las que se encontró <i>Brosimum alicastrum Swartz</i>	89
Cuadro 18. Árboles monitoreados.	95
Cuadro 19. Capacidad de aprovechamiento de semilla en base a árboles encontrados.	96
Cuadro 20. Áreas y porcentajes de zonas de vida y categorías de manejo DP-RBSM.	100
Cuadro 21. Usos alimenticios del <i>B. alicastrum Swartz</i> , prácticos para el DP – RBSM.	102
Cuadro 22. Usos medicinales del <i>Brosimum alicastrum</i> , prácticos para el DP – RBSM.	103
Cuadro 23A. Diseño de boleta de campo.	111
Cuadro 24A. Base de datos Fundación Defensores de la Naturaleza.	112

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Mapa de Infraestructura de la FDN (Oficinas en la RBSM).	8
Figura 2. División administrativa de municipios y Departamentos de la RBSM.	12
Figura 3. Vías de acceso dentro de la cuenca del río Polochic.	19
Figura 4. Árbol de Problemas: Deterioro de los RNR de la RBSM.....	32
Figura 5. <i>Brosimum alicastrum</i> . a) Frutos en desarrollo,	58
Figura 6. <i>Brosimum alicastrum</i> . a) Semilla, b) Plántula, c) y	58
Figura 7. Mapa de transferencia de <i>Brosimum Alicastrum</i> Sw. en Centro América.....	67
Figura 8. Mapa de división administrativa de municipios y Departamentos de la RBSM.....	72
Figura 9. Mapa de ubicación de comunidades seleccionadas para la fase de expedición.....	88
Figura 10. Fotografía de la copa del árbol de <i>B. alicastrum</i>	90
Figura 11. Fotografía de látex del fuste de <i>B. alicastrum</i>	90
Figura 12. Fotografía de mediciones dendrométricas.	91
Figura 13. Fotografía de plántula/semilla de <i>B. alicastrum</i>	91
Figura 14. Mapa de ubicación de árboles encontrados en expedición realizada.....	92
Figura 15. Montaje de follaje de ramón, depositado en el Herbario.	94
Figura 16. Conjuntos de semillas de <i>B. alicastrum</i> . colectadas del suelo.	97
Figura 17. Mapa de distribución potencial de ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz).	99
Figura 18. Fotografía de plántulas puestas a germinar por niños. Comunidad de Tres Arroyos.	105
Figura 19. Fotografía de semilla de ramón en plántulas puestas a germinar por niños de Tres Arroyos.....	106
Figura 20A. Mapa de lugares poblados DP.....	114
Figura 21A. Mapa de ríos y cobertura DP.	115
Figura 22A. Mapa de ubicación, 13 poblados preliminares.	116
Figura 23A. Equipo de la FDN, monitoreo y colecta de muestras vegetales.....	117
Figura 24A. Frutos encontrados.	117
Figura 25A. Aprendiendo sobre productos derivados de ramón (<i>B. alicastrum</i> Sw.).....	118
Figura 26A. Líderes en manejo de ramón (<i>B. alicastrum</i> Sw.) de la comunidad Uaxactún.....	118
Figura 27. Mapa de bosque de protección delimitado en comunidad Corozal.....	131
Figura 28. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP.	132
Figura 29. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP.	133
Figura 30. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP	134
Figura 31. Mapa de ubicación de puntos con talas forestales ilícitas.....	135
Figura 32. Mapa de ubicación de ríos en el Distrito Polochic, RBSM.....	136

Trabajo de Graduación
Evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz); Diagnóstico y Servicios realizados en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Telemán, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.

RESUMEN

La Reserva de Biósfera Sierra de las Minas (RBSM) es la segunda área protegida más grande de Guatemala, con una extensión territorial de 242,642 hectáreas y un perímetro de 277 kilómetros, abarcando parte territorial de los cinco departamentos siguientes: El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal. Su división administrativa se realiza por Distritos establecidos por la organización administradora, siendo esta la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), a quien la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) le ha otorgado el cuidado, manejo, protección y conservación de los recursos naturales de cuatro áreas protegidas en el país.

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), siendo una práctica integral del pensum de estudios, permitió el desenvolvimiento y aporte en los proyectos ejecutados por la Fundación Defensores de la Naturaleza, en el Distrito Polochic de la RBSM. El Distrito Polochic abarca territorio de los siguientes tres municipios: Santa Catalina La Tinta de Alta Verapaz; Panzós de Alta Verapaz y El Estor de Izabal; en donde se localizan más de 50 comunidades distribuidas en su mayoría en la zona de amortiguamiento y zona de uso sostenido. Es importante mencionar que los proyectos que la FDN ejecuta, pretenden conservar la diversidad biológica del área, paralelo al desarrollo sustentable de las comunidades.

El EPS realizado en el Distrito Polochic, se conformó de tres grandes componentes, siendo estos el diagnóstico, la investigación y servicios. El presente trabajo de graduación contiene el informe de los tres componentes mencionados.

El componente de **diagnóstico** se enfocó en aspectos importantes para el funcionamiento de la Fundación Defensores de la Naturaleza, dentro de los cuales se puede mencionar: a) Consolidación de información sobre la caracterización de aspectos sociales y biofísicos, a través de recopilación virtual y física de información referente a los tres municipios del Distrito Polochic; b) Obtención de un panorama general del estado actual de los recursos naturales del área, a través de la información recopilada y las visitas a campo, sintetizando el análisis en el esquema conocido como árbol de problemas; c) Elaboración de una evaluación del funcionamiento administrativo, con todo el personal de la fundación, a través de dos análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). Los análisis FODA se enfocaron en el funcionamiento de proyectos en ejecución y en la interacción laboral que existe a nivel interno.

La **investigación** se enfocó en la evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en el Distrito Polochic. Se tomó en cuenta que hasta la fecha es una especie considerada como subutilizada¹ en el país, no obstante, sus altos contenidos nutritivos y diversidad de usos son características potenciales para la diversificación de alimentos y productos para la comercialización.

Cabe mencionar que previo a la investigación, la importancia y existencia de dicha especie eran desconocidas en la región, por tanto la primera fase debía consistir en la determinación de presencia o ausencia de *B. alicastrum* en el área. Dado que la FDN únicamente trabaja con 13 comunidades, se seleccionaron cinco para la realización de expediciones en búsqueda del árbol y se halló especímenes en tres comunidades.

La segunda fase consistió en la determinación de comunidades con características biofísicas óptimas para el desarrollo de *B. alicastrum*, lo cual se llevó a cabo a través de la elaboración de mapas para el análisis de aspectos biofísicos a través de las zonas de vida y las poblaciones del área. Esto permitió identificar que un alto porcentaje de las comunidades ubicadas en el Distrito Polochic poseen cualidades adecuadas para el desarrollo de *B. alicastrum*, siendo un total de 41 comunidades que podrían aprovechar la ventaja de las características biofísicas en que se encuentran; ya que algunos autores

¹ Listado de plantas tropicales subexplotadas con promisorio valor económico, Academia de Ciencias de Estados Unidos, 1975.

definen que la especie es indicadora de la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical cálido –bmh S(c)- y dicha zona ocupa el 81.98% del área del Distrito Polochic.

Tras el hallazgo de la especie en el área y su potencial de desarrollo, se puede considerar y proyectar como una buena alternativa para disminuir la desnutrición del área e incrementar los ingresos de muchas familias en estado de pobreza y pobreza extrema, priorizando comunidades en las que ya existen vínculos institucionales y una organización comunitaria funcional para el desarrollo de un proyecto nuevo.

El tercer componente del trabajo de graduación es el **informe de servicios** realizados en el EPS, en el cual se presentan tres actividades principales realizadas en los 10 meses, siendo: a) Elaboración de un diagnóstico de especies de xate (*Chamaedorea* spp.) en comunidades ubicadas dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, para su inserción en proyectos que pretenden su aprovechamiento; b) Elaboración de un manual para el manejo del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) para fortalecer el acompañamiento técnico brindado a los productores; c) Elaboración de mapas en ArcGis®, como apoyo a los proyectos que la Fundación Defensores de La Naturaleza ejecuta.

Todo lo anterior representa una base de herramientas que la Fundación Defensores de la Naturaleza puede utilizar para la proyección y ejecución de proyectos acorde a los fines ambientales y de desarrollo comunitario que persiguen dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

- AGEXPORT Asociación Guatemalteca de Exportadores
- APG II Angiosperm Phylogeny Group
- CISP Comitato Internazionale Per Lo Sviluppo Dei Popoli
- COCODE Consejo Comunitario de Desarrollo
- COMUDE Consejo Municipal de Desarrollo
- CONAP Comisión Nacional de Áreas Protegidas
- DAP Diámetro a la Altura del Pecho
- FAUSAC Facultad de Agronomía de la USAC
- FDN Fundación Defensores de la Naturaleza
- FODA Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
- IDIES Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales URL
- INSIVUMEH Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorológica e Hidrología de Guatemala.
- MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- ODM Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU
- RBSM Reserva de Biósfera Sierra de las Minas
- SAN Seguridad Alimentaria Nutricional
- SEGEPLAN Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
- TNC The Nature Conservancy
- URL Universidad Rafael Landívar
- USAC Universidad de San Carlos de Guatemala
- WWF World Wildlife Fund

**1. CAPÍTULO I:
DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL DISTRITO POLOCHIC
DE LA RESERVA DE BIÓSFERA SIERRA DE LAS MINAS.
FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA,
TELEMÁN, PANZÓS, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA.**

1.1. INTRODUCCIÓN

La Reserva de Biósfera Sierra de las Minas es un área protegida con una extensión territorial de 242,642 hectáreas, abarcando cinco departamentos, siendo estos El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal. La administración de dicha área protegida fue otorgada a la Fundación Defensores de la Naturaleza por parte de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- en el año 1990.

La Fundación Defensores de la Naturaleza administra la Reserva de Biósfera por medio de tres Distritos a lo largo de su extensión, siendo estos: Distrito Matanzas, Distrito Motagua y Distrito Polochic.

El Distrito Polochic abarca parte de dos departamentos, siendo Alta Verapaz e Izabal, con más de 50 comunidades ubicadas dentro de la Sierra de las Minas. La estrategia de acción que Defensores de la Naturaleza ha utilizado se basa en el cuidado, conservación y manejo de los recursos naturales del área; a través del trabajo con comunidades, proyectando así un mejor estado de los recursos, y mejora en la calidad de vida de las mismas comunidades.

Actualmente, en el Distrito Polochic, se ejecutan cuatro proyectos de manera directa con las comunidades, siendo estos Biodiversidad, Forestería y Seguridad Alimentaria (BIOFORESA); Biodiversidad Agroforestal, un Recurso Fundamental para la Megadiversidad de Guatemala; Disminución de la Conflictividad Agraria en las Áreas Protegidas Parque Nacional Sierra Lacandón y Reserva de Biosfera Sierra de las Minas; Clima Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG).

Es por ello que el presente informe de diagnóstico da a conocer la situación actual de cada uno de los proyectos, en base a su funcionamiento.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Conocer el estado de los proyectos que están siendo ejecutados por la Fundación Defensores de la Naturaleza, en el Distrito Polochic de la Sierra de las Minas, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar los componentes naturales, técnicos, sociales y económicos, que caracterizan el trabajo que la Fundación Defensores de la Naturaleza realiza para la administración de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.
- Identificar aspectos positivos y negativos de los proyectos, a través de problemas y problemáticas de las comunidades y los proyectos.
- Elaborar una base de datos que permita unificar la información existente de todos los proyectos en funcionamiento, dentro del Distrito Polochic de la Sierra de las Minas.

1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

1.3.1. Ficha técnica del área protegida.

- **Nombre del área protegida:** Reserva de Biósfera Sierra de las Minas -RBSM-.
- **Tamaño:** Ocupa una extensión territorial de aproximadamente 242,642 hectáreas y un perímetro de 277 kilómetros.
- **Ubicación:** La RBSM abarca área comprendida en 5 departamentos: El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal.
- **Administración:** Siendo un área protegida tan importante para el país, la RBSM cuenta con una junta directiva como administradora, conformada por miembros de: Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, Fundación Defensores de la Naturaleza, Consejos de Desarrollo de los 5 departamentos, Grupo Comunidades Indígenas, Propietarios y Poseedores.
- **División Administrativa:** La principal organización administrativa, está dada por Distritos, definidos según jurisdicción departamental, división fisiográfica de cuencas, accesibilidad y grupos étnicos. Siendo estos 3: el Distrito Motagua, con sede en Rio Hondo, Zacapa; Distrito Matanzas, con sede en Purulhá, Baja Verapaz y Distrito Polochic, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

1.3.2. Área de impacto “Distrito Polochic”.

- **Jurisdicción:** El Distrito Polochic de la RBSM, abarca tres municipios, siendo estos Santa Catalina La Tinta y Panzós del departamento de Alta Verapaz y el municipio de El Estor, Izabal. Los municipios que abarca el área de influencia se ubican en la cuenca del río Polochic, la cual cuenta con una extensión total de 2,811 km²

(INSIVUMEH); y a ella pertenecen, además de los municipios de Senahú, Tamahú y Tucurú (Alta Verapaz); El Estor (Izabal) y Purulhá (Baja Verapaz).

- **Grupos étnicos:** La FDN trabaja en el Distrito Polochic, con comunidades pertenecientes a los grupos mayas Q'eqchi' y Poqomchi'
- **Oficina administrativa:** La ubicación de las oficinas, se encuentran en: Calle la Línea, Aldea Telemán, Panzós, Alta Verapaz. **Teléfono:** 4731 – 6808

1.3.3. Misión de la Fundación Defensores de la Naturaleza

Proteger y promover el uso sostenible de la riqueza natural y la biodiversidad regional, especialmente de Guatemala, como patrimonio de las generaciones futuras y para beneficio y supervivencia de la humanidad.

1.3.4. Visión de la Fundación Defensores de la Naturaleza

Ser una organización líder en el país y en las regiones que se relacionan con nuestro trabajo, en materia de conservación y manejo sostenible de la naturaleza. Nos caracterizamos por ser una organización moderna, con solidez institucional y financiera y con un alto nivel de proyección y responsabilidad social.

1.3.5. Líneas de acción Fundación Defensores de la Naturaleza.

- **Conservación y manejo sostenible de recursos naturales:** Conservar sistemas naturales que sostienen la vida y proveen recursos básicos para alcanzar el desarrollo humano. Administración de áreas protegidas.

- **Desarrollo sostenible:** Promover facilitar procesos de desarrollo sostenible y de conservación de los recursos naturales con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes dentro y fuera de las áreas protegidas. Con proyectos de ecoturismo, desarrollo forestal y agroforestal sostenible, métodos alternativos de producción y de comercialización.
- **Política y legislación:** Incidir en el desarrollo y el establecimiento de un marco político, jurídico, institucional y financiero que incentive la conservación a largo plazo de la riqueza natural y cultural de Guatemala.
- **Educación ambiental:** Producir y difundir información científica y técnica, para aumentar el conocimiento y las acciones positivas hacia el patrimonio natural y cultural. Apoyo a alianzas estratégicas e iniciativas que permitan incidir en diferentes niveles educativos. Liderar procesos de formación de profesores en el área ambiental (MINEDUC).
- **Investigaciones:** Promover y apoyar investigaciones en temas relevantes, dentro y fuera de las áreas protegidas. Más de 200 investigaciones posicionan como ONG líder en este campo.
- **Desarrollo institucional:** Alcanzar el liderazgo institucional por medio de la integración de un equipo de trabajo altamente calificado y motivado, un sistema administrativo transparente y eficiente, una gestión exitosa en la captación de recursos y aplicación de un sistema eficaz de promoción, difusión y divulgación.

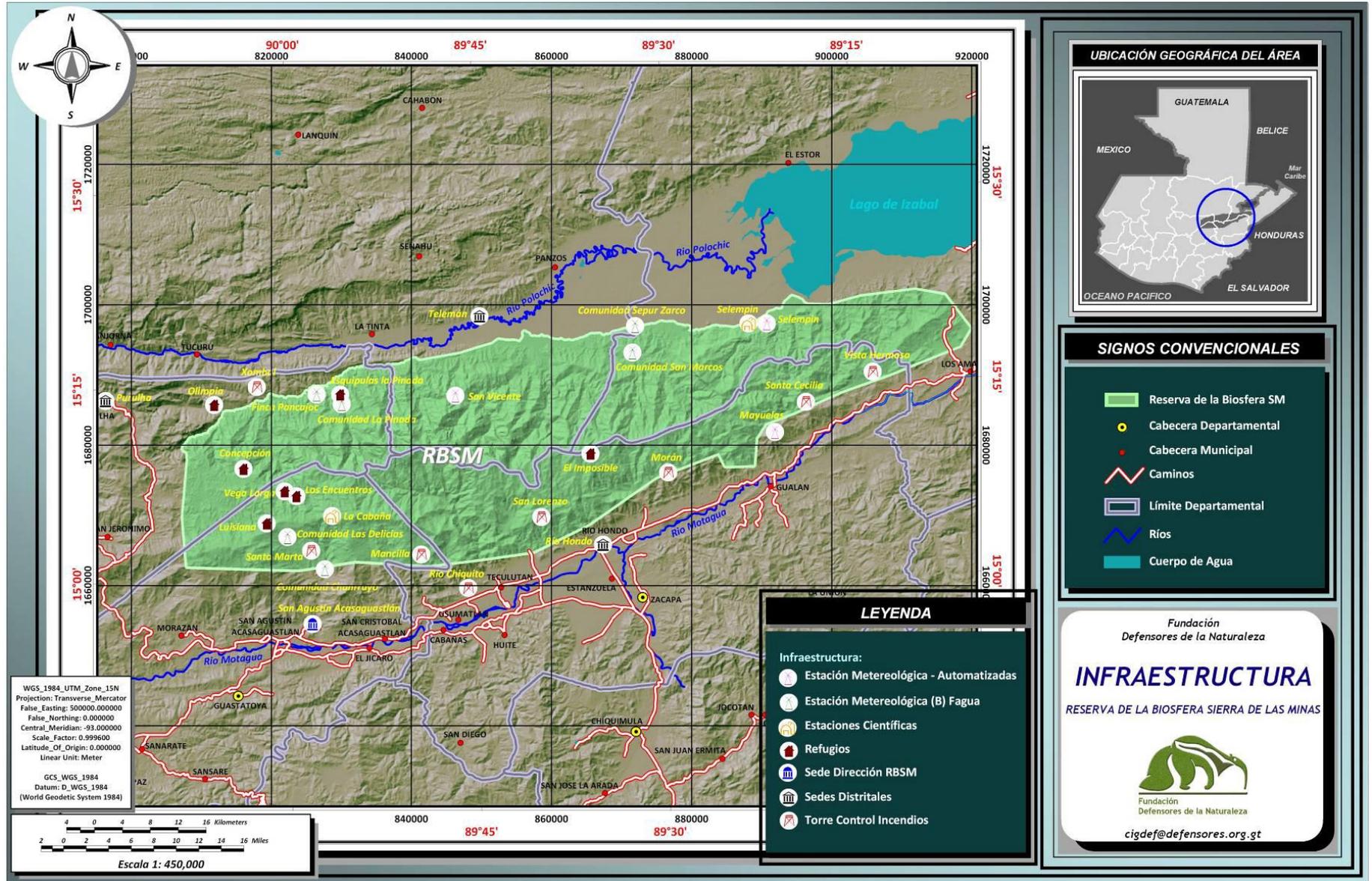


Figura 1. Mapa de Infraestructura de la FDN (Oficinas en la RBSM).
Fuente: Plan Maestro RBSM (IV actualización, 2010)

1.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

1.4.1. Ubicación geográfica de los tres municipios

A. Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz

El municipio se encuentra ubicado en la parte sureste del departamento de Alta Verapaz a una distancia de 239 Km de la capital, tiene una superficie de 196 km², que representa el 2.26% del área departamental y 0.18% del territorio nacional, de la ciudad capital, al norte del país y dista a 93 kilómetros de la cabecera departamental, teniendo su ubicación geográfica en 15° 19' 15" latitud norte y 89.5° 53'40" longitud oeste, con una altitud registrada de 137.16 msnm y se encuentra ubicado en el inicio del valle del Polochic, siendo sus límites territoriales definidos, al norte con el municipio de Senahú A.V., al sur-orientado con el municipio de Teculután Zacapa, al oeste con el municipio de Tukurú A.V., Purulhá B.V. y al este con Panzós Alta Verapaz, siendo su clima cálido húmedo, a veces variable.

El municipio de Santa Catalina La Tinta, está conformado por 60 lugares poblados, distribuidos según su categoría en 1 pueblo conformado por 12 barrios, 10 aldeas, 35 caseríos, 1 parcelamiento y 1 cooperativa, para su funcionamiento administrativo el municipio se encuentra dividido en nueve micro-regiones, donde ocho micro-regiones son a nivel comunitario y una microrregión en el área urbana, estas están representadas por consejos de desarrollo de segundo nivel ordenados territorialmente.

B. Panzós, Alta Verapaz

El municipio de Panzós se encuentra localizado al sureste de la cabecera departamental de Alta Verapaz, con una extensión territorial de 733 kilómetros cuadrados, las coordenadas geográficas de la cabecera municipal son 15° 23' 55" latitud norte y 89° 38' 27" latitud oeste; dista de la cabecera departamental a 126 kilómetros, y hacia la ciudad capital a 278 kilómetros. Colinda al Norte con Senahú y Cahabón, al Sur con Teculután y Río Hondo del departamento de Zacapa, al Este con el Estor municipio de Izabal y al Oeste con Tukurú y Santa Catalina La Tinta y parte del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz.

El municipio está integrado por 201 lugares poblados, distribuidos según su categoría, la micro región I que comprende la cabecera municipal está conformada por 22 barrios, 4 aldeas, 94 caseríos, 23 parcelamientos, 1 lotificación, 2 colonias, 53 fincas y 2 trabajaderos, éstos últimos son áreas comunales, quienes interactúan en los diferentes ámbitos que se desarrollan en el municipio, principalmente el socioeconómico.

C. El Estor, Izabal

El municipio de El Estor se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 15°31'25" Latitud Norte y 89°20'10" Longitud Oeste, y se puede acceder a él por dos vías terrestres, la primera es a través del departamento de Alta Verapaz y dista de la capital a 305 km., y la segunda a 320 km., por medio de la Ruta CA-9. Dista de la cabecera departamental a 120 km., también se puede acceder por vía acuática desde la aldea Mariscos, del municipio de Los Amates con una distancia de 21 millas náuticas, cuenta con una extensión territorial de 2,896 km², que lo ubica como el municipio más grande del departamento de Izabal.

Colinda al norte con San Luis (Petén), Livingston (Izabal) y Chaal (Alta Verapaz), al este con Livingston (Izabal), Los Amates (Izabal) y Gualán (Zacapa), al sur con Gualán (Zacapa) y al oeste con Panzós, Cahabón y Chaal (los tres de Alta Verapaz) y los Amates (Izabal).

El municipio de El Estor está dividido en 154 comunidades de las cuales 127 (82.46%) están organizadas en COCODE. Las cuales están organizadas en 7 micro-regiones.

1.4.2. Demografía

Cabe mencionar que los datos correspondientes a demografía, fueron proyectados en base al XI censo de poblaciones y el VI censo de habitaciones, reportados por INE 2002, a excepción del municipio de El Estor, en el cual la Dirección Municipal de Planificación (DPM) realizó un censo entre 2009 y 2010. Dichos datos se presentan en el siguiente cuadro de resumen para los tres municipios del Distrito Polochic de la RBSM.

Cuadro 1. Datos demográficos de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	POBLACIÓN Proyección 2015	RESIDENCIA (%)		GÉNERO (%)		GRUPO ÉTNICO (%)			DENSIDAD POBLAC. (hab/km2)
		Área Urbana	Área Rural	Hombres	Mujeres	Q'eqchi'	Pocomchi'	No indígena	
Santa Catalina La Tinta	41117.86	43	57	49.6	50.4	81	16	3	209.785
Panzós	64298.43	36	64	50	50	98	---	2	87.71955
El Estor	63783.36	---	---	50.95	49.05	91	---	9	22.02464

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

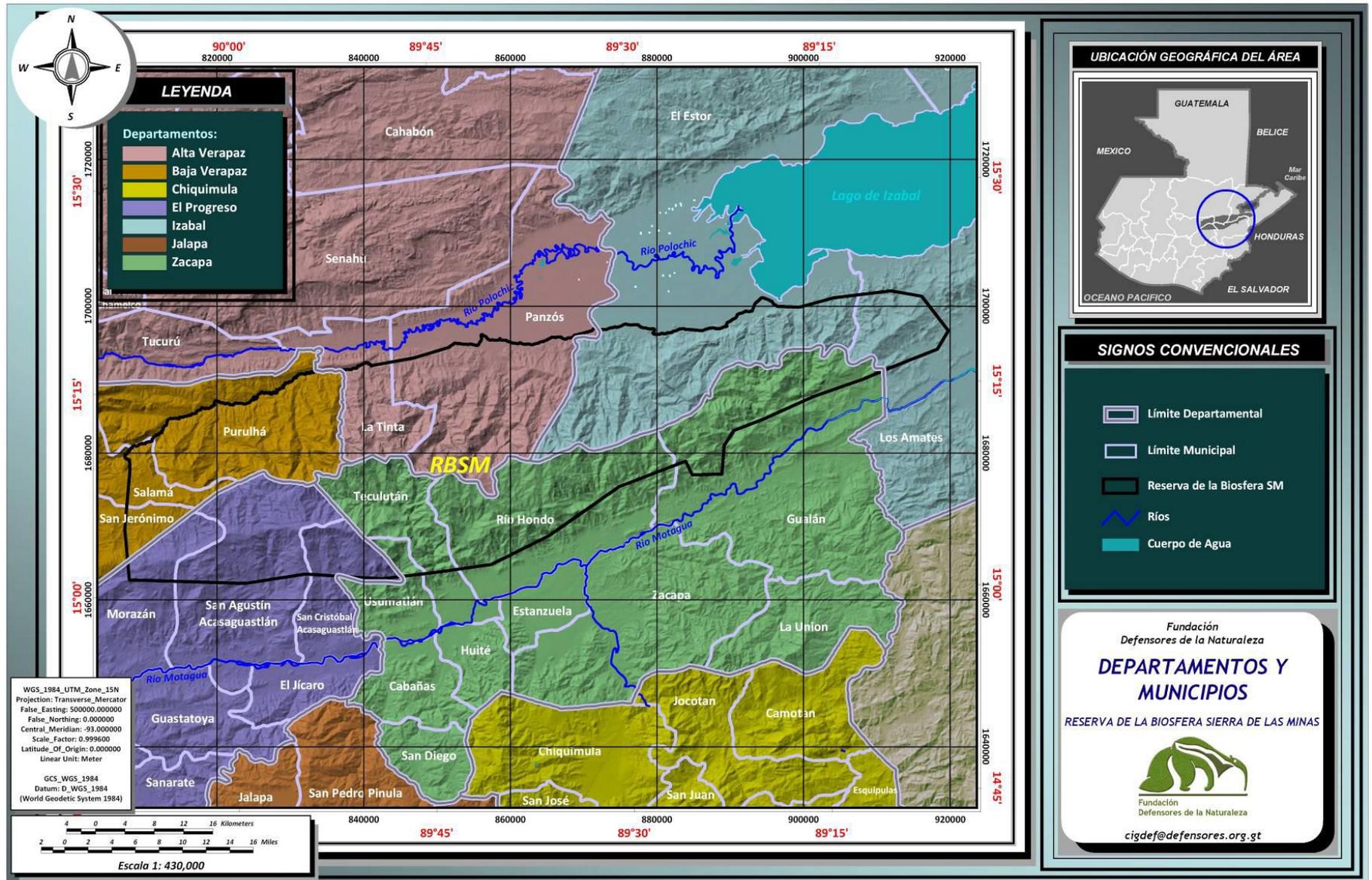


Figura 2. División administrativa de municipios y Departamentos de la RBSM.
Fuente: Plan Maestro RBSM (IV actualización, 2010)

1.4.3. Situación económica

La descripción de la situación económica del área (los tres municipios) inicia resaltando que es un área con altos índices de pobreza. Es de mencionar que la pobreza es un problema multidimensional a nivel nacional, que afecta mayoritariamente al departamento de Alta Verapaz. Esto marca niveles de desigualdad existentes en el área, generados principalmente por las malas condiciones de salud, educación e inseguridad alimentaria, además uno de los factores muy importantes para el área es la falta de certeza jurídica sobre la propiedad, situación que los hace más vulnerables ante procesos de desarrollo social.

Cuadro 2. Economía de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Pobreza General (% Población)	Pobreza extrema (% Pobreza General)
Santa Catalina La Tinta	79.2	26.7
Panzós	85.58	34.65
El Estor	68.5	14.2

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

1.4.4. Educación

Cuadro 3. Educación a nivel de primaria de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	No. Establecimientos	Cobertura Primaria (%)	Tasa de deserción (%)	Tasa alfabetismo (%)	Terminación (%)	Proporción (alumnos/docentes)	Relación niños y niñas (%)
Santa Catalina La Tinta	52	80.47	6.01	63.6	53	32.69	96.1
Panzós	90	82.79	7.85	54.2	29	36.06	84
El Estor	95	92	----	67.9	51	----	89

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

Cuadro 4. Educación a nivel de básicos de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Básicos		Diversificado	
	No. Establecimientos	Relación jóvenes y señoritas	No. Establecimientos	Relación jóvenes y señoritas
Santa Catalina La Tinta	10	0.6	2 (privados)	0.01
Panzós	5	50	3	0.6
El Estor	25	68	3	94

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

Cabe resaltar que en la población rural indígena, es donde se encuentra la mayoría de la población analfabeta quien además es pobre ante la falta de medios de producción y fuentes de empleo. Además es necesario mencionar la alta necesidad de descentralizar los centros educativos, tanto a nivel básico como a nivel diversificado.

1.4.5. Organización social

La organización social de los municipios está dada a través de COMUDES, los cuales están integrados por las organizaciones, instituciones y los COCODES del municipio, está establecida una reunión mensual, pero a la mayoría de las reuniones no asiste la totalidad de los representantes de las instituciones de los municipios. En el área existen diversas instituciones que se encuentran realizando distintas actividades, dirigidas a las necesidades específicas. A continuación se presenta el listado de organizaciones que operan en el área (Cuadro 5).

Cuadro 5. Organizaciones accionando en el área.

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	PORYECTOS/ACTIVIDADES	AREA DE COBERTURA
Mercy Corps	Programa tierras, fortalecimiento a COCODES en el aumento del conocimiento del RIC, métodos alternativos de resolución de conflictos y problemática agraria.	Todas las regiones
Asociación de Amigos del Desarrollo y la Paz	Fortalecimiento a la organización comunitaria.	Todas las regiones
Fundación Consejo Cristiano de Agencias de Desarrollo	Marco jurídico, a participación Ciudadana y gestión local	Micro-regiones
Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres	Manejo de desastres	Áreas de riesgo
Programa de Desarrollo Rural de las Verapaces	Organización, producción y comercialización agrícola	Comunidades
Instituto Nacional de Cooperativas	Crear cooperativas, reactivar y reformar estatutos, asesorar grupos pre cooperativos	Sierra de las Minas
Defensores de la Naturaleza	Protección ambiental	Sierra de las Minas
Policía Nac. Civil	Seguridad ciudadana	Área total
Ministerio de Educación	Educación pública	Área total
Banrural	Operaciones bancarias y créditos	Área total
Comisión Nacional del Resarcimiento	Resarcir a víctimas del conflicto armado interno	Área total
Renap	Registro nacional de personas	Área total
Comisión Nacional de Áreas Protegidas	Preservación de áreas protegidas	Sierra de las Minas
Fundación Turcios Lima	Acompañamiento y asesoría para	Sierra de las

	la gestión de tierras y resolución de conflictos. Fortalecimiento a los acuerdos de paz.	Minas
Plan Internacional	Protección niña, adolescencia, salud y educación	Comunidades
Médicos del Mundo	Salud integral de la mujer y mortalidad materna	Comunidades
Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional	Seguridad alimentaria	Comunidades
Secretaría de Asuntos Agrarios	Resolución de conflictos	Comunidades
Juzgado de Paz	Justicia	Área total

Fuente: Segeplan, 2009.

1.4.6. Tenencia de la tierra (Conflictividad agraria)

A. Santa Catalina La Tinta

La problemática agraria del municipio se establece en el marco de los problemas estructurales propios de los procesos históricos, a estos las correspondientes instituciones estatales tratan de dar solución, siendo estas las encargadas de la legislación y adjudicación de tierras, así como falta de certeza jurídica sobre la propiedad.

El diagnóstico municipal realizado en el año 2009, cita que las causas de la conflictividad agraria se pueden destacar principalmente por los históricos despojos de tierras ocurridos en el municipio, malas prácticas de medición, desconocimiento de linderos, que provocan que la población mantenga posturas defensivas, ante lo que consideran una amenaza, pues esta problemática los conduce a la reducción de sus tierras.

El conflicto surge por la deficiencia de definición de políticas públicas que atiendan dicha problemática, por lo que se considera cada vez un tema a tratar que no ha podido resolverse y que va en aumento. La Secretaría de Asuntos Agrarios ha identificado los conflictos más relevantes en el municipio, como: Disputa de derechos (derechos

sucesorios, falta de inscripción registral, reivindicación histórica) y ocupación (falta de definición y establecimiento de linderos; ocupación de tierras con calidad legal del área protegida; necesidad de acceso y regularización de tierras).

El Fondo de Tierras ha otorgado tierras en propiedad a grupos organizados bajo la figura legal de Patrimonio Agrario Colectivo -PAC-.

A través de instituciones como Defensores de la Naturaleza, Juristas Asociados para el Desarrollo Legal -JADE- y CONAP, se ha brindado acompañamiento y apoyo a los habitantes para proponer soluciones que eviten la conflictividad agraria, lo que permitirá dar seguimiento a la solución de este tipo de problemas suscitados en varias comunidades, especialmente dentro de la RBSM.

B. Panzós

En este municipio es evidente el latifundio, lo cual se refleja en que un 83% de las tierras del municipio son fincas privadas con grandes extensiones, sin embargo, según la DMP, indica que los pobladores del municipio tienen la percepción de que las fincas carecen de certeza jurídica, estimándose que las tierras pertenecen a fincas municipales. En este sentido las autoridades municipales han brindado el espacio y respaldo necesario a toda la población para facilitar los trámites respectivos con la finalidad de proporcionar los derechos de posesión de las tierras, siempre y cuando las personas interesadas gestionen y desarrollen todo el trámite necesario.

El diagnóstico elaborado por Mercy Corps en el año 2008, muestra que existe un área comunal que se ubica en la Sierra de las Minas, donde hay una población que la habita y que tiene dificultades para manejar adecuadamente los bienes naturales y según percepción local, esto afectará a futuro a las poblaciones que viven en la parte baja, por secamiento de fuentes de agua, considerando importante la intervención del CONAP para su conservación.

En el área protegida de la Sierra de las Minas, donde se tienen habitantes en la ladera norte, existen dos tipos de propiedad sobre la tierra, donde la FDN se encarga de su co-administración, siendo:

Tierras propiedad de la nación: en las cuales se encuentra gran parte de la RBSM, también denominada por algunas poblaciones como tierra comunal, siendo estas las que tienden a ampliar la frontera agrícola en el área natura.

Propiedad privada: denominadas así las fincas que se encuentran en la parte baja de la RBSM y en los valles del Polochic, que son propietarios de grandes extensiones de tierras que se dedican a la producción de caña y palma africana, que son acaparadas por grandes latifundistas. Con ello se ha afectado a las poblaciones pobres, puesto que han sido desplazadas a las partes medias y altas de la reserva natural.

C. El Estor

En el municipio de El Estor, existen grandes fincas que son propiedad privada, a la vez existen grupos de campesinos que reclaman dichas tierras, sin embargo en escenarios como estos, ninguna de las dos partes respaldan legalmente su postura.

Existe una región que se encuentra en su mayoría establecida en la zona de amortiguamiento y cercanas a zona núcleo de la RBSM, la cual tiene proceso iniciado para la regularización de las tierras a su favor, algunas desde el extinto INTA, posteriormente el FONTIERRAS. Los pobladores de algunas comunidades argumentan que fincas privadas han legalizado tierras a su favor con el visto bueno de instituciones del Estado y ellos han sido relegados a vivir alrededor de estas fincas y que las instituciones de gobierno no les apoyan de la misma manera. En una parte de esta región las grandes fincas y producción de monocultivos, son la principal razón de esta situación.

Así existen otro tipo de conflictos agrarios por la tenencia de la tierra de distintas índoles, como: incertidumbre respecto a la dilucidación (finca privada, tierra baldía, finca nacional, etc.), procesos de medición estancados, derechos de posesión otorgados por la municipalidad sin inscripción en el Registro General de la Propiedad (utilizado para el cobro del IUSI).

1.4.7. Infraestructura física y servicios

La infraestructura de los municipios es definida como el conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado. La infraestructura es una característica sumamente ligada a los servicios básicos, los cuales son definidos como los factores necesarios para asegurar la vida de una población.

A continuación se presentan de manera resumida los servicios básicos con los que cuentan los municipios de interés.

A. Vías de acceso

La principal vía de acceso hacia los tres municipios es la Ruta Nacional 7E, carretera que va de San Julián, Alta Verapaz; hasta El Estor. Dicha carretera combina estructura de concreto y terracería, en diferentes secciones; sin embargo, también se puede ingresar desde la carretera que va hacia el departamento de Petén. La red vial dentro de cada municipio está dada únicamente por caminos de terracería, especialmente hacia las comunidades fuera de los cascos urbanos, cabe mencionar que muchas de las cuales no cuentan con accesibilidad de vehículos (carros y motos).

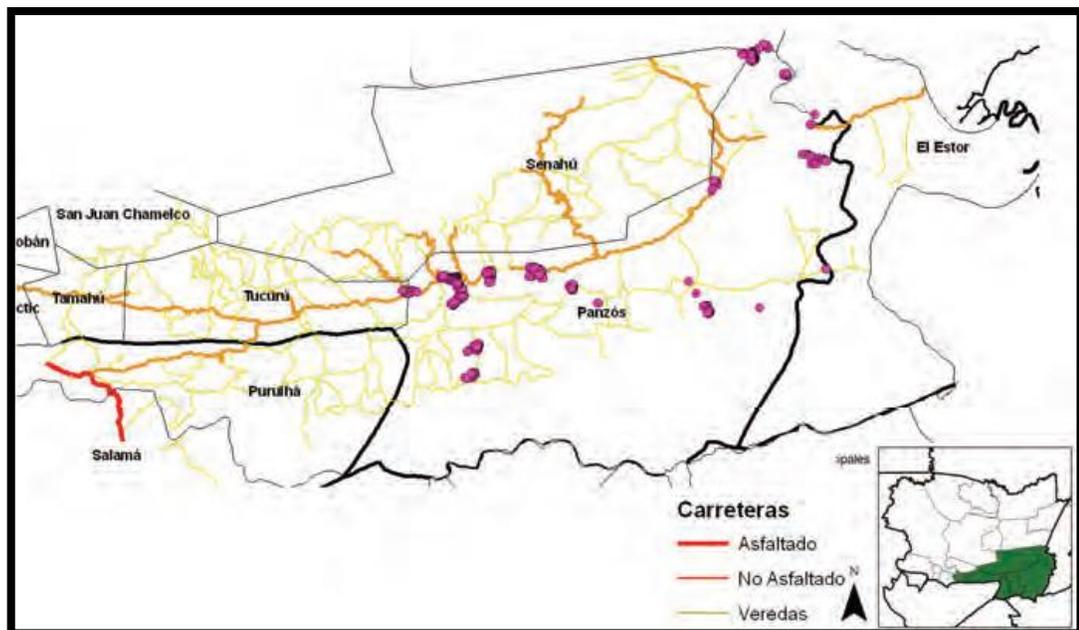


Figura 3. Vías de acceso dentro de la cuenca del río Polochic.
Fuente: Estudio potencial económico del Valle Polochic (IDIES-URL)

B. Vivienda

Muchas de las viviendas se encuentran ubicadas cerca de alguna amenaza de tipo hidrometeorológica, como inundación, ríos, fenómenos climáticos, vientos, pendientes y algunas desertificaciones; con lo cual se puede definir muy poca seguridad para los habitantes.

Cuadro 6. Vivienda de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Casa formal	Apartamento	Cuarto en casa de vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro tipo
Santa Catalina La Tinta	70.91	0.1	0.06	25.63	2.96	0.35
Panzós	61.95	0.12	0.11	36.59	1.2	0.04
El Estor	58.71	0.57	0.56	38.52	1.34	0.3

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

La casa llamada “rancho” utiliza en su estructura madera, caña o tañil y se ubican mayormente en el área rural, mientras las casas formales utilizan una mezcla de lámina, hierro, madera y block, sin embargo, no se tienen en control del lugar donde se construye, lo cual conlleva a vulnerabilidad en muchas de estas viviendas, incrementando con esto el riesgo por todas las amenazas presentes en los municipios de importancia.

Cabe mencionar que en la mayoría de poblados, existe más de una familia por vivienda, teniendo más de siete habitantes por vivienda (dato que varía en cada comunidad).

C. Agua

El agua que se utiliza en los hogares puede provenir del servicio de agua entubada que básicamente consiste en la distribución de agua a través de chorros, y también se puede obtener por medio de otras alternativas en respuesta a la falta de servicio o acceso a este servicio básico.

Cuadro 7. Agua en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	% Agua entubada				% Alternativas de obtención				
	Chorro exclusivo	Chorro compartido	Chorro público	Total	Pozo	Camión o tonel	Río, lago, manantial	Otro tipo	Total
Santa Catalina La Tinta	72.54	3.51	1.19	77.24	3.09	0	14.84	4.83	22.56
Panzós	72.26	1.26	1.26	74.78	3.42	0.01	17.21	4.57	25.22
El Estor	----	----	----	29.03	----	----	----	----	70.97

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

La ONG Plan Internacional de Desarrollo apoya las poblaciones del área, brindando pastillas de cloro con el fin de mejorar la salubridad del agua. Cabe mencionar que a pesar de ello, no todas las comunidades realizan el tratamiento de cloración del agua, lo cual se evidencia en los altos índices de enfermedades gastrointestinales.

D. Drenaje

En relación a la prestación de servicios de saneamiento en los tres municipios, se debe mencionar, que en general las familias disponen de servicios sanitarios combinado con utilización de un sistema de drenajes, encontrándose en su mayoría en las áreas urbanas; caracterizándose en la población rural el uso de inodoros, letrinas, fosa séptica, con pocas prácticas higiénicas, en el caso de quienes tienen servicio de sanitario con drenajes utilizan tuberías de desfogue que fluyen a los ríos, desembocando en el río Polochic, implicando con esto su contaminación. Las familias que no disponen de ningún tipo de servicio realizan sus necesidades fisiológicas y deposición de basura contaminando áreas detrás de sus viviendas o áreas circunvecinas, en tal virtud aunque los servicios de saneamiento se mejoren y no se tomen medidas en el manejo de los desechos sólidos y aguas servidas. Se están dando procesos de alta contaminación, constantes y dañinos, debido a que no se cuenta con plantas de tratamiento de basura, ni de aguas servidas, causando efectos en la salud de la población y el ambiente.

E. Electricidad

Los tres municipios cuentan con energía eléctrica, pero sólo de manera parcial, ya que sólo en los cascos urbanos y poblados cercanos a estos se cuenta con ella. La mayoría de la población, siendo los poblados más alejados, utiliza alternativas para iluminación, las cuales se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Electricidad de los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Energía eléctrica (%)	Otras fuentes (%)				
	Hidroeléctricas	Panel solar	Gas corriente	Candela	Otro tipo	Total
Santa Catalina La Tinta	35.74	0.17	49.98	12.66	1.45	64.26
Panzós	28.08	0.57	68.43	2.87	0.05	71.92
El Estor	23	----	----	----	----	77

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

1.4.8. Salud y sanidad pública

- El municipio de Santa Catalina La Tinta, cuenta con un hospital distrital, con infraestructura formal, sin embargo ha cumplido con su vida útil, al igual que el equipo de la sala de operaciones, emergencias y labor de partos, siendo éste de vital importancia. Además cuenta con en 22 centros de convergencia, sin embargo 11 de ellas cuentan con infraestructura formal y de estos 6 cuentan con equipo mínimo.
- El municipio de Panzós cuenta con dos centros de salud tipo “B”, el primero ubicado en la cabecera municipal y el segundo en la aldea Telemán con atención en medicina general, existen centros de convergencia en algunos poblados, que cuentan únicamente con botiquín de primeros auxilios y medicamentos para

enfermedades comunes. Existe una atención limitada a pacientes que requieren del servicio, ya que dichos centros de convergencia no cuentan con médicos de planta.

- El municipio de El Estor cuenta con un Centro de Atención Integral Materno Infantil (CAIMI), 5 puestos de salud rural y 46 centros de convergencia, una unidad móvil de salud. El municipio cuenta con el apoyo de médicos cubanos a partir de la tormenta tropical “Mitch”. También cuenta con una sub sede del IGSS, una clínica parroquial, tres clínicas privadas, dos clínicas dentales y un centro naturista, estos últimos ubicados en la cabecera municipal.

La ONG CAFESANO es una prestadora de servicios de salud en el área, brindando atención mensualmente, con una cartera de servicios del primer nivel de atención, principalmente a mujeres y niños, así como en casos de emergencia, la mayoría de dichos centros de convergencia no cuenta con instalaciones adecuadas; ni llagan a cubrir aspectos básicos importantes tales como drenaje, energía eléctrica, recolección de basura, etc.

A. Atención de Partos

Cuadro 9. Atención a partos en Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Centros Hospitalarios	Atención de Partos (%)			
		Médica	Comadronas	Empírica	Ninguna
Santa Catalina La Tinta	1	42.7	48.6	8.2	0.5
Panzós	2	16.87	82.7	0.22	0.22
El Estor	6	3.14	0.5	25.13	71.2

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

Cabe mencionar que la comadrona ha jugado un papel importante en la atención al parto, principalmente en las comunidades más lejanas, ya que la movilización hacia los centros

de asistencia médica se dificulta debido al mal estado de las carreteras y la falta de recursos económicos, teniendo la mayoría de partos en los hogares.

B. Causas de Morbilidad

Dentro de las causas de morbilidad infantil registradas en el área, con mayor influencia están: resfriado común, enfermedades de la piel, enfermedades diarreicas agudas (causadas por: malnutrición, contagio, fuentes de agua contaminadas con heces fecales, infección de bacterias, parásitos o virus), parasitismo intestinal (causado por: poca higiene en alimentación e hidratación, consumo de carne a media coser, poseer animales cercanos a los alimentos, etc.), neumonía (causado por bacterias en el sistema respiratorio), infección respiratoria (causada por: ambientes contaminados y cambios bruscos en el clima) y síndrome febril (causado por infecciones en el cuerpo).

Con esto se puede visualizar la alta necesidad de programas mejorados de atención en salud, seguridad alimentaria, educación y apoyo a la población femenina en edad reproductiva y salud infantil, para enfocar sus acciones a solucionar problemas de salud que pueden prevenirse.

C. Seguridad Alimentaria

La situación de inseguridad alimentaria y nutricional se define por cuatro pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de las familias, siendo estos la disponibilidad, acceso, consumo y utilización de los alimentos.

En los tres municipios la seguridad alimentaria está calificada en distintos niveles, agrupando áreas con similares condiciones de vulnerabilidad, amenaza y capacidad de respuesta, por lo que el nivel de riesgos y amenazas son distintos, sin embargo puede generalizarse que el área posee un nivel de riesgo “alto”, ver cuadro 10.

Cuadro 10. Seguridad Alimentaria en Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Desnutrición Aguda Severa	Producción Agrícola	Otros ingresos	Dedicación poblacional	Latifundio
Santa Catalina La Tinta	46 casos	Maíz y frijol	Cardamomo, plátano, banano y café.	Agricultura de subsistencia	-----
Panzós	60 casos	Maíz, frijol, chile y cardamomo.	Frutales (mango)	Agricultura de subsistencia	Caña de azúcar, palma africana, hule y ganado.
El Estor	1052 (en distintos niveles)	Maíz, frijol, chile, plátano y pesca	Frutales	Agricultura de subsistencia	Palma africana, banano y ganadería.

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Diagnósticos municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

La falta de accesibilidad o limitada atención de servicios básicos es uno de los temas más complejos del área, ya que la mayor cantidad de familias, no cuentan con servicios como: atención médica, agua potable, fácil acceso, drenajes, trenes de aseo y plantas de tratamiento para desechos sólidos y líquidos; situación que contribuye a la alta contaminación de fuentes de agua y de más recursos naturales, repercutiendo también en la salud de las poblaciones.

1.4.9. Metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio del PNUD (ODM) comunes para los tres municipios.

- Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de los niños menores a 5 años (por mil nacidos vivos). (Del 110 a 37 la tasa de mortalidad en niños menores a 5 años y de 73 a 24 la tasa de mortalidad en niños menores de un año).
- Reducir de 248, que habían en 1989, a 62 para el 2015, las muertes maternas, por cada 10,000 mil nacidos vivos.
- Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015 el % de personas cuyos ingresos sean inferiores a un dólar por día.
- Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferentemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza para el año 2015.

1.5. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

1.5.1. Clima

El clima del Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, se concentra en características tropicales, cálidas y húmedas. Con una temperatura promedio de 27.66 °C y una precipitación pluvial de 2792.5 mm.

La región de los tres municipios cuenta con alta diversidad biológica, como micro climas característicos con gran número de especies de flora y fauna, de las cuales se estima que muchas aún no han sido determinadas.

1.5.2. Orografía

Los tres municipios están bordeados por la Sierra de las Minas al lado sur y su fisiografía pertenece a la categoría de Tierras Altas Sedimentarias, que se caracterizan por tener una topografía ondulada predominante, cerros con altas pendientes.

1.5.3. Zonas de vida

El Distrito Polochic alberga alta diversidad de zonas de vida por los cambios orográficos de la región, Siendo:

- Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido (PP. 1000-2000 mm., T°. 21 a más de 30°C, Elevación de 80 a 1600 msnm).
- Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Frío (PP. 2000 a 4000 mm., T°. 17 a 25°C, elevación de 1000 a 2000 msnm).
- Bosque Pluvial Montano Bajo (PP. 3000 mm/año., T°. 24°C)
- Bosque Pluvial Montano Bajo Sub-Tropical Frío (PP. 4000 mm., T°. 17°C, elevación de 1800 a 2500 msnm).

1.5.4. Recurso hídrico

El Distrito Polochic cuenta con alto potencial hídrico por su gran cantidad de arroyos, riachuelos, ríos, posas naturales, etc. Los recursos hídricos del lugar son importantes para los ecosistemas y son aprovechados por las poblaciones humanas de la región; sin embargo cabe mencionar que no ha sido aprovechado de manera eficiente, pues el potencial permitiría abarcar proyectos productivos y de servicios, tomando en cuenta la alta responsabilidad ambiental en el manejo.

En el cuadro 11 se presenta un listado general del recurso hídrico con que se cuenta en la región.

1.5.5. Uso de suelos

Los suelos de la región del Polochic, tienen diversidad genética y fisiográfica. Sin embargo cabe resaltar que particularmente el municipio Panzós posee potencial minero con materiales como: cobre, hierro, y principalmente níquel. Si bien en algunas comunidades este tipo de proyectos no son aceptados, otras han recibido algún tipo de apoyo de empresas con licencia de exploración o aprovechamiento minero.

Cuadro 11. Recurso hídrico del Distrito Polochic.

No.	Nombre del río	Categoría	Desembocadura
1	Río Polochic	Cuenca	Lago de Izabal
2	Río Matanzas	Cuenca	Río Polochic
3	Río Tampomá	Subcuenca	Río Polochic
4	Río Actelá	Subcuenca	Río Polochic
5	Río Sacsuhá	Subcuenca	Río Polochic
6	Río Agua Sucia	Microcuenca	Río Polochic
7	Río Campur	Microcuenca	Río Polochic
8	Río San Benito	Microcuenca	Río Polochic
9	Río Tohilá	Subcuenca	Río Polochic
10	Río Samilhá	Subcuenca	Río Polochic
11	Río Cementerio	Microcuenca	Río Polochic
12	Río K'ach'e	Subcuenca	Río Polochic
13	Río Cahabón	Cuenca	Río Polochic
14	Río Porvenir	Subcuenca	Río Polochic
15	Río Tinajas	Subcuenca	Río Polochic
16	Río Pueblo Viejo	Subcuenca	Río Polochic
17	Río Zarco	Subcuenca	Río Polochic
18	Río Raxon Tzunun	Subcuenca	Río Pueblo Viejo
19	Río Caquipec	Subcuenca	Río Pueblo Viejo
20	San Torivio	Subcuenca	Río Caquipec
21	Río Chiquito	Subcuenca	Río Pueblo Viejo
22	Río Zarzaparrilla	Subcuenca	Río Tinajas
23	Catarata	Subcuenca	Río Zarzaparrilla
24	Río La Orquesta	Subcuenca	Río el Imposible
25	Río El Imposible	Subcuenca	Río Tinajas
26	Río Peñas Blancas	Subcuenca	Río Tinajas
27	Río Seocoquito	Subcuenca	Río Polochic
28	Río La Colonia	Subcuenca	Río Polochic

29	Río Seococ	Subcuenca	Río Polochic
30	Río Panzós	Subcuenca	Río Polochic
31	Río Mayagua	Subcuenca	Río Polochic
32	Río Negro	Subcuenca	Río Polochic
33	Río Santa María	Subcuenca	Río Polochic
34	Río Semuy	Microcuenca	Río Porvenir
35	Río Sebalau	Microcuenca	Río Porvenir
36	Río Matacuy	Microcuenca	Río Zarco
37	Río Cancoy	Microcuenca	Río Pueblo Viejo
38	Río Secabalo	Microcuenca	Río Seococ
39	Río Los Espinos	Subcuenca	Lago de Izabal
40	Río Los Limones	Subcuenca	Lago de Izabal
41	Río Las Cañas	Subcuenca	Lago de Izabal
42	Sistema de Qda. Las Cañas	Subcuenca	Lago de Izabal
43	Río Balandra	Subcuenca	Lago de Izabal
44	Río Las Guaritas	Microcuenca	Lago de Izabal
45	Río Pataxte	Subcuenca	Lago de Izabal
46	Sistema de Qda. Pataxte	Subcuenca	Lago de Izabal
47	Río Sierra de las Minas	Subcuenca	Lago de Izabal
48	Río Zarquito	Subcuenca	Lago de Izabal
49	Río Chinebal	Subcuenca	Lago de Izabal
50	Río Tzambala	Subcuenca	Río Zarquito
51	Río Pencalá	Subcuenca	Lago de Izabal
52	Río el Chapín	Subcuenca	Lago de Izabal
53	Sistema de Qda. San Pablo	Microcuenca	Lago de Izabal

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

Fuente: Plan Maestro IV RBSM.

La región posee una ubicación geográfica estratégica, lo cual puede impulsar el potencial productivo que posee en cuanto a ampliar los procesos de comercialización de la zona, debido a la producción agrícola, ganadera y de servicio que se desarrollan en el territorio, favorecido por la carretera 7E.

A pesar de lo anterior el aprovechamiento de los suelos en el municipio dista mucho de ser el óptimo, su vocación no se incorpora en las decisiones de uso. En los últimos doscientos años se ha dado la destrucción sistemática del bosque y la tendencia a la siembra únicamente de cultivos como maíz, café y cardamomo para pequeños agricultores y ahora palma africana, banano, caña de azúcar y hule en el caso de las grandes fincas, dando lugar al incremento de los cultivos extensivos en el área.

1.5.6. Flora

El área del Distrito Polochic cuenta con una vegetación típica de la selva pluvial, muy rica en especies arbóreas y palmeras. Cabe resaltar que las masas boscosas se encuentran principalmente en cerros e inclinaciones que presentan entre 16% a 32% de pendiente y la mayor abundancia de bosque es la que pertenece a bosque maduro primario nuboso y latifoliado. Se han identificado tres comunidades vegetales en la reserva, siendo: Bosque de coníferas, concentradas en las partes altas, bosque nuboso y bosque tropical.

Por el registro de especies endémicas, se considera que la reserva es un importante banco de semillas forestales y germoplasma invaluable para el país. Además de estas especies endémicas, es importante mencionar que al menos 20 de 44 se encuentran en el Listado de Especies Amenazadas del CONAP.

La Fundación Defensores de la Naturaleza hasta el momento ha reportado 104 especies de vegetación arbórea y 288 especies de orquídeas en toda la RBSM.

1.5.7. Fauna

En total se han reportado más de 885 especies de animales en la RBSM lo cual representa el 70% de todas las especies registradas en Guatemala y Belice. La Fundación Defensores de la Naturaleza, registra los siguientes datos: aves (250 especies),

mamíferos (43 especies), reptiles y anfibios (111 especies), pasálidos (28 especies), mariposas diurnas (19 especies). Dentro del área existen especies de fauna, de las cuales muchas nativas de Guatemala. Cabe mencionar que por la degradación de los recursos naturales, cada vez el núcleo de hábitat de muchas de estas especies se ha reducido, lo cual conlleva a un riesgo de extinción por la alteración acelerada de los bosques. Por su valor cinegético o por la protección ya sea por el tratado de **CITES** o por la legislación guatemalteca, entre ellas se encuentran especies de mamíferos, reptiles, aves y peces. En los municipios, muchas de las poblaciones practican la caza con fines de alimentación, además de ello tienen crianza de animales de granja y de patio.

1.5.8. Problemas ambientales

- Los ecosistemas naturales en los bosques, han sido afectados en gran parte por:
 - Incendios forestales.
 - Tala de árboles.
 - Explotación selectiva de madera preciosa.
 - Cambio en el uso de la tierra.
 - Expansión de monocultivos industriales en los alrededores de la RBSM.

- Las inundaciones, esto sucede anualmente para época de invierno, aunque para los últimos años se han intensificado por la variable climática que se ha dejado sentir no sólo en los municipios, sino en todo el país. Los ríos alcanzan caudales demasiado altos, que afectan las viviendas y vías de acceso.

- El deterioro de los suelos, en algunas áreas el suelo se utiliza para algo que no corresponde a su capacidad de uso, alterando así sus características biofísicas. Por ejemplo el avance de la frontera agrícola en tierras de vocación forestal.

- Los recursos naturales, se ven afectados por la presión de la población sobre el suelo, falta de control de aprovechamiento lícito de los recursos forestales y falta de asistencia técnica para la conservación de los recursos y protección de fuentes de agua, cuencas y subcuencas, han incrementado su deterioro en los últimos diez

años, esto tiene efectos en la recarga hídrica de las cuencas reduciendo el caudal de los ríos y por consiguiente afectando a la población, por lo que es importante considerar aspectos culturales y sociales de la población para mitigar y no agravar la situación.

- La contaminación, en relación a las medidas de saneamiento, según Dirección Municipal de Planificación, estas son débiles y la población en general deposita la basura en cualquier parte; al igual que muchos drenajes que dan directamente al río Polochic, incidiendo en la salud de los habitantes.

1.6. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DE LOS MUNICIPIOS

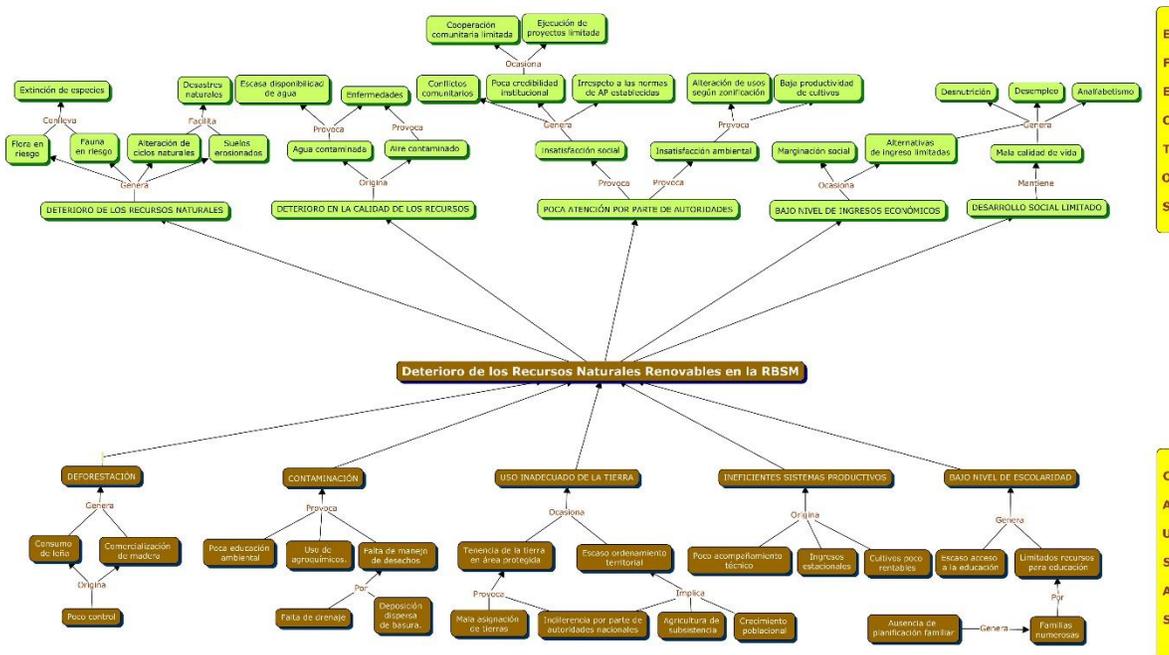


Figura 4. Árbol de Problemas: Deterioro de los RNR de la RBSM.
-Ver Anexo incluido en versión física-

Los municipios que conforman el Distrito Polochic como división administrativa de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas son Santa Catalina La Tinta (Alta Verapaz), Panzós (Alta Verapaz) y El Estor (Izabal); cuentan con características similares tanto a nivel social, como a nivel biofísico.

La región posee altos niveles de pobreza, falta de educación, alto índice de crecimiento poblacional, infraestructura básica, y un nivel muy limitado de acceso a servicios básicos (agua, salud, energía, drenajes, etc.)

Los tres municipios vecinos forman parte de la cadena montañosa que conforma el área protegida RBSM, poseen alta diversidad biológica a razón de sus distintos climas, y micro climas; flora y fauna; suelos y potenciales de protección.

Sin embargo las condiciones de vida de las poblaciones que habitan la Sierra de las Minas, la situación agraria del lugar y la indiferencia de autoridades nacionales, ha permitido el deterioro de los recursos naturales, repercutiendo en la calidad de ríos, fertilidad de los suelos, extinciones y amenazas de extinción de especies de flora y fauna.

Aunque el esfuerzo que varias instituciones realizan en el área, con enfoques tanto sociales como ambientales, es sumamente valioso y significativo, cabe resaltar que es necesario que las autoridades nacionales presten atención a la situación alarmante de la región.

Por otra parte la Fundación Defensores de la Naturaleza tiene presencia significativa en el área, a través de la ejecución de proyectos sustentables con las comunidades y acompañamiento técnico a las mismas. A pesar de su largo recorrido como institución administrativa del área protegida, cabe resaltar que existen factores como la tenencia de la tierra que ha representado una limitante en algunos proyectos y en la disposición de las comunidades a cooperar. A pesar del gran esfuerzo que como institución se realiza para mejorar la calidad de vida de las poblaciones; mientras se maneja, se protege y se conservan los recursos, el impacto a nivel general necesita ser multiplicado, por las necesidades existentes en el lugar.

1.7. PROYECTOS EN EJECUCIÓN

Actualmente la Fundación Defensores de la Naturaleza ejecuta tres proyectos en el Distrito Polochic, con directrices encaminadas a la misión, visión y líneas de acción de la institución. Cabe mencionar que para brindar un panorama amplio de la situación de los proyectos, se elaboró un FODA, con las personas encargadas de ejecutar los proyectos a nivel de campo, siendo quienes conocen de manera más cercana el funcionamiento de los mismos. Es por ello que a continuación se presentan descripciones generales de cada proyecto, acompañados de los resultados del FODA elaborado. Siendo los siguientes proyectos:

- Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG).
- Conservación Forestal, de la Biodiversidad y Agricultura Adaptada de las Comunidades Indígenas en la Cuenca de la Región de Bocas del Polochic (BIOFORESA, por sus siglas en inglés).
- Disminución de la conflictividad agraria en las áreas protegidas Parque Nacional Sierra Lacandón y en Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala

1.7.1. Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG).

El proyecto fue lanzado el 23 de julio del 2013, con un presupuesto a nivel nacional de US\$25 millones en un lapso de 5 años (2013 a 3018). Su objetivo central se basa en la mitigación de impactos negativos del cambio climático y la conservación de los recursos naturales.

El proyecto fue promovido por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), como apoyo a Guatemala. Para ello fue necesaria la unificación de esfuerzos, estableciendo un consorcio institucional para su ejecución, el cual involucra entes académicos, ambientales y empresariales.

A. Consorcio institucional:

- Rainforest Alliance
- Fundación Defensores de la Naturaleza
- Universidad del Valle de Guatemala
- Asociación Guatemalteca de Exportadores
- The Nature Conservancy
- World Wildlife Fund

B. Campos de acción:

- Apoyo a pequeñas y medianas empresas comunitarias y rurales para comercializar productos y servicios del bosque.
- Apoyo a estrategias nacionales para reducción de la deforestación.
- Fortalecer capacidades de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Fortalecer las capacidades de 10 ONG ambientales del país
- Apoyo en inicios de estrategia nacional de desarrollo con bajas emisiones de carbono.

Debe mencionarse que el proyecto abarca cuatro áreas protegidas del país, siendo estas: la Reserva de Biósfera Maya, Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, las Verapaces y el Altiplano Occidental.

En el Distrito Polochic de la RBSM, el proyecto impulsa iniciativas de producción de Xate (*Chamaedorea* spp.), Cacao (*Theobroma cacao*) y Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz); con los pequeños agricultores de las comunidades. Impulsando la implementación de cultivos, facilitando insumos y dando acompañamiento técnico.

1.7.2. BIOFORESA (Forest and Biodiversity Conservation and Adapted Agriculture of Indigenous Communities in the Watershed of the Bocas Del Polochic Region)

BIOFORESA es un proyecto financiado por Alemania, posee una duración de tres años (2012-2015) y está siendo implementado en 20 comunidades de los municipios de El Estor y Panzós. Estos municipios poseen altos índices de pobreza y pobreza extrema.

El objetivo general del proyecto BIOFORESA es la conservación sustentable en el uso de los bosques y una adaptación de agricultura local al cambio climático en las zonas de recarga hídrica de la región Bocas del Polochic.

A. Consorcio institucional:

- Fundación Defensores de la Naturaleza.
- Heifer (componente pecuario).

B. Campos de acción:

Las principales actividades del proyecto incluyen:

- Desarrollo de viveros forestales para la producción vegetal.
- Reforestación y la regeneración de bosques esenciales para el abastecimiento de agua a la región.
- Reforestación y la regeneración de bosques para cubrir la demanda de leña.
- Instalación de estufas de bajo consumo.
- Fortalecimiento a las comunidades locales para responder a las emergencias.
- Establecimiento de huertos familiares con cultivos locales para mejorar la nutrición.
- Distribución de pollos, cerdos, abejas, semillas por ganado ovino y forrajeras.
- La implementación de sistemas agroforestales.

1.7.3. Disminución de la conflictividad agraria en las áreas protegidas Parque Nacional Sierra del Lacandón y Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala.

El proyecto es financiado por la Unión Europea y es ejecutado en los municipios de El Estor (Izabal), Panzós (Alta Verapaz), La Libertad y las Cruces (Petén).

Su tiempo de vida está proyectado para una duración de 36 meses, del 2014 al 2016. Teniendo como objetivo general el contribuir a la disminución de la conflictividad agraria en las áreas protegidas Parque Nacional Sierra del Lacandón y Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, en Guatemala; y como Objetivo específico el aumentar las competencias de actores involucrados, y mejorar las herramientas normativas y operativas para la prevención y gestión de conflictos agrarios en áreas protegidas.

A través de la implementación de la metodología de resolución de conflictos entre las comunidades y las autoridades locales, como acuerdos territoriales, conformación de mesas de diálogo, proceso de negociación y se espera que sea replicable en otras áreas protegidas del país.

A. Consorcio institucional:

- Fundación Defensores de la Naturaleza
- Secretaría de Asuntos Agrarios
- Comitato Internazionale Per Lo Sviluppo Dei Popoli
- Comisión Nacional de Áreas Protegidas
- Municipalidades

B. Campos de acción:

- Actores no gubernamentales y gubernamentales que implementen una metodología para discusión y negociación de los mecanismos para compatibilizar el uso de la tierra en áreas protegidas.

- Seguimiento de los mecanismos de compatibilización a través de poner en marcha 16 proyectos productivos y/o sistemas agroforestales compatibles con la conservación de las áreas protegidas.
- Propuesta de revisión y actualización de la Política Nacional de Asentamientos Humanos en Áreas Protegidas.
- Enfrentar el conflicto de la tierra en áreas protegidas con una metodología innovadora, Los Acuerdos Territoriales, basada sobre un trabajo de empoderamiento de las comunidades, las cuales están estimuladas a crear una visión de desarrollo local gracias al incentivo de realizar proyectos productivos comunitarios.

1.7.4. Proyectos visualizados.

Tal como se ha percibido, los proyectos que ejecuta la Fundación Defensores de la Naturaleza, dependen de un financiamiento percibido como donaciones, las cuales poseen un lapso de vida predefinido. Es por ello que constantemente se renuevan algunas actividades dentro de la RBSM, según los proyectos en ejecución; esto sin alterar los lineamientos establecidos como institución.

A. Proyectos visualizados

Además de ello existen dos proyectos previstos a un futuro de corto plazo, los cuales son:

- La segunda fase del proyecto Conservación Forestal, de la Biodiversidad y Agricultura Adaptada de las Comunidades Indígenas en la Cuenca de la Región de Bocas del Polochic (BIOFORESA II); aunque no es algo concreto, existen posibilidades de que en el año 2016, se extienda el proyecto en marcha, dando continuidad a lo que ya se está trabajando en la región, procurando el alcance a más comunidades.

- El proyecto Intervención Comunitaria Intercultural (ICI) se ve como algo sólido a emprender, ya que el plan es iniciar de lleno con su ejecución en el año 2016, en el Distrito Polochic de la RBSM. Al igual que el proyecto BIOFORESA, este será financiado por Alemania. Y aunque los detalles aún no son muy específicos, se estima que las acciones estarán encaminadas a reforestaciones, establecimiento de bosques de protección, cultivo de cacao y cultivo de miel. Teniendo como socio institucional a Heifer.

1.8. FODA

Sus abreviaturas pertenecen a un método de diagnóstico que permite visualizar la situación de algo o alguien (individual y conglomerado) bajo la mirada de las fortalezas y debilidades (como factores internos) y las oportunidades y amenazas (como factores externos). La técnica puede ser usada para implementar, cambiar, mejorar, corregir o reestructurar el funcionamiento de la institución, en el presente caso.

Se intentó elaborar un FODA que respondiera a la situación de cada proyecto desde la perspectiva de los ejecutores. Sin embargo, varios miembros del equipo técnico de la fundación desarrollan actividades correspondientes a más de un proyecto. Por lo que se consideró como mejor opción elaborar dos FODA con todo el personal, uno respondiendo de manera resumida a la situación de todos los proyectos en ejecución y el otro respondiendo a la situación institucional de la FDN.

1.8.1. FODA de los proyectos en ejecución.

Cuadro 12. FODA de proyectos en ejecución.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo técnico capacitado y multidisciplinario. ▪ Comunidades beneficiadas con el proyecto. ▪ Permite espacios equitativos de expresión para las comunidades. ▪ Acciones innovadoras. ▪ Apoyo técnico y financiero para desarrollar actividades. ▪ Priorización de comunidades de la RBSM. ▪ Proyectos productivos. ▪ Insumos para el desarrollo de actividades realizadas en campo. ▪ Promueven la conservación de recursos. ▪ Cooperación y credibilidad por parte de muchas comunidades 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de vehículos para desarrollar las actividades a nivel comunitario ▪ Comunicación y coordinación de actividades limitadas entre personal de CISP y FDN ▪ Los proyectos no abarca lo suficiente ▪ No se cuenta con suficiente capacitación del personal. ▪ Falta de visibilidad del alcance del proyecto. ▪ Nula continuidad de proyectos posterior a su fase de ejecución ▪ Deficiente coordinación de actividades
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordinación interinstitucional con las ONG y OG. ▪ Participación en mesa de diálogo en el tema de tierras. ▪ Apertura y colaboración en algunas comunidades. ▪ Espacios de expresión para comunitarios. ▪ Oportunidades laborales. ▪ Énfasis en la realidad de las comunidades. ▪ Interés genuino por resolver conflictos, por parte de las comunidades. ▪ Interés de instituciones donantes. ▪ Mercados de los productos. ▪ Localidad de instalaciones. ▪ COCODES 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de empresas extractivas (Palma africana, minería, caña de azúcar, hule, etc.). ▪ Conflictos agrarios e invasiones en el AP. ▪ Presupuesto limitado. ▪ Indiferencia de algunas comunidades. ▪ Difamación institucional que conlleve a la falta de credibilidad. ▪ Acceso limitado a las comunidades. ▪ Desinterés gubernamental. ▪ Mercados ilícitos de productos del bosque.

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

1.8.2. FODA de la institución FDN, Distrito Polochic RBSM.

Cuadro 13. FODA de la Fundación Defensores de la Naturaleza (Distrito Polochic).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liderazgo de FDN y CISP para dirigir proyectos. ▪ Prestigio institucional. ▪ Beneficia familias con proyectos productivos. ▪ Instalaciones apropiadas. ▪ Buena gestión de recursos económicos y físicos. ▪ Posee confianza de las instituciones donantes. ▪ Recurso humano calificado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vehículos limitados, para la movilización en los proyectos. ▪ Control limitado en el área protegida. ▪ No cuenta con departamento de diseño gráfico y publicidad. ▪ Resultados no son publicados. ▪ Sobrecarga de actividades a personal técnico. ▪ Baja inducción del personal a nuevos proyectos. ▪ Falta de acceso a fondos pequeños y necesarios con carácter urgente. ▪ Relaciones interpersonales poco sólidas. ▪ Falta de acceso a información institucional registrada sobre RBSM.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoyo y sostenibilidad institucional. ▪ Puestos con personal capacitado. ▪ Instituciones con capacidad de financiamiento interesadas en el tema ambiental. ▪ Alianzas sólidas con instituciones a fin a los lineamientos de la FDN. ▪ COCODES. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconfianza de las comunidades Rurales RBSM hacia la FDN. ▪ Difamación institucional que conlleve a la falta de credibilidad. ▪ Invasión de las áreas protegidas. ▪ Avance de la frontera agrícola. ▪ Tráfico ilegal de flora y fauna. ▪ Rivalidad institucional. ▪ Fenómenos naturales. ▪ Manejo de conflictos internos.

Elaborado por: Benita Simón Mendoza.

1.9. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR LA FDN EN EL DISTRITO POLOCHIC DE LA RBSM.

Tras la observación del árbol de problemas y la información colectada con los dos análisis FODA, se logra percibir que si bien los proyectos hasta el momento han sido funcionales, por la credibilidad de instituciones donantes y por la solidez de la FDN, su impacto en la Sierra de las Minas se ve limitado por el bajo alcance institucional. El bajo alcance institucional no dependen únicamente de las limitantes internas de la fundación, sino también de aspectos como: acceso a las comunidades, disposición de cooperación de los líderes comunitarios, prioridades de las poblaciones, etc.

De las fortalezas que tanto la institución como los proyectos en ejecución poseen, se encuentra que por el interés y confianza de los donantes, los proyectos hasta la fecha se han podido ejecutar de manera exitosa, gracias a la solidez y solvencia que por los años ha obtenido la fundación. Si bien el personal técnico está capacitado, se considera necesaria la incrementación de puestos técnicos para una mejor distribución de las responsabilidades y un mayor alcance de los proyectos. Aunado a ello se vuelve necesaria la implementación de más medios de transporte para un mejor rendimiento laboral en cuanto al desplazamiento a comunidades y de más áreas de gestión.

A nivel administrativo se considera que para obtener mejor rendimiento laboral, es necesario trabajar en las relaciones interpersonales de los miembros de la fundación, integrando encargados de todos los proyectos, personal administrativo, personal local de instituciones socias a la FDN (Heifer, CONAP, etc.).

Los donantes, la instalación, las alianzas estratégicas y la importancia de temas ambientales de momento, se convierten en oportunidades de impacto para los proyectos, a través del accionar de la fundación.

Las amenazas del área se atribuyen a dificultades sociales y ambientales, como la conflictividad agraria, la falta de cooperación por parte de las comunidades, la

pérdida de credibilidad por tenencia de la tierra, las invasiones, avance de la frontera agrícola, contaminación de los recursos, desastres naturales, etc.

Aunque ya se ha mencionado a lo largo del documento, cabe resaltar que en el Distrito Polochic de la RBSM, existen diversas instituciones accionando en ámbitos específicos con las poblaciones del lugar y que aunque el aporte de la FDN es valioso, aún falta mucho por hacer en el área, como institución individual y en conjunto con las demás. Cabe resaltar que las comunidades de la sierra son completamente marginadas, por lo que la alta necesidad de atención a las comunidades, va de la mano con la alta necesidad de atención al ambiente natural; para ser protegido, manejado y conservado de manera prudente.

1.10. CONCLUSIONES

- La Fundación Defensores de la Naturaleza, se dedica a proteger y promover el uso sostenible de la riqueza natural y la diversidad biológica regional, para beneficio y supervivencia de la humanidad. Procura liderar labores en temas de conservación y manejo sustentable de la naturaleza, a través de la solidez institucional y financiera, con proyección social responsable. Todo esto a través del accionar en aspectos de: conservación y manejo sostenible de recursos naturales, desarrollo sostenible, política y legislación, educación ambiental, investigaciones y desarrollo institucional.
- El Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, cuentan con características similares tanto a nivel social, como a nivel biofísico; abarcando los municipios de: Santa Catalina La Tinta (Alta Verapaz), Panzós (Alta Verapaz) y El Estor (Izabal). Es un área con altos niveles de pobreza, falta de educación, alto índice de crecimiento poblacional, infraestructura básica, y un nivel muy limitado de acceso a servicios básicos. A pesar de su alta diversidad biológica, las condiciones de vida de las poblaciones que habitan la Sierra de las Minas, la situación agraria del lugar y la indiferencia de autoridades nacionales, ha estado permitiendo el deterioro de los recursos naturales, repercutiendo en su calidad.
- En el año 2015, la Fundación Defensores de la Naturaleza ejecuta tres proyectos en el Distrito Polochic, siendo estos: Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG); BIOFORESA (Forest and Biodiversity Conservation and Adapted Agriculture of Indigenous Communities in the Watershed of the Bocas Del Polochic Region); Disminución de la conflictividad agraria en las áreas protegidas Parque Nacional Sierra del Lacandón y Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala. Todos con directrices encaminadas a la misión, visión y líneas de acción de la fundación.
- De las desventajas identificadas en los análisis FODA, se tienen: poco personal técnico, limitadas unidades de transporte, limitada interacción entre el personal de

la fundación, ausencia de un departamento de diseño y edición de información y resultados obtenidos; y amenazas sociales y ambientales en el Distrito. Mientras que en las ventajas identificadas en los FODA realizados se tienen: credibilidad, solvencia y solidez institucional, donantes interesados en temas ambientales, alianzas estratégicas institucionales, personal capacitado, instalaciones apropiadas y bien ubicadas y resultados positivos en los campos de acción.

- Aunque el esfuerzo que varias instituciones realizan en el área, con enfoques tanto sociales como ambientales, es sumamente valioso y significativo, cabe resaltar que es necesario que las autoridades nacionales presten atención a la situación alarmante de la región. Ya que a pesar del esfuerzo que como institución se realiza para mejorar la calidad de vida de las poblaciones, mientras se maneja, se protege y se conservan los recursos; el impacto a nivel general necesita ser multiplicado, por la alta necesidad de atención social y ambiental existente en el lugar.

1.11. RECOMENDACIONES

- Fortalecer el acompañamiento técnico en las comunidades.
- Priorizar la capacitación técnica al personal de la Fundación Defensores de la Naturaleza.
- Buscar fortalecer las alianzas estratégicas con todas las instituciones identificadas en el presente diagnóstico para tener resultados del conglomerado de acciones y distribuir de mejor manera las acciones a realizar.
- Dar a conocer los logros y avances de lo que se está realizando en la región, a fin de focalizar la importancia del cuidado de los recursos de la Sierra de las Minas.
- Procurar que se asegure el seguimiento de los proyectos, después de su tiempo de vida, para tener resultados significativos a largo plazo.
- Gestionar recursos para la obtención de más unidades de transporte a fin de lograr un mayor desempeño laboral.
- Realizar actividades de convivencia que permitan la integración entre todo el personal para fortalecer las relaciones a nivel interno.
- Trabajar en que todo el personal, se apropie de la misión y visión de la fundación, destacando la importancia y relevancia de lo que como institución se persigue; esto a fin de obtener resultados trascendentales.

1.12. BIBLIOGRAFÍA

1. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2010. IV actualización plan maestro 2010–2014: reserva de biósfera Sierra de las Minas. Guatemala. 149 p.
2. FODM (Fondo para el Logro de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, IT). 2012. Estudio de potencial económico y propuesta de mercadeo territorial del valle del Polochic, departamento de Alta Verapaz. Roma, Italia. 75 p.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo nacional de población y VI de habitación. Guatemala. 75 p.
4. ODM. 2006. Hacia el cumplimiento de los objetivos del desarrollo del milenio en Guatemala, II informe de avance. Guatemala. 279 p.
5. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2010a. Plan de desarrollo El Estor, Izabal 2011-2025. Guatemala. 97 p.
6. _____. 2010b. Plan de desarrollo Panzós, Alta Verapaz 2011-2025. Guatemala. 104 p.
7. _____. 2010c. Plan de desarrollo Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz 2011-2025. Guatemala. 108 p.

1.13. ANEXO

Árbol de problemas: Deterioro de los RNR en la RBSM.

2. CAPÍTULO II

Evaluación del potencial de aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala.

Assessment of the potential of the exploitation of the ramón tree (*Brosimum alicastrum* Swartz) in the Polochic district of the Sierra de las Minas Biosphere Reserve, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala.

2.1. INTRODUCCIÓN

El árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) ha cobrado importancia en Guatemala en la región del Petén, sin embargo a nivel nacional es poco conocida su reseña histórica. El ramón es un árbol considerado históricamente como fundamental para la alimentación de los *mayas*. Se ha determinado que es un árbol con alto potencial de aprovechamiento, tomando en cuenta que todas las partes superficiales (tronco, follaje y frutos) son aprovechables con alto contenido nutritivo. También debe tomarse en consideración que es un árbol importante para los sistemas naturales de los bosques, ya que permite el desarrollo de muchas especies de estratos medios y bajos; constituyendo también un alimento valioso para los animales silvestres.

El ramón, todavía es considerado como una de las plantas sub utilizadas en Guatemala, ya que a pesar de sus importantes aportes nutricionales, no ha tenido mucho auge en regiones con potencial de aprovechamiento; tal como es en la región del Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.

Es por ello que la Fundación Defensores de la Naturaleza apoyó la presente investigación a fin de tener una base técnica, para poder identificar y proponer proyectos de conservación y restauración de ecosistemas naturales que permitan el desarrollo de las poblaciones ubicadas dentro de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas. Un aspecto importante es que el árbol de ramón puede responder como una alternativa para combatir la desnutrición del área, ya que en el lugar existe un alto índice de pobreza siendo de 77.7% en promedio, de lo cual el 25.2% pertenece a pobreza extrema.

Por tal razón, esta investigación muestra el potencial de desarrollo del árbol de ramón en el Distrito Polochic RBSM, en donde se determinó la existencia de la especie en algunas comunidades, la capacidad de aprovechamiento, el potencial biofísico de desarrollo y la percepción social de las comunidades a esta especie y sus beneficios. Además, en esta investigación, se logra alimentar la información referente a la especie, y potencializar su desarrollo en el país; creando una base de datos de la región y proyectando alternativas de uso, que permiten el desarrollo social y ambiental de la Sierra de las Minas, tal como se persigue en los objetivos de la fundación administradora del área protegida.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco Conceptual

A. Sobre el árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz)

a) Taxonomía del ramón²

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliópsida
Subclase:	Hamamelidae
Orden:	Urticales
Familia:	Moraceae
Género:	<i>Brosimum</i>
Especie:	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz

b) Sinonimia árbol de ramón

Sinonimia ramón: Ojushte, Masico, Iximche', Ujuxte, Ox.

Sinonimia *Brosimum alicastrum* Swartz: *Brosimum conzatti* Standl.; *Brosimum gentlei* Lundell. ; *Brosimum errabanum* Pittier; *Helicostylis ojoche* K. Schum. ex Pittier; *Piratinera terrabana* (Pittier) Lundell. (Flora Neotropica, Monograph, 7: 170-171; 1972)³

² Según Cronquist (1981). Sin embargo la APG II (2003) clasifica la familia Moraceae en la Subclase Rosidae y el Orden Rosales.

³ Las monografías de *Flora Neotropica* son publicadas por New York Botanical Garden Press, siendo la publicación oficial de Organization for Flora Neotropica.

c) Historia del árbol de ramón

El ramón es un árbol -*Brosimum alicastrum*-, que produce un fruto conocido como ramón, en la costa sur de Guatemala se le conoce por Ujuxte, y en los Altos de Guatemala, se llama Iximche' -que puede traducirse como árbol de maíz- (Lara, 1979).

Hace más de 60 años algunos arqueólogos comenzaron a darse cuenta de la frecuencia de concentraciones de éste árbol alrededor de las ruinas y en muchos sitios famosos de los mayas en las Tierras Bajas, era tan llamativa la distribución que el Dr. Lundell sugirió que los árboles eran vestigios de un cultivo maya. Para Lundell, los ramones que se encuentran en áreas de habitación son los descendientes de árboles cultivados por los mayas cerca de sus casas en forma de huertos. Hoy en día el ramón continúa siendo el árbol más frecuente en estas antiguas zonas residenciales (Lara, 1979).

Las ventajas del ramón cultivado en huertos con respecto al cultivo del maíz -que es a base de agricultura de roza-, son muchas. De primera importancia es la alta producción de ramón por hectárea. La cosecha del ramón puede hacerse sin más esfuerzo que recoger la fruta caída al suelo, es más eficiente en términos de labor física y se obtenía un eficaz recurso basando la alimentación de la población en general en el ramón. Aun cuando la fruta de éste árbol produce un carbohidrato denso, frecuentemente es usado en la actualidad cuando hay escasez de otros productos alimenticios (Lara, 1979).

Este cultivo nos muestra a un pueblo trabajador y creativo, ajustado a su situación en la vida de la selva, por medio del uso hábil y eficiente de los recursos naturales de su ambiente (Lara, 1979).

Actualmente en Petén, un grupo de mujeres conformaron la Asociación Muralla de León - AMUL- y han enfocado sus esfuerzos en mejorar la cosecha de la nuez, del árbol ramón, para elaborar alimentos, perfeccionando la técnica y las recetas. La Asociación elabora dos tipos de productos: los que están hechos con la nuez verde, entre los que se encuentran sopas, dulces, ponches, rellenitos y ensalada. Y los productos que se elaboran con la nuez tostada como las tostadas, la harina y subproductos como galletas, pasteles, pan café y frescos (Sánchez, 2014)

De acuerdo con Dennis E. Puleston, el maíz y el ramón fueron posiblemente las principales fuentes de alimento para los mayas del periodo clásico (años del 250 al 900 d.C.). Al igual que todos los pueblos cuya base económica es la agricultura, los mayas reconocieron el valor preciso de las plantas como el ramón; por ejemplo, apreciaron que su semilla es mucho más nutritiva, y que sus cosechas son más productivas y resistentes a sequías o inundaciones que el maíz y otros cultivos anuales. Por ello, en las comunidades donde está presente el ramón, los adultos mayores hablan de cómo su semilla los salvó de alguna hambruna (por algún desastre natural o el ataque de plagas al maíz) en décadas atrás.

d) Descripción general de la especie

Brosimum alicastrum es un árbol perennifolio o subperennifolio, de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 50 a 90 cm y hasta 1,5 m. Su copa es piramidal, densa o abierta e irregular. Posee hojas alternas, simples, cortamente pecioladas; con láminas de 4 a 18 cm de largo por 2 a 7,5 cm de ancho, de ovado-lanceoladas a ovadas o elípticas, con el margen entero; son de color verde brillantes en el haz, verde grisáceas en el envés. Su tronco es recto, cilíndrico con contrafuertes grandes y bien formados, de 1,5 a 4 m de alto, 6 a 10 por tronco, redondeados a ligeramente tubulares, aplanados. Sus ramas son ascendentes y luego colgantes.

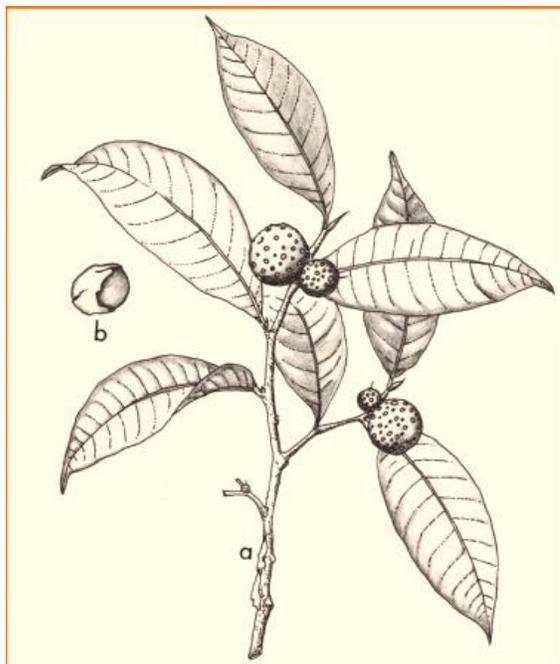
La corteza externa es lisa, con una tonalidad parda grisácea, con destellos amarillentos, lenticelas redondeadas o más largas que anchas, y la corteza interna es de color crema amarillento, fibrosa a granulosa, con abundante exudado lechoso, ligeramente dulce y pegajoso. En total, ambas cortezas tienen un grosor que va desde los 7 hasta los 12 mm. Sus flores son unisexuales, solitarias y axilares. Las masculinas están reunidas en amentos globosos, compuestos de escamas peltadas, carecen de corola. Las flores femeninas están en cabezuelas oblongas, ovales, con escamas más pequeñas.

El fruto es una drupa de 2 a 3 cm de diámetro, globosas con pericarpio carnoso, verde amarillento a anaranjado o rojo en completa madurez, de sabor y olor dulce, cubierta en la superficie de numerosas escamas blancas; conteniendo 1 (2-3) semillas por fruto. Las

semillas miden de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20 mm de ancho, esféricas y aplanadas en ambos extremos, cubiertas de una testa papirácea de color moreno claro, con los cotiledones montados uno sobre el otro, verdes, gruesos y feculentos. El sistema radical que posee es fuerte, ya que algunas raíces son superficiales, por este motivo, está frecuentemente reforzado por contrafuertes. Es un árbol monoico, su sexualidad cambia del estado femenino al masculino a partir de cierta etapa de su ciclo de vida (Peters, 1982).

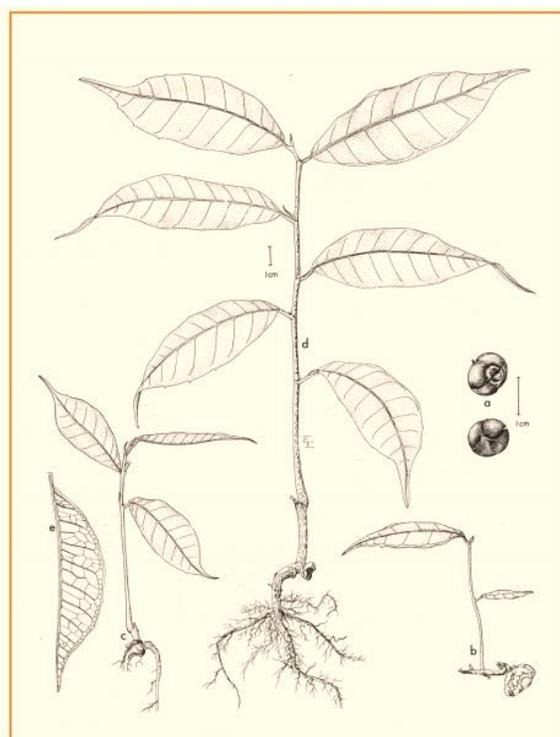
e) Descripción botánica

Si bien el párrafo anterior describe de manera general características de *Brosimum alicastrum*, perteneciente a la familia Moraceae, es necesario mencionar que algunas características pueden variar según la fuente literaria o el autor. Es por ello que la siguiente descripción de *Brosimum alicastrum* Sw. se basa en el estudio detallado, descrito como *monografía* del árbol, de la Flora Neotrópica, publicada por New York Botanical Garden Press, siendo la publicación oficial de la Organization for Flora Neotropica. Dicha fuente hace la descripción botánica, distribución, fenología, fisiología, semilla, cultivo, propagación, servicio ambiente, efecto restaurador, tolerancias, desventajas y usos de la especie bajo estudio. Los bosquejos de la especie se presentan en las figuras 5 y 6.



Fuente: Peters, 1982.

Figura 5. *Brosimum alicastrum*. a) Frutos en desarrollo, b) Semillas con testa papirácea.



Fuente: Peters, 1982.

Figura 6. *Brosimum alicastrum*. a) Semilla, b) Plántula, c) y d) Estados juveniles, e) Venación de la hoja.

- **Forma.** Árbol perennifolio o subperennifolio, de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 50 a 90 cm y hasta 1.5 m.
- **Copa / Hojas.** Copa piramidal, densa o abierta e irregular. Hojas alternas, simples, cortamente pecioladas; láminas de 4 a 18 cm de largo por 2 a 7.5 cm de ancho, ovado-lanceoladas a ovadas o elípticas, con el margen entero; verde brillantes en el haz, verde grisáceas en el envés.
- **Tronco / Ramas.** Tronco derecho, cilíndrico con contrafuertes grandes y bien formados, de 1.5 a 4 m de alto, 6 a 10 por tronco, redondeados a ligeramente tubulares, aplanados. Ramas ascendentes y luego colgantes.
- **Corteza.** *Externa* lisa, parda grisácea, con tonos amarillentos, lenticelas redondeadas o más largas que anchas. *Interna* de color crema amarillento, fibrosa a granulosa, con abundante exudado lechoso, ligeramente dulce y pegajoso. Grosor total: 7 a 12 mm.
- **Flor(es).** Flores unisexuales, solitarias y axilares. Las masculinas están reunidas en amentos globosos, compuestos de escamas peltadas, carecen de corola. Las flores femeninas están en cabezuelas oblongas, ovales, con escamas más pequeñas. Flor estaminada amarilla, flor pistilada verde.
- **Fruto(s).** Drupa de 2 a 3 cm de diámetro, globosas con pericarpio carnoso, verde amarillento a anaranjado o rojo en completa madurez, de sabor y olor dulces, cubierta en la superficie de numerosas escamas blancas; conteniendo 1 (2-3) semillas por fruto.
- **Semilla(s).** Semillas de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20 mm de ancho, esféricas y aplanadas en ambos extremos, cubiertas de una testa papirácea de color moreno claro, con los cotiledones montados uno sobre el otro, verdes, gruesos y feculentos. La semilla fresca tiene 45 a 55 % de humedad.

- **Raíz.** El sistema radical es fuerte. Algunas raíces son superficiales y el tronco por este motivo, está frecuentemente reforzado por contrafuertes.
- **Sexualidad.** Monoica. Su sexualidad cambia del estado femenino al masculino a partir de cierta etapa de su ciclo de vida.

f) Distribución

- **Origen / extensión.** Originaria de América tropical. Su extensión va desde el sur de México a través de Centroamérica hasta Colombia, Perú y Venezuela y en las Islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad.
- **Hábitat.** Prospera en sitios abarrancados, de naturaleza caliza, con tiempos cortos de insolación, en llanos o terrenos con declives escarpados, sobre laderas calizas muy inclinadas, aunque desarrolla mejor en los llanos fértiles. Se encuentra en áreas con temperatura media anual de 18 a 27 °C, con precipitación anual de 600 mm, hasta 4,000 mm. Crece sobre suelos someros, pedregosos con mucha roca aflorante o profundos, con drenaje rápido o muy rápido. Suelos: de color rojizo a gris oscuro y negro con un pH de 6.8-8.2 clasificados como litosoles, suelos de tipo rendzinas, vertisoles, oxisoles y calizos.
- **Importancia ecológica.** Especie Primaria / Secundaria. La especie exhibe un patrón de comportamiento típico de especie tolerante a la sombra. Constituye parte del dosel superior del bosque. Presenta una abundancia reducida en la comunidad, pero su papel en la dinámica y estructura de la misma puede ser importante. Bajo los árboles masculinos se ha presentado una elevada diversidad de plántulas sin que domine alguna especie. Esto sugiere que *B. alicastrum* favorece la regeneración de otras especies, facilitando la coexistencia de especies de árboles del dosel. Bajo la cobertura de los árboles femeninos de *B. alicastrum* se ha encontrado una baja diversidad de plántulas, la mayoría (>80 %) de esta especie.

- **Vegetación asociada.** *Vochisia hodurensis*, *Inga* sp., *Robinsonella mirandae*, *Mirandaceltis monoica*, *Lonchocarpus* sp., *Dialium guianense*, *Spondias* sp., *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Calophyllum brasiliense*, *Swietenia macrophylla*, *Vitex mollis*, *Dendropanax arboreus*.
- **Zona de vida.** Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido (PP. 1000-2000 mm., T°. 21 a más de 30°C, Elevación de 80 a 1600 msnm).

g) Fenología

- **Follaje.** Perennifolio / Caducifolio. Los árboles por lo general son perennifolios, pero caducifolios en las partes más secas de su distribución.
- **Floración.** Florece principalmente de (septiembre) octubre a febrero, pero se pueden encontrar flores fuera de esta época.
- **Fructificación.** Los frutos maduran de (febrero) marzo a mayo (junio). El desarrollo de los frutos es muy rápido.
- **Polinización.** Anemófila (por viento). No existe evidencia de que algún agente biótico desempeñe la función de polinizador.

h) Aspectos fisiológicos

- **Competencia.** Buena capacidad para competir con malezas.
- **Crecimiento.** Especie de lento crecimiento. Los individuos jóvenes cuyo diámetro va de 1 a 8 cm crecen en promedio menos de 0.1 cm/año; de 8.1 a 16 cm cerca de

0.3 cm/año y en los de 16.1 a 32 cm cerca de 0.5 cm por año. Los árboles adultos (>32 cm de diámetro) crecen a velocidades mayores (1.3 cm/año). Es una especie de muy larga vida.

- **Producción de hojas, frutos, madera y/o semillas.** Requiere de un tiempo prolongado para alcanzar la talla reproductiva. Sólo individuos mayores de 20 m de altura producen flores o frutos. Algunos individuos adultos llegan a producir hasta 500 kg de follaje al año. Se llegan a obtener de 20 a 30 toneladas de forraje/ha. en tres cortes realizados en un año (cerca de 75 árboles/ha). Un árbol puede producir de 16 a 29 kg de semilla seca.
- **Regeneración.** Tiene buena regeneración. Se regenera rápidamente en sitios perturbados y en terrenos abandonados. En algunos sitios del bosque se pueden hallar hasta 300 plántulas por m².

i) **Semilla de *Brosimum alicastrum* Sw.**

- **Almacenamiento / Conservación.** Se secan y almacenan a temperatura ambiente y conservan su viabilidad por 3 meses.
- **Dispersión.** Ornitoquiropterócora (aves, mamíferos). Entre los dispersores se han registrado a los murciélagos *Artibeus jamaicensis*, *A. Phaeothis*, *Sturnira udoyice* y *Corollia perspiciliata*; al mono aullador *Alouatta seniculus*, ardillas (*Sciurus yucatanensis*), mapaches (*Procion lotor*). En Quintana Roo se observaron las siguientes aves consumiendo y dispersando las semillas: la chachalaca común (*Ortalis vetula*), el faisán real (*Crax rubra*). Como dispersores secundarios está el ratón *Heteromys desmarestianus* y el agutí.

- **Germinación.** Tipo: hipógea. Una vez que las semillas caen al suelo, las plántulas emergen en un período menor de un mes. La germinación se inicia a los 10 días y se completa a los 24 días, obteniéndose un 75 % de germinación a los 16 días.
- **Porcentaje de germinación:** 84 a 88 % (en condiciones naturales).
- **Número de semillas por Kilogramo:** 300 a 350.
- **Recolección / Extracción.** Las semillas se recolectan directamente de los árboles, durante la estación en la cual maduran las semillas. El pericarpio del fruto se remueve y las semillas se secan al sol.
- **Tratamiento pregerminativo.** Se requiere inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. Sembrar en sustrato de arena.
- **Viabilidad / Latencia / Longevidad.** No presenta latencia.
- **Tipo de germinación.** Recalcitrante.

j) Cultivo

- **Aspectos del cultivo.** Las semillas se siembran en los semilleros a una distancia de 10 x 10 cm. Se trasplantan en bolsas negras de 10 cm de ancho x 20 cm de largo. El trasplante definitivo se hace cuando la planta alcanza 50 cm de altura, a distancias no menores de 3 x 3 m. Se riegan cada 3 días. Responde bien a las podas. Las plantitas se comienzan a podar al alcanzar los 3 m de altura. Se deben deshierbar cada 2 años o antes.

k) Propagación

- **Reproducción asexual.** Estacas. Cuando se reproduce por estacas produce frutos en menos de 5 años. Se utilizan estacas de 1 a 3 m de alto y de 5 a 15 cm de diámetro y se siembran a una distancia de 1 a 3m.
- **Reproducción sexual.** **1.** Regeneración natural. Llegan a sobrevivir 5 de cada 125 plántulas. **2.** Semilla (plántulas). A los 5 años produce frutos si el árbol procede de semilla **3.** Siembra directa.

l) Efecto restaurador / servicio al ambiente

- **Efecto(s) restaurador(es).** **1.** Conservación del suelo / Control de la erosión. Contrarresta los efectos de los vientos fuertes. **2.** Recuperación de terrenos degradados. Es una especie prometedora para muchas regiones del mundo donde el suelo ha sido maltratado a través del desmonte.
- **Servicio(s).** **1.** Cerca viva en los agrohábitats. **2.** Barrera rompevientos. **3.** Sombra / Refugio. Árbol de gran porte y densa copa durante todo el año. Muy común en solares, parques y avenidas. Se han identificado 39 especies y 10 familias de aves que se alimentan del fruto, la mayoría lo comen entero. Sirve de alimento a los venados y jabalíes.

m) Tolerancias

- **Demandante de:** Luz (plántulas).
- **Moderadamente resistente a Heladas:** Tolera heladas cortas en el invierno.
- **Resistente a:** **1.** Fuego. **2.** Daño por termitas.

- **Tolerante a:** 1. Sombra. Tolera sombra en todas las etapas de su crecimiento, aún en juveniles. 2. Rocío salino. 3. Exposición constante al viento. 4. Sequía. 5. Suelos muy alcalinos (piedra caliza).

n) Desventajas

- **Sensible / Susceptible a.** 1. Daño por ramoneo. 2. Daño por roedores (semillas). Los depredadores de semillas son *Heteromys desmarestianus* y *Dasyprocta punctata*.

o) Usos

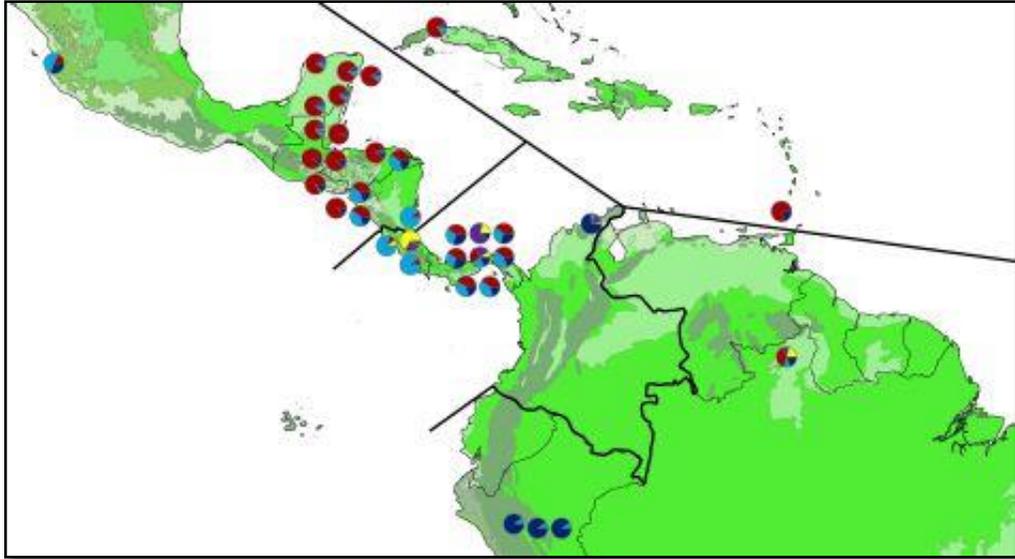
- **Artesanal [madera].** Artículos torneados.
- **Base para chicle (látex).** El jugo lechoso que fluye del tronco se emplea para adulterar el chicle.
- **Comestible [fruto, semilla].** La pulpa del fruto es comestible. Las semillas hervidas o tostadas tienen sabor parecido a las castañas y son muy nutritivas se comen solas o con maíz, miel y plátanos. Tostadas y molidas se usan como sustituto del café. Con las semillas se hace una harina negra usada para confeccionar pan o una especie de tortilla y también preparan un cocimiento que recomiendan para los convalecientes. La semilla contiene un aceite esencial, grasa, azúcares y una gran cantidad de triptófano un aminoácido deficiente en las dietas a base de maíz.
- **Construcción [madera].** Construcción en general (solo interiores).
- **Forrajero [hoja, tallo joven, fruto, semilla].** Alimento para ganado bovino, caprino, equino y porcino. Excelente forraje en época de sequía. Presenta cualidades

altamente forrajeras con un 16 % de proteína digestible en sus hojas y 18 % en sus frutos (materia seca) y 12.5 % en sus semillas. Los caballos y los asnos prefieren las hojas secas y el ganado vacuno las come en cualquier estado.

- **Implementos de trabajo [madera].** Implementos agrícolas, mangos para herramientas.
- **Industrializable [madera].** Pulpa para papel.
- **Maderable [madera].** Especie maderable con posibilidades comerciales. Nombre común: ramón. La madera pesa 880-1.055 kg/m³ y la razón de peso/volumen de la madera seca es 0.59. Es bastante fácil de trabajar pero debe trabajarse rápidamente ya que se mancha y se pudre. Aprobada para su posible utilización en zapatas para el sistema de frenos del Metro. Se emplea como sustituto barato de la "primavera" en la confección de muebles de color claro, gabinetes, cajas y embalajes, paneles, duela, parquet, chapa, pisos, columnas, durmientes, tableros de partículas, sillas de montar, vasijas, escaleras. Se recomienda para lambrin, hormas para calzado, artículos deportivos, molduras, durmientes. No es apropiada para uso externo.
- **Medicinal [látex, hoja, corteza].** Látex, hojas (en infusión): antitusivo, asma, balsámico, diabetes, diaforético, emenagogo, tisis, tuberculosis, bronquitis. Corteza: (infusión) se usa como tónico.
- **Uso doméstico [madera].** Se elaboran utensilios domésticos (artículos de cocina).

p) **Transferencia de Brosimum alicastrum en América Central**

En la figura 7 se presenta el mapa de transferencia de ramón, en el cual se enfatiza las áreas de distribución en América Central.



Fuente: Lander (2015)

Figura 7. Mapa de transferencia de *Brosimum alicastrum* Sw. en Centro América

Tonya Lander analizó los datos genéticos y con el uso de técnicas estadísticas pudo identificar áreas que eran genéticamente distintas unas de otras. Estos se caracterizan por líneas negras gruesas en el mapa de la figura 7 (Lander, 2015), identificando en las gráficas a la especie de *B. alicastrum* con el color rojo.

B. Áreas protegidas.

a) Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)

La administración y coordinación del SIGAP está a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-.

CONAP fue creado a través del Decreto Legislativo 4-89, Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, el cual da vida también al SIGAP. El Consejo como tal, se conforma por representantes de varias instituciones de gobierno y de la sociedad civil organizada.

El objetivo del SIGAP es proteger una muestra representativa de los ecosistemas y biodiversidad de Guatemala para garantizar su permanencia y así el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

En la actualidad las áreas pueden declararse en diferentes categorías de manejo que orientan según sus características y las actividades permitidas en ellas.

- Tipo I Parque Nacional Reserva Biológica.
- Tipo II Biotopo Protegido, Monumento Cultural, Monumento Natural.
- Tipo III Área de Usos Múltiples, Refugio de Vida Silvestre, Reserva Protectora de Manantiales, Reserva Forestal Nacional.
- Tipo IV Parque Regional Municipal
- Tipo V Reserva Natural Privada
- Tipo VI Reserva de Biósfera.

b) Reserva de Biósfera

Las Reservas de Biosfera son "zonas de ecosistemas terrestres o costeros/ marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas como tales en un plano internacional en el marco del Programa MAB de la UNESCO". Sirven para impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios.

Para el manejo de las áreas protegidas en categoría de Reserva de la Biósfera, se divide en las siguientes zonas de manejo:

- Zona Núcleo
- Zona de Usos Múltiples
- Zona de Amortiguamiento

2.2.2. Marco Referencial

En octubre del 2010 en la CoP10, celebrada en Nagoya, Japón, Guatemala se integró al grupo de países Megadiversos. Denominados así a los países con el mayor índice de diversidad biológica de la Tierra, nueve de estos países pertenecen a América (incluyendo a Guatemala), cuatro a África y seis a Asia. Algunas estimaciones indican que esos 19 países podrían representar el 70% de la diversidad biológica del planeta, lo cual es muy alto suponiendo que sus territorios representan un 10% de la superficie de la Tierra.

Por ello la diversidad biológica de Guatemala, es altamente significativa para la humanidad. Y es en tal punto, en el que la existencia de áreas protegidas bajo el contexto nacional cobra sentido. Guatemala posee más de 300 áreas protegidas en distintas categorías de manejo. Sin embargo una de las más importantes, por su tamaño y su relevancia biológica es la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, administrada por la Fundación Defensores de la Naturaleza y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas; de la cual se presenta la siguiente información:

- **Tamaño:** Ocupa una extensión territorial de aproximadamente 242,642 hectáreas y un perímetro de 277 kilómetros.
- **Ubicación:** La RBSM abarca 5 departamentos, siendo estos: El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal.
- **Administración:** Siendo un área protegida tan importante para el país, la RBSM cuenta con una junta directiva como administradora, conformada por miembros de: Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, Fundación Defensores de la Naturaleza, Consejos de Desarrollo de los 5 departamentos, Propietarios y Poseedores, y Grupo Comunidades Indígenas.
- **División Administrativa:** La principal organización administrativa, está dada por Distritos, definidos según jurisdicción departamental, división fisiográfica de cuencas, accesibilidad y grupos étnicos. Siendo estos 3: el Distrito Motagua, con

sede en Rio Hondo, Zacapa; Distrito Matanzas, con sede en Purulhá, Baja Verapaz y Distrito Polochic, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

- **Fecha de Creación y Número de Decreto:** 4 de octubre 1990 y Decreto Ley 49-90 del Congreso de la República.

A. Área de impacto “Distrito Polochic” (Aspectos socioeconómicos).

- a) **Jurisdicción:** El Distrito Polochic de la RBSM, abarca tres municipios, siendo estos Santa Catalina La Tinta y Panzós del departamento de Alta Verapaz y el municipio de El Estor, Izabal. Los municipios que abarca el área de influencia se ubican en la cuenca del río Polochic, la cual cuenta con una extensión total de 2,811 km² (INSIVUMEH); y a ella pertenecen, además de los municipios de Senahú, Tamahú y Tukurú (Alta Verapaz); El Estor (Izabal) y Purulhá (Baja Verapaz).
- b) **Grupos étnicos:** La FDN trabaja en el Distrito Polochic, con comunidades pertenecientes a los grupos Q’eqchi’ y Poqomchi’
- c) **Oficina administrativa:** La ubicación de las oficinas, se encuentran en: Calle la Línea, Aldea Telemán, Panzós, Alta Verapaz.
- d) **Ubicación geográfica de los municipios:** En la figura 8, se presenta el mapa de división administrativa de los municipios y departamentos que constituyen el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, y su correspondiente ubicación geográfica.
 - **Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz:** El municipio se encuentra ubicado en la parte sureste del departamento de Alta Verapaz a una distancia de 239 Km de la capital, tiene una superficie de 196 km², teniendo su ubicación geográfica en 15° 19’ 15” latitud norte y 89.5° 53’40” longitud oeste, con una

altitud de registrada de 137.16 msnm y se encuentra ubicado en el inicio del valle del Polochic. El municipio de Santa Catalina La Tinta, está conformado por 60 lugares poblados, distribuidos según su categoría en 1 pueblo conformado por 12 barrios, 10 aldeas, 35 caseríos, 1 parcelamiento y 1 cooperativa.

- **Panzós, Alta Verapaz:** El municipio de Panzós se encuentra localizado al sureste de la cabecera departamental de Alta Verapaz, con una extensión territorial de 733 kilómetros cuadrados, las coordenadas geográficas de la cabecera municipal son 15° 23' 55" latitud norte y 89° 38' 27" latitud oeste. El municipio está integrado por 201 lugares poblados.

- **El Estor, Izabal:** El municipio de El Estor perteneciente al departamento de Izabal, se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 15°31'25" Latitud Norte y 89°20'10" Longitud Oeste. El municipio de El Estor está dividido en 154 comunidades.

e) **Demografía:** Cabe mencionar que los datos correspondientes a demografía, fueron proyectados en base al XI censo de poblaciones y el VI censo de habitaciones, reportados por INE 2002, a excepción del municipio de El Estor, en el cual la Dirección Municipal de Planificación (DPM) realizó un censo entre 2009 y 2010. Dichos datos se presentan en el cuadro 14, resumen para los tres municipios del Distrito Polochic de la RBSM.

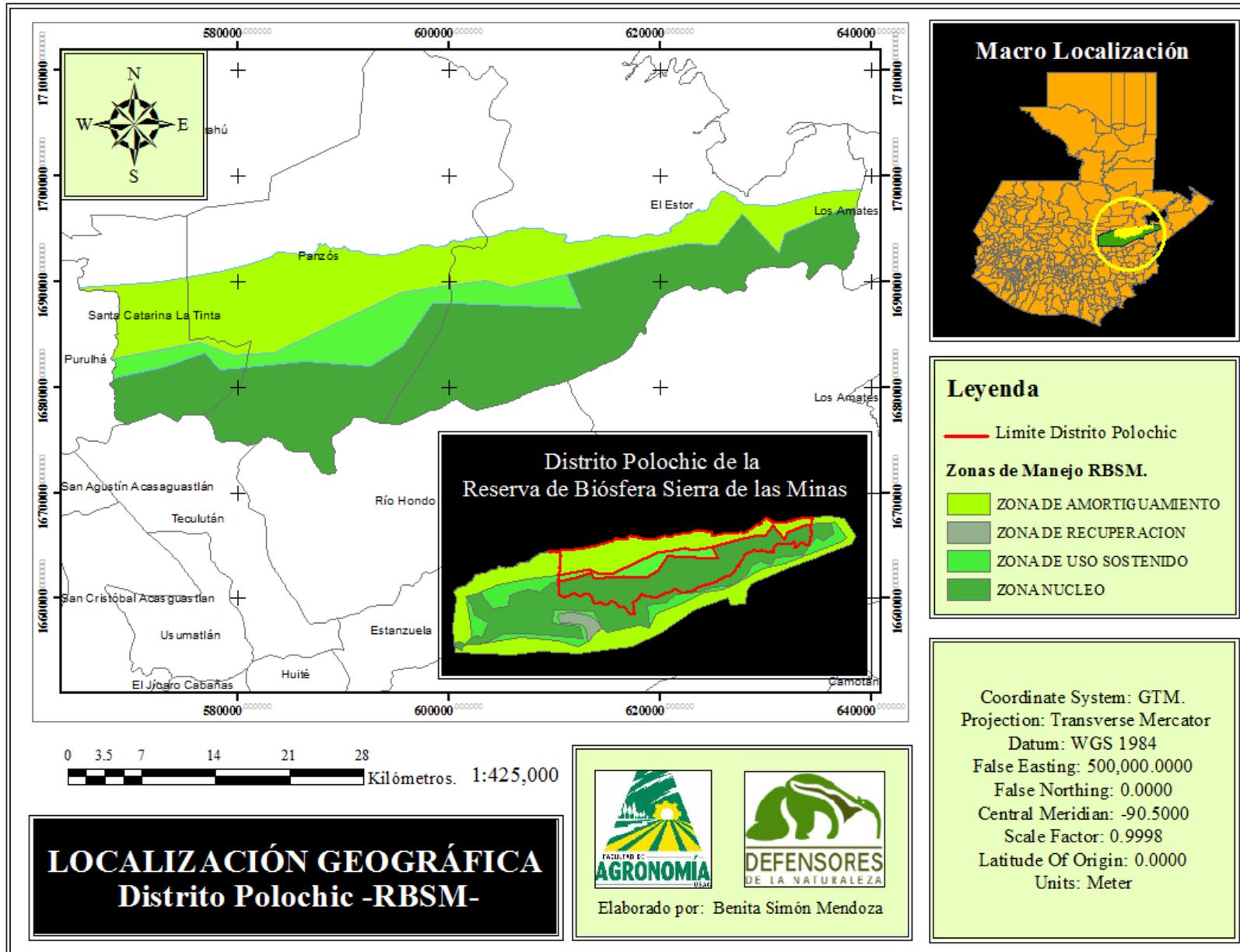


Figura 8. Mapa de división administrativa de municipios y Departamentos de la RBSM.

Cuadro 14. Datos demográficos de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	POBLACIÓN Proyección 2015	RESIDENCIA (%)		GÉNERO (%)		GRUPO ÉTNICO (%)			DENSIDAD POBLAC. (hab./km ²)
		Área Urbana	Área Rural	Hombres	Mujeres	Q'eqchi'	Pocomchi'	No indígena	
Santa Catalina La Tinta	41,118	43	57	49.6	50.4	81	16	3	210
Panzós	64298	36	64	50	50	98	---	2	88
El Estor	63783	---	---	50.95	49.05	91	---	9	22

Fuente: Diagnósticos Municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

f) Situación económica: La descripción de la situación económica del área (los tres municipios) inicia resaltando que es un área con altos índices de pobreza. La pobreza es un problema multidimensional a nivel nacional, que afecta mayoritariamente al departamento de Alta Verapaz. Esto marca niveles de desigualdad existentes en el área, generados principalmente por las malas condiciones de salud, educación e inseguridad alimentaria, además uno de los factores muy importantes para el área es la falta de certeza jurídica sobre la propiedad, situación que los hace más vulnerables ante procesos de desarrollo social. En promedio el nivel de pobreza del área es de 77.76, del cual aproximadamente el 25% se encuentra en estado de extrema pobreza. Con lo cual también se arrastra un número alto de analfabetismo, pues el nivel de escolaridad es muy bajo, lo cual puede deberse a el limitado número de docentes asignados para cada escuela, especialmente en las áreas rurales, factores culturales y sociales influyen en que el promedio de terminación en el área, sea sólo del 45% a nivel primario.

g) Organización social: La organización social de los municipios está dada a través de COMUDES, los cuales están integrados por las organizaciones, instituciones y los COCODES del municipio, está establecida una reunión mensual, pero a la

mayoría de las reuniones no asiste la totalidad de los representantes de las instituciones de los municipios. En el área existen diversas instituciones que se encuentran realizando distintas actividades, dirigidas a las necesidades específicas.

h) Seguridad Alimentaria: La situación de inseguridad alimentaria y nutricional se define por cuatro pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de las familias, siendo estos la disponibilidad, acceso, consumo y utilización de los alimentos.

En los tres municipios la seguridad alimentaria está calificada en distintos niveles, agrupando áreas con similares condiciones de vulnerabilidad, amenaza y capacidad de respuesta, por lo que el nivel de riesgos y amenazas son distintos, sin embargo puede generalizarse que el área posee un nivel de riesgo “alto” (ver cuadro 15).

Cuadro 15. Seguridad Alimentaria en los municipios de Santa Catalina La Tinta, Panzós y El Estor.

Municipio	Desnutrición Aguda Severa	Producción Agrícola	Otros ingresos	Dedicación poblacional	Latifundio
Santa Catalina La Tinta	46 casos	Maíz y frijol	Cardamomo, plátano, banano y café.	Agricultura de subsistencia	-----
Panzós	60 casos	Maíz, frijol, chile y cardamomo.	Frutales (mango)	Agricultura de subsistencia	Caña de azúcar, palma africana, hule y ganado.
El Estor	1052 casos (en distintos niveles)	Maíz, frijol, chile, plátano y pesca	Frutales	Agricultura de subsistencia	Palma africana, banano y ganadería.

Fuente: Diagnósticos Municipales 2010-2015, SEGEPLAN.

La falta de accesibilidad o limitada atención de servicios básicos es uno de los temas más complejos del área, ya que la mayor cantidad de familias, no cuentan con servicios como: atención médica, agua, acceso, drenajes, trenes de aseo y plantas de tratamiento para desechos sólidos y líquidos; situación que contribuye a la alta contaminación de fuentes de agua y de más recursos naturales, repercutiendo también en la salud de las poblaciones (SEGEPLAN 2010).

B. Caracterización biofísica

- a) **Clima:** La región de los tres municipios cuenta con alta diversidad biológica, como micro climas característicos con gran número de especies de flora y fauna, de las cuales se estima que muchas aún no han sido determinadas. Alta riqueza natural de los municipios se debe a la existencia de la Sierra de las Minas, siendo la segunda reserva natural más grande de Guatemala bajo la categoría de Reserva de Biósfera.
- b) **Orografía:** Los tres municipios están rodeados por la Sierra de las Minas y su fisiografía pertenece a la categoría de Tierras Altas Sedimentarias, que se caracterizan por tener una topografía ondulada predominante, cerros con altas pendientes.
- c) **Zonas de vida:**
- El Distrito Polochic alberga alta diversidad de zonas de vida por los cambios orográficos de la región, Siendo:
 - Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido (PP. 1000-2000 mm., T°. 21 a más de 30°C, Elevación de 80 a 1600 msnm).
 - Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Frío (PP. 2000 a 4000 mm., T°. 17 a 25°C, elevación de 1000 a 2000 msnm).
 - Bosque Pluvial Montano Bajo (PP. 3000 a 400 mm/año, T°. 12 a 18 °C, de 1600 a 1800 msnm.)
 - Bosque Pluvial Montano Bajo Sub-Tropical Frío (PP. 4000 mm., T°. 17°C, elevación de 1800 a 2500 msnm).
- d) **Recurso hídrico:** El Distrito Polochic cuenta con alto potencial hídrico por su gran cantidad de arroyos, riachuelos, ríos, posas naturales, etc. Los recursos hídricos del lugar son importantes para los ecosistemas y son aprovechados por las poblaciones humanas de la región; sin embargo, cabe mencionar que no han sido aprovechados de manera eficiente, pues el potencial permitiría abarcar proyectos

productivos y de servicios, tomando en cuenta la alta responsabilidad ambiental en el manejo. El Distrito Polochic cuenta con 53 ríos importantes, pertenecientes a cuencas, subcuencas y microcuencas. Dichos ríos desembocan en distintos cuerpos mayores de agua, mencionando entre ellos: Río Polochic, Río Pueblo Viejo, Río Tinajas, Lago de Izabal, entre otros.

- e) **Uso de suelos:** Los suelos de la región del Polochic, tienen diversidad genética y fisiográfica. Sin embargo cabe resaltar que particularmente el municipio Panzós posee potencial minero con materiales como: cobre, hierro, y principalmente níquel. Si bien en algunas comunidades este tipo de proyectos no son aceptados, otras han recibido algún tipo de apoyo de empresas con licencia de exploración o aprovechamiento minero.

La región posee una ubicación geográfica estratégica, lo cual puede impulsar el potencial productivo que posee en cuanto a ampliar los procesos de comercialización de la zona, debido a la producción agrícola, ganadera y de servicio que se desarrollan en el territorio, favorecido por la aplicación de la carretera 7E.

A pesar de lo anterior el aprovechamiento de los suelos en el municipio dista mucho de ser el óptimo, su vocación no se incorpora en las decisiones de uso. En los últimos doscientos años se ha dado la destrucción sistemática del bosque y la tendencia a la siembra únicamente de cultivos como maíz, café y cardamomo como ejemplo para pequeños agricultores y ahora palma africana, banano, caña de azúcar y hule en el caso de las grandes fincas, dando lugar al incremento de los cultivos extensivos en el área.

- f) **Flora:** El área del Distrito Polochic cuenta con una vegetación predominantemente perteneciente a la selva pluvial, muy rica en especies arbóreas, palmeras. Cabe resaltar que las masas boscosas se encuentran principalmente en cerros y elevaciones que presentan entre 16% a 32 % y se presenta una continuidad natural, la mayor abundancia de bosque es la que pertenece a bosque maduro primario, con árboles, arbustos y hierbas. Además otros como: Bosque de latifoliadas, con abundantes especies (el valle del Polochic); Bosques mixtos (a

medida que asciende hacia la Sierra de las Minas, siendo constituida por la mezcla entre especies de latifoliadas y coníferas); Boque de coníferas, encontrándose básicamente en las partes altas de la Sierra de las Minas, especialmente con especies de pinos.

- g) **Fauna:** Dentro del área existen especies de fauna, de las cuales muchas nativas de Guatemala. Cabe mencionar que por la degradación de los recursos naturales, cada vez el núcleo de hábitat de muchas de estas especies se ha reducido, lo cual conlleva a un riesgo de extinción por la alteración acelerada de los bosques. Por su valor cinegético o por la protección ya sea por el tratado de CITES o por la legislación guatemalteca, entre ellas se encuentran especies de mamíferos, reptiles, aves y peces.

En los municipios, muchas de las poblaciones practican la caza con fines de alimentación, además de ello tienen crianza de animales de granja y de patio.

C. Problemas identificados:

- **Ambientales:** Dentro de los problemas ambientales identificados, se pueden mencionar los siguientes: incendios a ecosistemas naturales, tala inmoderada de árboles, explotación selectiva de maderas preciosas, inundaciones, presión poblacional sobre los recursos naturales, falta de control de aprovechamiento lícito de los recursos naturales, falta de asistencia técnica para la conservación de los recursos y protección de fuentes de agua, cuencas y subcuencas, ausencia de medidas de saneamiento ambiental y deterioro de suelos.
- **Sociales:** Los municipios que conforman el Distrito Polochic, como división administrativa de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas son, Santa Catalina La Tinta (Alta Verapaz), Panzós (Alta Verapaz) y El Estor (Izabal); cuentan con características similares tanto a nivel social, como a nivel biofísico. La región posee altos niveles de pobreza, falta de educación, alto índice de crecimiento poblacional,

infraestructura básica, y un nivel muy limitado de acceso a servicios básicos (agua, salud, energía, drenajes, etc.). Las condiciones de vida de las poblaciones que habitan la Sierra de las Minas, la situación de conflictividad agraria del lugar y la indiferencia de autoridades nacionales, ha estado permitiendo el deterioro de los recursos naturales, repercutiendo en la calidad de ríos, fertilidad de los suelos, extinciones y amenazas de extinción de especies de flora y fauna.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo General:

Evaluar el potencial de aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Panzós, Alta Verapaz.

2.3.2. Objetivos Específicos:

- A. Establecer la existencia o ausencia del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en las comunidades del Distrito Polochic, de la reserva de Biosfera Sierra de las Minas.
- B. Identificar las comunidades con características biofísicas óptimas para el desarrollo y producción de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).
- C. Definir cuáles son las comunidades que tienen mayor potencial para el aprovechamiento de la nuez de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).

2.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las comunidades del Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, tienen potencial para el aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), por las características biofísicas y sociales del área.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Materiales y equipo

- **Transporte (Carro o motocicletas):** Fue necesaria la utilización de vehículos de transporte, tomando en cuenta la lejanía de las comunidades. El acceso a algunas comunidades fue sumamente limitado, por lo que el ingreso se dio a través de caminatas.
- **Equipo de computación:** La tabulación de información, la edición, elaboración de mapas, utilización de programas de navegación, etc., fueron actividades que se desarrollaron a través del uso de un conjunto de Hardware y Software. Por ello que el equipo de computación fue muy relevante para las actividades de gabinete.
- **Bibliotecas virtuales (Internet):** A través de las bibliotecas virtuales en línea, se obtuvo la mayor parte de información referencial utilizada para el desarrollo de la presente investigación.
- **Entrevistas no estructuradas y boletas de campo:** Se utilizó como herramienta de campo, para colecta de información, en la libreta, especialmente información de pobladores, puntos de ubicación, datos dendrológicos, etc.

- **GPS:** El Sistema de Posicionamiento Global es el aparato que permitió labores de campo como: obtención de puntos de ubicación, recorridos de campo, ubicación del Norte, determinación de elevaciones, etc.
- **Mapas:** Algunos mapas utilizados como referencia, fueron elaborados por la unidad de SIG de la FDN en el año 2010, para la IV actualización del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas los cuales se encuentran a una escala de 1:430,000.
- **Cinta diamétrica y Clinómetro:** Estos dos artículos de medición permitieron la obtención de datos dasonómicos de los árboles muestreados. Con ayuda de la cinta se midió el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) de los árboles y con el clinómetro la altura de los mismos.
- **Prensas botánica:** Se utilizó para secar muestras vegetales, especialmente de follaje. Permitiendo mayor facilidad en la determinación taxonómica de la especie.
- **Cámara fotográfica:** La importancia de la utilización de una cámara fotográfica, radicó en la capacidad de perpetuar información a través de imágenes. Con ella se registraron imágenes de procesos, características y datos de la investigación.

2.5.2. Procedimiento

La investigación demandó la realización de trabajo a nivel de escritorio o gabinete y a nivel de campo, alternándose entre sí. Por ello, a continuación se presentan las fases utilizadas para la realización de actividades necesarias.

A. Fase I. Gabinete (De la selección de comunidades para la investigación)

- Se revisó la base de datos que la FDN tiene sobre las comunidades ubicadas en el Distrito Polochic de la RBSM. Con esa base de datos se determinó que hay un total de 53 comunidades, conociendo aspectos como: coordenadas geográficas, elevaciones y situación territorial.
- Se realizó la primera selección preferencial de las comunidades. Tomando únicamente 13 de las 53, siendo únicamente estas con las que la FDN actualmente tiene vínculos institucionales.
- Se elaboraron mapas preliminares o de referencia de poblaciones, identificando ríos y bosques, siendo esta una característica particular del hábitat natural del ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).

B. Fase II. Campo (Del primer recorrido de campo)

- Se coordinaron reuniones con los líderes de las comunidades seleccionadas, y a través de ellas se le dio a conocer a las personas las intenciones de la investigación, sondeando el conocimiento referente a la especie de interés y pidiendo apoyo en expediciones de campo.
- Por la falta de conocimiento del árbol, en las reuniones, se presentaron características del mismo a través de imágenes y descripciones. Esto permitió que algunas personas lograran identificar algún árbol parecido o algún indicio de la especie en la región.
- Si en una comunidad no se encontraban indicios de la especie, pero tampoco las características ideales para su desarrollo, la comunidad quedaba descartada de la fase de recorrido preliminar en busca del ramón.

- En las comunidades que si presentaban condiciones favorables para el desarrollo del ramón, se realizaba la misma consulta respecto a identificación del árbol, cuando existía indicios positivos, se realizaba un recorrido de identificación preliminar de la especie, mientras que en las comunidades en que las personas no identificaron las especies, el recorrido era de expedición. Se anotaban aspectos de existencia de bosques y ríos.
- Tomando en cuenta que muchas especies de *Ficus* poseen características similares a las de *Brosimum*, se elaboraba una pequeña prueba de reconocimiento de la especie, la cual consistía en observar hojas, forma de copa y en hacer una pequeña fisura a la corteza del árbol para observar la savia que expulsaba, y características organolépticas.
- Cuando se realizaba el recorrido se consideraban las boletas de campo elaboradas (Anexo 1) para anotar datos dasonómicos y referenciales de los especímenes localizados, tales como:
 - Altura,
 - DAP,
 - Ubicación geográfica,
 - Elevación sobre el nivel del mar,
 - Observaciones, de ser necesarias.

Además se tomaron fotografías que registraron el recorrido y las características del lugar.

- Del recorrido realizado se elaboraron mapas de referencia con los puntos geográficos tomados, para observar la ubicación y cobertura potencial de la especie encontrada. Esto a través del software ArcGis® 10.1, utilizando fotografías aéreas y *shapes* de la base de datos de la FDN e imágenes de Google Earth.

C. Fase III. Campo (Del segundo recorrido de campo y la determinación taxonómica de especímenes)

- Al haber identificado comunidades con posibles especies de *Brosimum alicastrum* Sw. Se procedió a planificar las siguientes visitas de campo y monitoreo.
- En la segunda visita de campo se tomó en cuenta la época fenológica en que se encontraban los árboles, pretendiendo observar más características de los especímenes previamente localizados, tales como floración o fructificación, sin embargo no fue posible observar la época de floración.
- La segunda visita fue apta para tomar muestras vegetales del follaje y frutos.
- Durante el recorrido se colocaron las muestras de follaje en la prensa botánica, a fin de secarlas para identificación, conservando algunas características organolépticas (color, textura, olor).
- En el caso de los frutos, fueron almacenados por un tiempo, sin embargo, las condiciones de humedad del lugar y la poca viabilidad de las semillas, hicieron que luego de 2 semanas estuvieran en proceso de pudrición.
- Tomando en cuenta que las cuatro especies de *Brosimum* están presentes en Guatemala, se procedió a la determinación taxonómica de las muestras tomadas, para ello se acudió al *Herbario* de la FAUSAC, el cual cuenta con claves botánicas de la Flora de Guatemala (Standley y Steyeramak, 1946) y además el apoyo profesional de ingenieros especializados en temas de botánica y taxonomía vegetal.
- Tras el punto anterior se obtuvo la confirmación oficial de que la especie encontrada pertenece a la especie *Brosimum alicastrum* Sw.

D. Fase IV. Campo (De la determinación del potencial de aprovechamiento y la definición de alternativas de usos, adecuados para el área)

- Se consultaron fuentes bibliográficas que brindaron información tanto de producción de frutos, como de usos y procedimientos utilizados para la preparación de alimentos, medicinas, etc., con *Brosimum alicastrum* Sw.
- Para definir de manera concreta aspectos importantes del aprovechamiento de la especie, se realizó una gira de campo a comunidades del departamento de Petén, observando procedimientos y usos tradicionales de las semillas en la región. Este fue un factor importante tomando en cuenta que a nivel nacional, comunidades como Uaxactún e Ixlú, se consideran pioneras en el tema de manejo y aprovechamiento del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.).
- Con la información obtenida sobre rendimientos del árbol, se realizó una proyección estimada del potencial de aprovechamiento que poseen las comunidades en las que ya se localizó la especie.
- Se identificaron alternativas de uso que se adaptan a las condiciones de la región bajo estudio, para ello se tomaron en cuenta aspectos socioculturales del área, y la cantidad de árboles identificados.

E. Fase V. Gabinete (De la identificación del área con potencial para desarrollo de ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.))

- Luego de haber determinado la existencia de la especie en el Distrito Polochic, se procedió a elaborar mapas para empatar características biofísicas de la región y características del hábitat natural del árbol, utilizando *shapes* de la base de datos de la FDN y SEGEPLAN.

- Al sondear factores biofísicos necesarios, se concluyó en la interpolación de zonas de vida con la región de interés, tomando en cuenta que algunos autores definen al ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) como una especie indicadora del Bosque muy húmedo subtropical cálido –bmh S(c)-
- Para esta fase no se tomó en cuenta la accesibilidad a las comunidades (física e institucional), ya que se pretendía identificar el potencial del área para posibles proyectos a futuro.
- El mapa de zonas de vida del DP, se interpoló con las comunidades del área, analizando la ubicación de las mismas dentro de las zonas de vida y las categorías de manejo del área protegida.

F. Fase VI. Gabinete (De la última fase de tabulación y análisis)

- Posterior a la tabulación de datos, se elaboró el análisis de los mismos, tomando en cuenta los objetivos de la investigación.
- Se describieron generalidades de aspectos socio-culturales observados en las comunidades, haciendo referencia al impacto de esta investigación en tiempo presente y futuro. Esto para generar un panorama más integral de la situación del área y contemplar la viabilidad de implementar un proyecto de producción a largo plazo en las comunidades.
- Se elaboraron conclusiones puntuales y relevantes de la presente investigación.
- En base a los resultados obtenidos y al conocimiento adquirido respecto a la FDN (institución financiera de la investigación), se recomendaron acciones concretas.

2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1. Comunidades seleccionadas

La Fundación Defensores de la Naturaleza, actualmente desarrolla proyectos con 13 comunidades de las 51 que registra su base de datos, las cuales según el mapa de lugares poblados (ver figura 20A) se ubican en las zonas: de uso sostenido y núcleo⁴. El vínculo que la FDN posee con las 13, se debe a dos factores esenciales:

1. Capacidad de cobertura que se tiene con proyectos de desarrollo.
2. Buenas relaciones administrativas con líderes comunitarios.⁵

Tomando en cuenta que la literatura indica que el desarrollo del árbol de ramón, en un hábitat natural depende de factores como: temperaturas, bosques naturales, ríos cercanos, precipitación pluvial, temperatura, etc.; se realizaron recorridos de campo en 13 comunidades de las 51 comunidades en las que la Fundación Defensores de la Naturaleza tiene acceso, mostrándose en el cuadro 16, identificando dos factores básicos del hábitat natural del ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), siendo: presencia de bosques naturales y presencia de ríos.

A través de la manipulación de herramientas de ArcGis®, se determinó la categoría de ríos, en base al método de bifurcación (ver mapa de figura 21A).

El cuadro 16 muestra que de las 13 comunidades en las que se realizó el recorrido preliminar, únicamente en 5 comunidades se encontró el ambiente ideal para el desarrollo de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), ya que algunas comunidades con bosques no tenían presencia de ríos y otras con ríos no tenían bosques, o la cantidad de bosque no era significativa para una expedición. Por ello se determinó la no viabilidad de hacer expedición en las 13 comunidades, seleccionando únicamente las 5 adecuadas que se muestran en el cuadro, para realizar en ellas la fase de expedición de campo. La fase de

⁴ Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90 (agosto 1990); en base al SIGAP.

⁵ Algunas comunidades limitan las relaciones con la FDN, por problemas de ordenamiento territorial.

expedición de campo permitió detectar a 3 de las 5 comunidades con presencia del árbol de ramón, lo cual se observa en la figura 9.

Cuadro 16. Comunidades visitadas.

No.	Nombre	Ubicación		Elevación (msnm)	Presencia/ Bosque	Presencia/ Ríos
		X	Y			
1	Monja Blanca	577767.36	1686108.74	1108	Si	No
2	San Isidro	579443.33	1688709.93	412	No	No
3	San Marcos	602561.55	1691040.23	321	Si (poco)	Si (Corriente 3)
4	Tres Arroyos	603915.47	1689082.94	305	Si	Si (Corriente 2)
5	Río Blanco	600887.28	1688437.47	340	Si	Si (Corriente 2)
6	Corozal	590286.65	1684474.06	610	Si	Si (Corriente 1)
7	San José las Minas	589976.67	1683363.73	596	Si	Si (Corriente 1)
8	San Sebastián	583739.04	1681958.46	1100	No	Si (Corriente 2)
9	Cancoy	587322.02	1685178.90	603	Si (poco)	Si (Corriente 1)
10	Río Chiquito I	588855.28	1685731.32	553	No	Si (Corriente 1)
11	Santo Toribio	588571.90	1683027.37	1220	Si	No
12	Jolomijix I	579192.40	1690605.80	200	No	Si (Corriente 1)
13	Jolomijix V	580367.60	1690964.10	155	No	No

Fuente: Base de datos FDN y tomas directas con GPS, 2015.

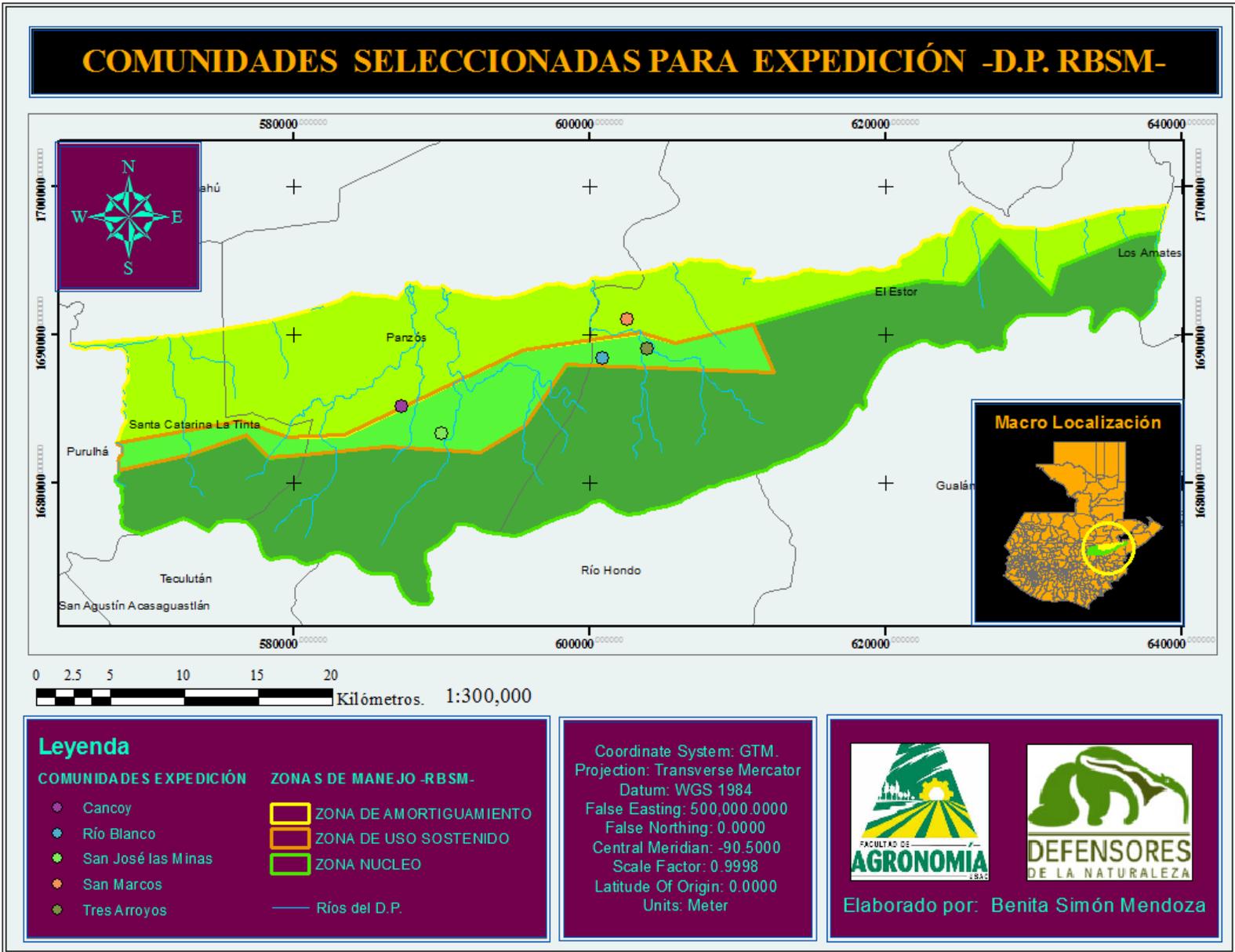


Figura 9. Mapa de ubicación de comunidades seleccionadas para la fase de expedición

2.6.2. Localización ejemplares de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz)

La investigación se basa en definir el potencial de desarrollo y aprovechamiento del árbol de ramón, por lo que la localización de muchos o pocos árboles es altamente relevante para la proyección. Tal es el caso de las únicas tres comunidades en las que se encontró el árbol, de las cuales en dos únicamente se encontraron 3 y 2 ejemplares de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), mientras que en la otra, se encontraron más de 15 árboles (ver cuadro 17).

Cuadro 17. Comunidades en las que se encontró ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).

No.	Nombre	Ubicación UTM		Elevación (msnm)	Presencia/ ausencia	Observaciones
		X	Y			
1	San Marcos	602561.55	1691040.23	321	No	-----
2	Tres Arroyos	603915.475	1689082.94	305	Si	Más de 15 ejemplares.
3	Río Blanco	600887.282	1688437.47	340	No	-----
4	San José las Minas	589976.668	1683363.73	596	Si	4 ejemplares
5	Cancoy	587322.022	1685178.9	603	Si	2 ejemplares.

El cuadro 17 muestra el número de árboles localizados en 3 de las comunidades en las que se realizó la expedición, sin embargo, en todos los puntos en los que se encontró un árbol adulto, también se encontró regeneración natural, el cual también fue un buen referente para la identificación, tal como se observa en la figura 13.

A. Identificación a nivel de campo.

Las características utilizadas para definir si existía o no el árbol, fueron las que se describen en el marco conceptual del presente documento, habiendo dado prioridad a las siguientes:

- Forma de la copa: piramidal.
- Coloración y textura de corteza: parda grisácea y lisa.
- Color y forma de las hojas: ovadas o elípticas, verde brillantes en el haz, verde grisáceas en el envés.
- Presencia de savia lechosa: dulce y pegajosa, coloración blanca a ligeramente amarilla.
- Detección de plántulas aún con semilla (en algunos casos).

En la serie de fotografías mostradas en las figuras 10, 11, 12 y 13; se pueden observar las anteriores características en los árboles encontrados en la expedición. La detección de características biológicas del género *Brosimum* compatibles con los árboles, dieron lugar a la toma de muestras para la determinación de la especie a nivel de laboratorio.



Figura 10. Fotografía de la copa del árbol de *B. alicastrum*.



Figura 11. Fotografía de látex del fuste de *B. alicastrum*



Figura 12. Fotografía de mediciones dendrométricas.



Figura 13. Fotografía de plántula/semilla de *B. alicastrum*.

Tras la detección de árboles con características de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), se elaboró el mapa mostrado en la figura 14, con la localización de los árboles, la cobertura forestal y la presencia de ríos, a través de los puntos de referencia tomados.



Figura 14. Mapa de ubicación de árboles encontrados en expedición realizada.

B. Determinación de especie a nivel de laboratorio.

Con las muestras tomadas de los árboles, se determinó la especie a nivel de laboratorio, con lo cual se confirmó, que los árboles detectados en las expediciones de campo, sí corresponden a la especie de *Brosimum alicastrum* Swartz tal como lo indican Standley y Steyermark (1946):

Un grupo de quizás 25 especies, en América tropical. Otras tres especies han sido reportadas desde el sur de América Central.

-Hojas pálidas y glaucescentes en la superficie inferior, también minuciosamente y escasamente seríceo, por lo general de bruscamente a cortamente-acuminadas, comúnmente brillantes en la superficie superior; flores pistiladas 2 en cada receptáculo.....*B. panamense*.

-Hojas casi concoloras, no glaucescentes debajo y por lo general glabras, no o apenas brillantes sobre la superficie; flores pistiladas, 1 o raramente 2.

-Las hojas bruscamente caudado-acuminadas, con una punta larga lineal.....*B. costaricanum*.

-Las hojas simplemente más agudas o bruscamente corto acuminadas, nunca con una punta larga lineal.

-Hojas de color marrón o rojiza por debajo cuando se seca, las venas finales elevadas y prominentemente reticuladas.....*B. terrabanum*.

-Hojas de color verde pálido por abajo cuando se secan, no es en absoluto marrón o rojiza, las venas no prominentes o conspicuamente reticular.....*B. alicastrum*.

Con fines académicos y de respaldo para la presente investigación, las muestras vegetales colectadas de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), correspondientes al número de colecta 1; fueron depositadas de manera formal en el -Herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC "AGUAT" José Ernesto Carrillo-.⁶ En la figura 15, se visualiza la colección depositada en el herbario, la cual está constituida por 3 muestras de follaje, una muestra de plántula y un montaje principal de follaje.

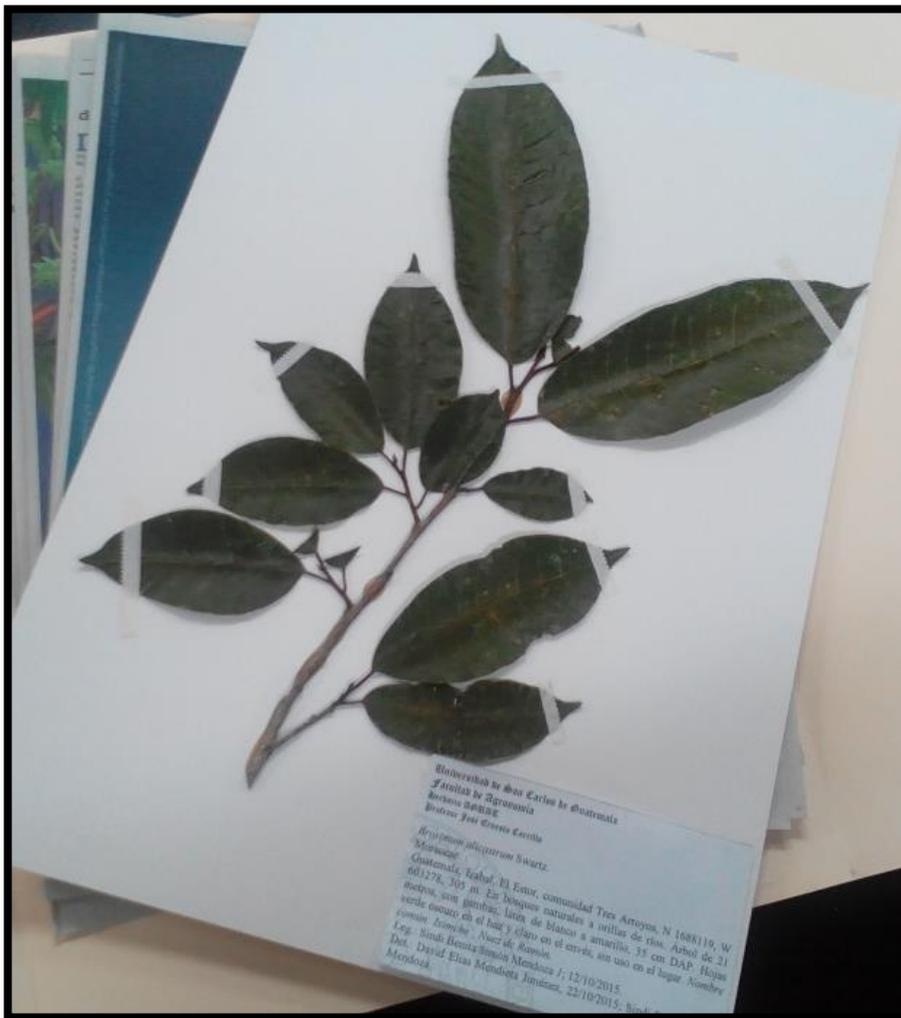


Figura 15. Montaje de follaje de ramón, depositado en el Herbario.

⁶ La colección de muestras carece de código de registro, hasta el próximo inventario de muestras almacenadas en el herbario de la FAUSAC

C. Monitoreos realizados

Parar monitorear los árboles detectados, se creó una pequeña base de datos con características de árboles definidos como muestra. Cabe resaltar que las características consideradas, únicamente son de referencia para la investigación; y la muestra tomada, fue seleccionada por conveniencia, tomando 6 árboles de la comunidad Tres Arroyos, esto en base la ubicación y el acceso a los árboles, ver cuadro 18.

Cuadro 18. Árboles de *B. alicastrum* monitoreados.

No. Árbol	Ubicación UTM		Elevación (msnm)	DAP (cm)	Altura (m)
	X	Y			
1	604033	1689147	282	27.3	15
2	604091	1689256	265	22.0	11
3	604351	1689197	219	35.0	21
4	604410	1689126	225	88.0	25
5	605339	1689757	429	35.8	20
6	605339	1689757	429	37.0	22

Los monitoreos realizados permitieron la contemplación de la fenología de la especie en la región, habiendo observado únicamente en los meses de mayo y junio, la etapa de fructificación. Se consideró que el árbol únicamente fructificaba una vez al año, hasta que personas de la comunidad Uaxactún, Petén, manifestaron que en esa región, la especie fructifica dos veces por año; sin embargo el año 2014 y 2015, únicamente habían tenido una cosecha entre los meses de abril, mayo y junio, lo cual atribuyen a la variación drástica del clima en las épocas del año. El dato proporcionado por personas de Uaxactún, refiere la posibilidad de que al igual que en Uaxactún, los árboles de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) ubicados en el Distrito Polochic de la RBSM, también hayan alterado su ciclo fenológico en el 2015, teniendo una sola etapa de floración y fructificación.

D. Proyección de aprovechamiento de frutos de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en base a los árboles monitoreados.

En base a los datos obtenidos en la gira de campo realizada al departamento de Petén, se determinó que el potencial de aprovechamiento de semillas, estimado para el Distrito Polochic de la RBSM, es de 31.5 quintales por época de cosecha, con una producción media de 1.5 quintales por árbol; lo cual representa un total de Q. 4,724.00 (cuatro mil setecientos veinticuatro quetzales), tomando en cuenta que el precio medio del quintal de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) es de Q. 150.00 (ver cuadro 19).

Cuadro 19. Capacidad de aprovechamiento de semilla en base a árboles encontrados por comunidad en el Distrito Polochic de la RBSM.

Comunidad	Árboles encontrados	Producción (1.5 qq/árbol/cosecha)	Ingresos aproximados (Q. 150.00/qq)
Tres Arroyos	15	22.5	3375
San José las Minas	4	6	900
Cancoy	2	3	450
Totales		31.5	Q. 4725.00

Los datos presentados en el cuadro anterior, son sólo un estimado de producción de referencia, ya que por tratarse de árboles en desarrollo natural, la producción real está vinculada a la edad de cada árbol y al manejo dado a los mismos.

En la figura 16, se observan las semillas encontradas durante el monitoreo a árboles en época de fructificación, percibiendo su abundancia y facilidad de colecta.



Figura 16. Conjuntos de semillas de *B. alicastrum* colectadas del suelo.

2.6.3. Áreas con potencial biofísico para desarrollo de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).

El árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), es una de las pocas especies tropicales, capaces de desarrollarse en condiciones distintas. Con esto, es necesario mencionar que si bien es una especie que se encontró en su hábitat natural, también es una especie que de manera intencional, se puede adaptar a diversas condiciones, tales como:

- Restauración o regeneración: de sistemas ecológicos (dentro de bosques).
- Plantación: comercial, experimental (plantación pura o mixta).
- Sistema Agroforestal: potreros (forrajeros, sombra).

Tanto De la Cruz (1,982), como Valle Dawson (1,982), proponen al ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) como especie indicadora de la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido -bmh-S(c)-, según la clasificación de Holdridge.

Dado que las condiciones generales de la zona de vida -bmh-S(c)- empatan con las condiciones que caracterizan el hábitat natural de la especie, se determinó la delimitación del potencial biofísico de desarrollo para ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en base al mapa de zonas de vida del Distrito Polochic (ver figura 17).

La figura 17, muestra que la mayor parte territorial del Distrito Polochic posee la zona de vida de Bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh S(c)-; lo cual indica que el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) posee alto potencial de desarrollo en la región. Abarcando parte de las tres categorías de manejo como área protegida de la RBSM. Datos que se muestran en el cuadro 20.

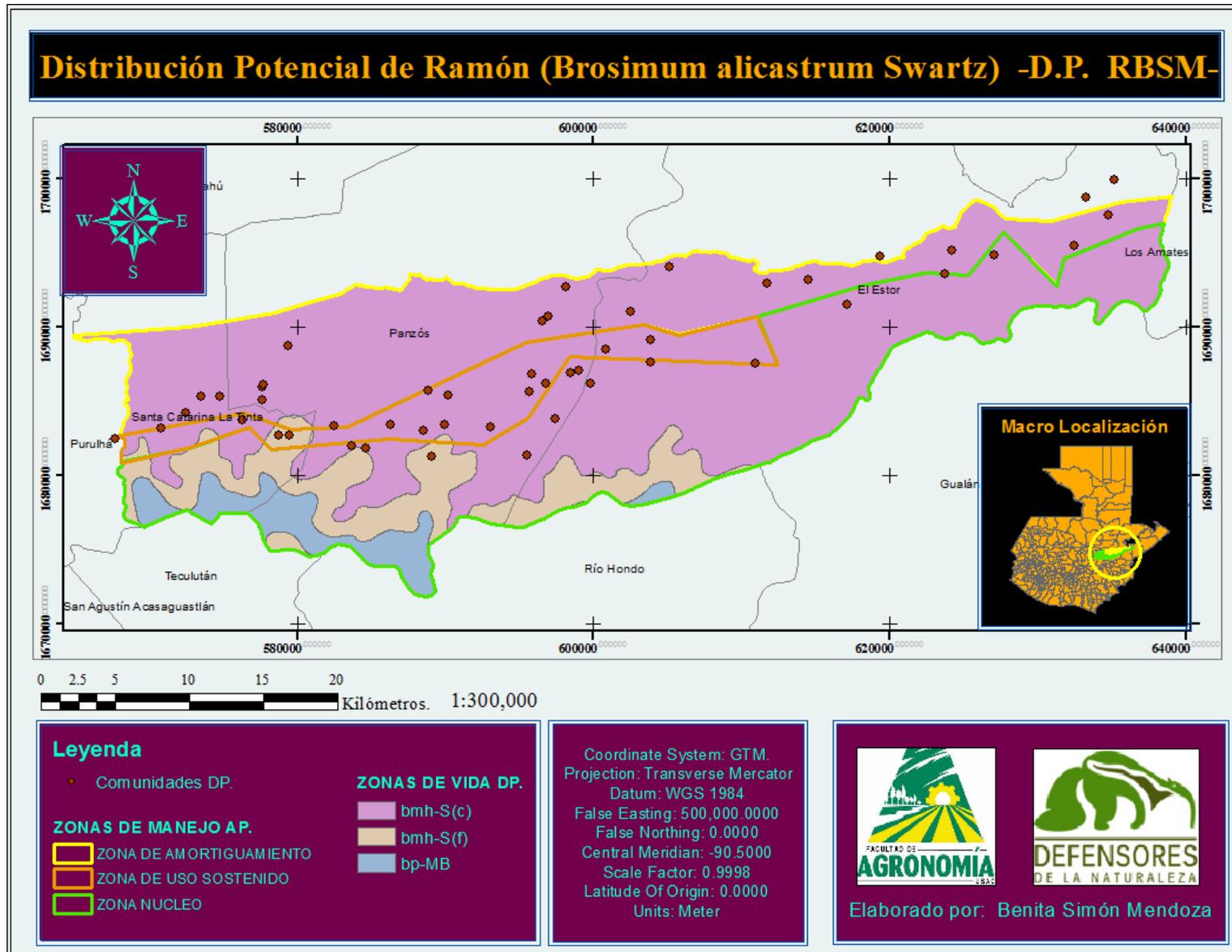


Figura 17. Mapa de distribución potencial de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en base a zonas de vida de la región.

Cuadro 20. Áreas y porcentajes de zonas de vida y categorías de manejo DP-RBSM

Zona de Manejo Área Protegida	Zona de vida	Área (ha)	Porcentaje de la Zona de Vida en la Zona de Manejo	Zona de Vida (%)
Amortiguamiento	Bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh S(c)-	32582.36	36.15	81.98
Uso sostenido	Bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh S(c)-	9849.85	10.93	
Núcleo	Bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh S(c)-	31449.43	34.90	
Amortiguamiento	Bosque muy húmedo subtropical frío -bmh S(f)-	165.42	0.18	12.63
Uso sostenido	Bosque muy húmedo subtropical frío -bmh S(f)-	685.81	0.76	
Núcleo	Bosque muy húmedo subtropical - bmh S(f)-	10532.89	11.69	
Núcleo	Bosque pluvial montano Bajo -bp MB-	4853.04	5.39	5.39
TOTALES		90118.80	100	100

Si bien, la mayor parte del DP se caracteriza por una zona de vida apta para el desarrollo de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), únicamente en las zonas de Amortiguamiento y de Uso sostenidos, existe permisión para intencionar la dispersión de la especie o de más acciones en relación a ella, mientras la zona Núcleo, debe permanecer sin intervención humana.

En la figura 17, se muestra que existen 53 comunidades en el Distrito Polochic, de las cuales 41 se ubican en las zonas de Amortiguamiento y de Uso sostenido, y pertenecen a la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh S(c)- . Por tanto, en 41 comunidades del DP existe potencial biofísico para el desarrollo de proyectos productivos con ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz). Mientras las otras comunidades se encuentran en la Zona Núcleo, o bien, pertenecen a otra zona de vida.

2.6.4. Usos apropiados para las comunidades del Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.

Hasta antes de la presente investigación, las comunidades del Distrito Polochic de la RBSM, desconocían en su totalidad, el árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), por lo que no existe referencia alguna de uso dados en el área. Por ello, la presente sección hace referencia a los usos que se le da a la especie en otros lugares, pero que son adaptables a las condiciones actuales de la región.

A. Usos Alimenticios (semilla)

En el cuadro 21, se muestran los usos considerados como adaptables a la dieta alimenticia que se tiene en la región del Distrito Polochic, siendo considerados en base a referencia de comunidades de Petén y a literatura consultada.

Cuadro 21. Usos alimenticios del *B. alicastrum* Swartz, prácticos para el DP – RBSM.

No.	Uso	Descripción
1	Bebida caliente	Como sustituto del café (<i>Coffea arabica</i> L.)
2	Bebida fría	Como refresco natural
3	Atol fortificado	Complemento nutricional en todo tipo de atoles
4	Tortillas	Complemento nutricional en masa de maíz (<i>Zea mays</i> L.)
5	Galletas	Complemento nutricional en harinas para hornear.
6	Semillas enteras	Como bocadillos tostados

A excepción del uso número 6, mostrado en el cuadro 21, el modo de uso de ramón, es en harina de semillas. El proceso de producción de harina a nivel doméstico o para consumo familiar, es relativamente sencillo, considerando los siguientes pasos según visita de campo realizada a la cooperativa Ixlú:

1. Recolectar semillas.
2. Limpiar semillas (residuos de tierra o pulpa).
3. Eliminar humedad a través de secado al sol (opcional)
4. Tostar en comal o directo en cenizas.
5. Moler las semillas tostadas (en caso de preparación de harinas).

Cabe mencionar que la semilla de ramón también puede cocinarse mediante un proceso alcalino, similar al maíz (*Zea mays* L.). Algunos autores lo recomiendan para una mayor conservación de las propiedades nutricionales, sin embargo aún es un punto en discusión.

Actualmente no se cuenta con el equipo necesario para la elaboración de galletas, sin embargo es sumamente importante su consideración por tratarse de un producto factible de consumo, especialmente para los niños.

B. Usos Medicinales (corteza y látex)

Tomando en cuenta que el ramón tiene potencial para ser usado de distintas maneras, se recopiló una serie de usos dados como medicinales, los cuales se consideran aptos para ser implementados en la región, mostrando los beneficios en el cuadro 22.

Cuadro 22. Usos medicinales del *Brosimum alicastrum*, prácticos para el DP – RBSM.

No.	Uso	Beneficios
1	Tónico (infusión de hojas)	Combate: asma, diabetes, diaforético, emenagogo, bronquitis, tisis y tuberculosis.
2	Tónico (infusión de corteza)	Fortaleces el hígado.
3	Balsámico	Alivia: alergias, conjuntivitis. Elimina piezas dentales con caries.
4	Bebida de látex	Estimula producción de leche materna durante la lactancia del bebé.

Fuente: Informe técnico CONAP, 2004.

El ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) es uno de los pocos árboles con el beneficio del aprovechamiento total (hojas, ramas, fuste, látex, frutos y semillas); sin embargo, por la poca cantidad de árboles localizados, no se consideró incluir los usos relacionados al aprovechamiento del fuste y ramas (madera, estacas, postes, leña, etc.) en los listados anteriores.

2.6.5. Análisis de aspectos socioculturales del área, para implementación de proyectos.

La mayoría de comunidades asentadas en las zonas de manejo del área protegida (Zona de amortiguamiento y zona de usos múltiples) se ubican en territorios con alto potencial para el desarrollo de proyectos productivos de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), dadas las características biofísicas de la región, que empatan con las características ideales de hábitat de la especie.

Pero es necesario mencionar que para implementar un proyecto productivo, no basta con tener la ventaja de aspectos biofísicos, si la disposición de las comunidades a adentrarse en él, no son determinantes. Y es este punto en el que se necesita una mayor inversión de esfuerzos en el DP de la RBSM; ya que una de las características encontradas en la región, es la dificultad de compromiso de las personas, con proyectos nuevos o externos a la cultura local.

Esto se debe a que las personas que habitan en la Sierra de las Minas, son provenientes de distintos lugares de origen y comenzaron a ser instaladas en esas montañas, posterior al conflicto armado interno (1960 - 1996), años después de haber sido declarada como área protegida en su clasificación de Reserva de Biósfera (1990). Y se considera que ese factor fomenta de manera significativa, la poca perseverancia de los proyectos en la región y cierta falta de interés de las personas, ya que muchas de las comunidades se caracterizan por tener la plena identidad como exguerrilleros y atribuyen a la lucha en dicho conflicto, el que el Estado les otorgara esas áreas para vivir.

Cabe mencionar que la falta de conocimiento e identificación inicial del árbol por parte de las comunidades, a pesar de su importancia histórica, puede deberse al mismo trasfondo de su llegada a la región.

Por ello, el aspecto político de ordenamiento territorial también representa limitaciones de acceso e implementación de proyectos a algunas comunidades, que a pesar de estar cercanas a las 13 comunidades con las que actualmente trabaja la FDN, no permiten el ingreso a personas que se vinculen con la fundación; por encontrarse en conflictividad territorial, demandándole el registro de propiedad del área que ocupan, por ser la institución administrativa de la reserva natural.

Sin embargo, es necesario mencionar que tras el inicio de la presente investigación, algunas personas han comenzado a interesarse por el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) y los beneficios que representa. Es posible que por tratarse de una especie nativa

de la región, las personas hayan encontrado un interés distinto, lo cual es considerado como una ventaja para el desarrollo de proyectos productivos con la especie.

Un factor importante que se logró observar, es que las personas muestran más interés en la especie, por sus aspectos de comercialización, que por los beneficios nutricionales que posee, lo cual representa un desafío, tomando en cuenta que la especie es considerada como una buena herramienta en la lucha contra la desnutrición del área.

Por otra parte, en la comunidad Tres Arroyos, se observó a un grupo de niños que presentó interés por el árbol de ramón, colectando semillas de árboles descubierto, poniéndolas a germinar y poniéndolas a tostar para “probar el sabor” que definieron como galleta. Este indicador debe apuntar a lo productivo y eficiente que resulta trabajar con la población joven, siendo un sector que aún se dispone a innovar hábitos culturales, experimentar con nuevas alternativas de alimentos y productos de comercialización. En las figuras 18 y 19, se observan fotografías de las plantas que germinaron de las semillas que un grupo de niños puso a germinar.



Figura 18. Fotografía de plántulas puestas a germinar por niños, comunidad de Tres Arroyos.



Figura 19. Fotografía de la observación de la semilla de ramón en plántulas puestas a germinar por niños de la comunidad de Tres Arroyos.

Con esta información, se determina que la mayoría de las comunidades que habitan en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas tienen un potencial alto para el desarrollo del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), ya que además de estar dentro de la zona de vida -bmh S(c)-, también cuentan con la ventaja del aspecto administrativo del área protegida; las comunidades que se encuentran en la Zona de Amortiguamiento y la Zona de Usos Múltiples pueden realizar actividades en proyectos de bajo impacto ambiental. Sin embargo, debe considerarse que cada proyecto a ejecutarse en la región, requiere de inversión de esfuerzos y recursos en la parte socio-cultural de las comunidades, ya que es necesaria la adaptación y apropiamiento de nuevas alternativas de ingresos y nuevos componentes de la dieta alimenticia.

2.7. CONCLUSIONES

1. De 53 comunidades que se ubican en el Distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, la Fundación Defensores de la Naturaleza trabaja proyectos de desarrollo con 13; de las cuales en 5 se realizaron expediciones de campo para identificar árboles de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), habiendo localizado ejemplares en 3 comunidades, siendo: Tres Arroyos, Cancoy y San José las Minas.
2. El mapa de interpolación de zonas de vida del Distrito Polochic, poblaciones y zonas de manejo del área protegida, permitió identificar el alto porcentaje que la región posee para el desarrollo de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), siendo un total de 41 comunidades que podrían aprovechar la ventaja de las características biofísicas en que se encuentran, tomando en cuenta que algunos autores definen a *B. alicastrum*, como una especie indicadora de la zona de vida que predomina en la región, siendo: Bosque muy húmedo subtropical cálido –bmh S(c)-.
3. Las 13 comunidades consideradas para la investigación, poseen ventajas en cuanto a la implementación de proyectos de desarrollo, por el vínculo institucional que ya existe con la Fundación Defensores de la Naturaleza; sin embargo las comunidades que se ubican en la zona de manejo de Amortiguamiento y Uso sostenido, y además de estar dentro de la zona de vida de –bmh S(c)-, tienen potencial para ejecutar proyectos productivos para un desarrollo integral del área, a través del manejo, regeneración, plantación y aprovechamiento de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz). Pero, se debe trabajar la parte socio-cultural, para que las comunidades se apropien del proyecto y estén dispuestas a implementar estos productos en su dieta alimenticia y proyectos de comercialización.

2.8. RECOMENDACIONES

1. Realizar monitoreos a los árboles localizados, con las coordenadas geográficas ya registradas, para concretar etapas fenológicas de la especie en la región, dado que de una región a otra puede variar por diversos factores biofísicos.
2. Promover el consumo de las semillas de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en las maneras identificadas como aptas para la región, en la presente investigación.
3. Incentivar a las comunidades a que de manera particular inicien con procesos de manejo silvicultural apropiado para los árboles ya identificados, y así mejorar procesos de aprovechamiento y reproducción de la especie en la región.
4. Permitir espacios de capacitación a personas de la comunidad, tanto a hombres como a mujeres y niños, tomando en cuenta que cualquier proyecto para alimentación o comercialización debe ser integral en la región.
5. Buscar y crear vínculos que a futuro puedan facilitar la comercialización de productos de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), tanto de materia prima, como de productos derivados del árbol.
6. Considerar como prioridad la elaboración estructurada de documentos que puedan ser utilizados para evaluar la viabilidad de proyectos productivos/desarrollo en los siguientes aspectos: técnicos, ambientales, administrativos, culinarios, mercadeo y financiero. Y así contar con una base sólida para invertir esfuerzos en proyectos a corto, mediano y largo plazo.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aragón Barrios, UR. 1990. Caracterización preliminar del ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), *in situ* en el bosque muy húmedo sub-tropical cálido de Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, FAUSAC. 122 p.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas; GT); SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, GT). 2015. Guatemala. Consultado 19 nov 2015. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/index.php/using-joomla/extensions/components/search-component/search.html?searchword=reglamentos&searchphrase=all>
3. Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2 ed. New York, US, New York Botanical Garden. 555 p.
4. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2010. IV actualización plan maestro 2010-2014: Reserva de Biósfera Sierra de las Minas. Guatemala. 149 p.
5. Flannery, K. 1982. Maya subsistence: studies in memory of Dennis E. Puleston. New York, US, Academic Press. 368 p.
6. Holdridge, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Trad. H. Jiménez. Costa Rica, IICA. 216 p.
7. Lara, C (ed.). 1979. Anuario de la Dirección General Antropología e Historia de Guatemala. Guatemala, Serviprensa Centroamericana. 112 p.
8. Larson, HJ. 1992. Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística. México, LIMUSA. 469 p.

9. Meiners, MC; Sánchez Garduño; De Blois, S. 2009. El ramón: fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. CONABIO. *Biodiversitas* 87:7-10.
10. Monsreal, BD. 1986. El ramón *Brosimum alicastrum* Sw. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán (MX)* 2(158):26-35.
11. NAS (National Academy of Science, US). 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. Washington, D.C., US. 188 p.
12. Peters, CM; Pardo-Tejada, E. 1982. *Brosimum alicastrum* (Moraceae) uses and potential in Mexico. *Economic Botany* 36(2):166-175.
13. Priego, A; Elliot, R; Preston, TR. 1979. Studies on the digestion in the forestomachs of cattle of a diet based on sisal pulp: II. Supplementation with ramon (*Brosimum alicastrum*) forage and rice polishings. *Tropical Animal Production (MX)* 4(3):287-291.
14. Ramírez Gonzales, A. 2006. *Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. 237 p.
15. Sánchez, E. 2014. Se especializan en la producción de nuez maya. *Diario de Centro América, Guatemala*, septiembre, 23, 4:7.
16. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación de la Presidencia, Guatemala). 2015. Descargas SINIT (municipios, ríos, lugares poblados, otros) (en línea). Guatemala. Consultado 8 abr 2015. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=269

Cuadro 24A. Base de datos Fundación Defensores de la Naturaleza.

NO	NOMBRE DEL CASO	UBICACIÓN		LOCALIZACION GEOGRAFICA	
		MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	X	Y
1	San Francisco II	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	191665	1684050
2	San Francisco III	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	194853	1684700
3	Caquiha I	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	197577	1686835
4	Caquiha II	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	196502	1685685
5	Caquipec	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	198841	1686793
6	San Vicente I	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	201699	1686470
7	San Vicente II	Santa Catalina La Tinta	Alta Verapaz	200329	1685140
8	Tres Arroyos	Panzós	Alta Verapaz	228019	1690098
9	Río Blanco	Panzós	Alta Verapaz	224979	1689501
10	Concepción I	Panzós	Alta Verapaz	222330	1693784
11	Concepción II	Panzós	Alta Verapaz	221134	1691846
12	San Jorge	Panzós	Alta Verapaz	222536	1687975
13	Santigüilá	Panzós	Alta Verapaz	220833	1687278
14	Candelaria I	Panzós	Alta Verapaz	201696	1687402
15	Candelaria II	Panzós	Alta Verapaz	217044	1684427
16	Santo Toribio	Panzós	Alta Verapaz	588571.9	1683027.37
17	San José las Tinajas	Panzós	Alta Verapaz	214237	1686625
18	San José las Minas	Panzós	Alta Verapaz	213981	1684600
19	Río Chiquito I	Panzós	Alta Verapaz	212897	1686987
20	Peña Blanca	Panzós	Alta Verapaz	210291	1684707
21	San Sebastián	Panzós	Alta Verapaz	207717	1683294
22	Samaritana	Panzós	Alta Verapaz	202783	1684114
23	San Roque	Panzós	Alta Verapaz	203458	1684050
24	Monja Blanca	Panzós	Alta Verapaz	201808	1687543
25	San Isidro	Panzós	Alta Verapaz	203527	1690119
26	Río Colorado	Panzós	Alta Verapaz	206502	1684685
27	San Marcos II	Panzós	Alta Verapaz	602561.55	1691040.22
28	Segundo Tres Arroyos	Panzós	Alta Verapaz	227988	1688583
29	Tierra Colorada	Panzós	Alta Verapaz	223876	1687219
30	Sierra de las Minas	Panzós	Alta Verapaz	223092	1688115

31	Río Guadalupe I	Panzós	Alta Verapaz	219900	1687942
32	Río Guadalupe II	Panzós	Alta Verapaz	219780	1686783
33	Las Pacayas	Panzós	Alta Verapaz	235037	1688397
34	Las Nubes	Panzós	Alta Verapaz	219525	1682485
35	Río Imposible	Panzós	Alta Verapaz	221429	1684900
36	San Juan Secumum	Panzós	Alta Verapaz	213088	1682511
37	Tierra Blanca	Panzós	Alta Verapaz	596601.21	1690374.45
38	Río Catarata	Panzós	Alta Verapaz	208630	1683089
39	Santa Rosa Balandra	El Estor	Izabal	259478	1700433
40	Chapin Arriba	El Estor	Izabal	257511	1699280
41	La Unión	El Estor	Izabal	256693	1696043
42	Naranjal Yaxte	El Estor	Izabal	248422	1695803
43	Semuy I (Selempim)	El Estor	Izabal	243598	1695554
44	Semuy II (Chajmahik)	El Estor	Izabal	241326	1692312
45	San Pablo I	El Estor	Izabal	235898	1693796
46	San Pablo II	El Estor	Izabal	238695	1693988
47	Las Pacayas	El Estor	Izabal	235037	1688397
48	Buena Vista	El Estor	Izabal	259011	1698058
49	San Marcos	El Estor	Izabal	226696	1692078
50	El Zapotal (Saquipec o El Zapote)	El Estor	Izabal	251281	1695479
51	Setaña	El Estor	Izabal	247894	1694227
52	Sepur Zarco	El Estor	Izabal	241302	1692323
53	Chinamilagro	El Estor	Izabal	229337	1695059

Fuente: Fundación Defensores de la Naturaleza, 2015.

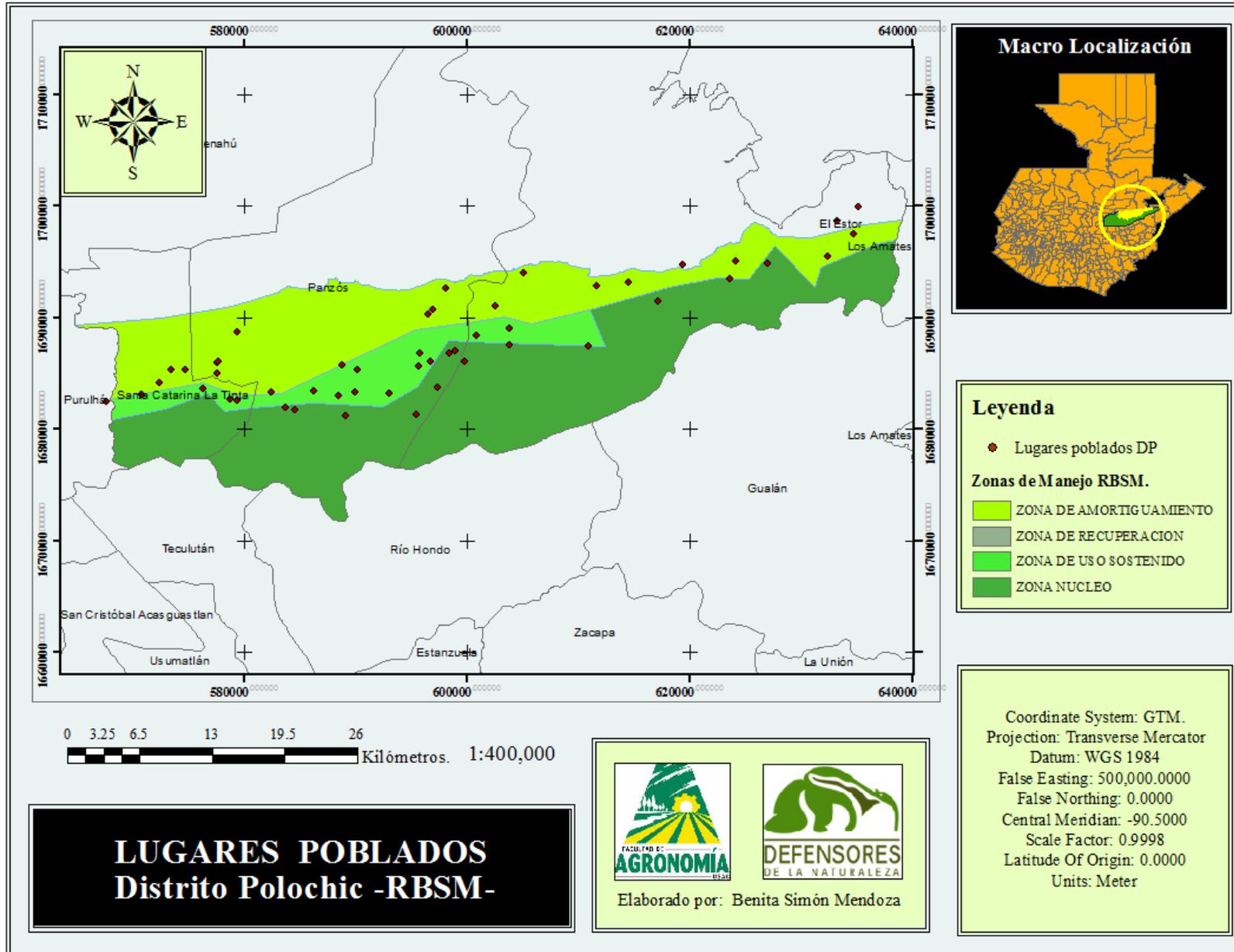


Figura 20A. Mapa de lugares poblados DP

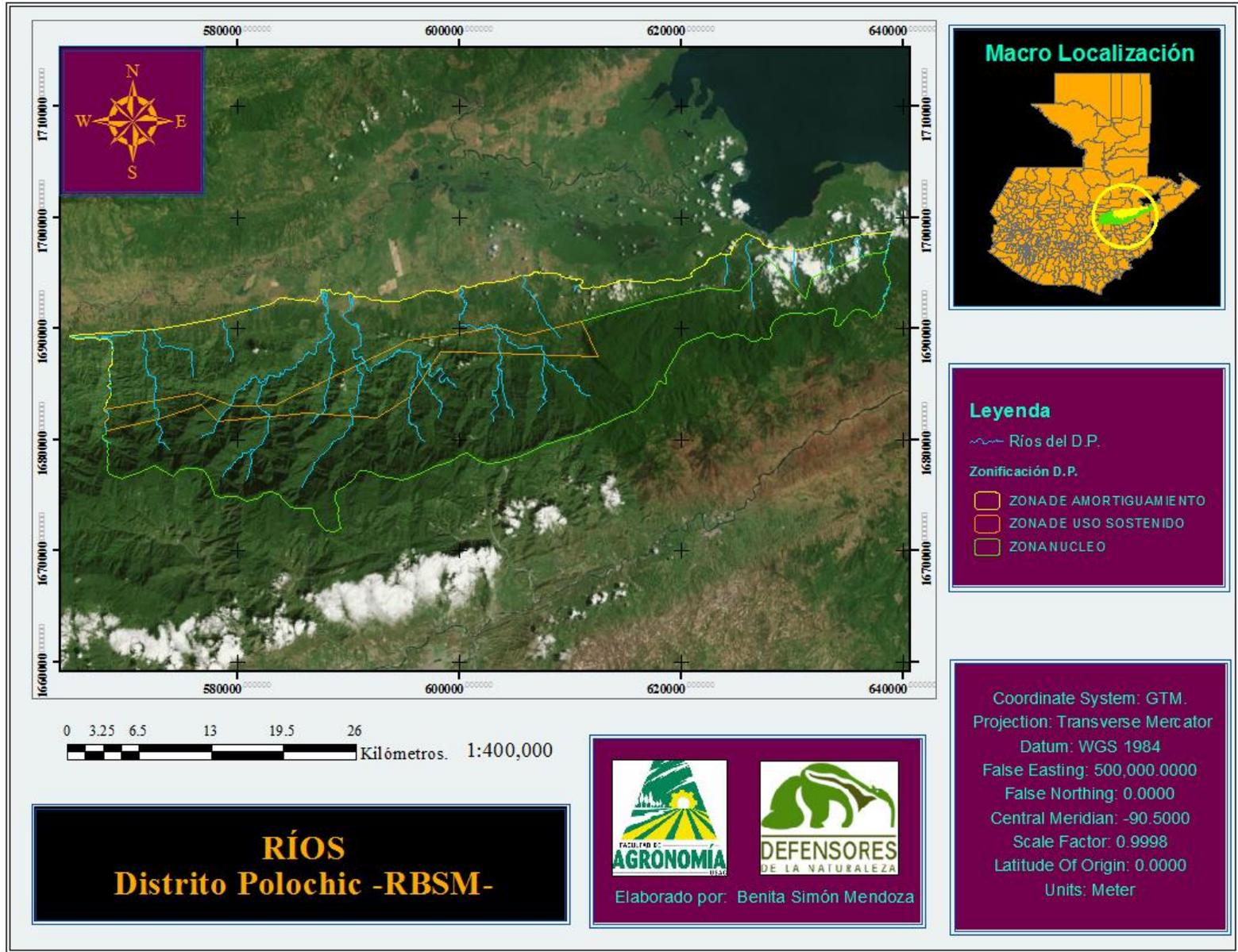


Figura 21A. Mapa de ríos y cobertura DP.

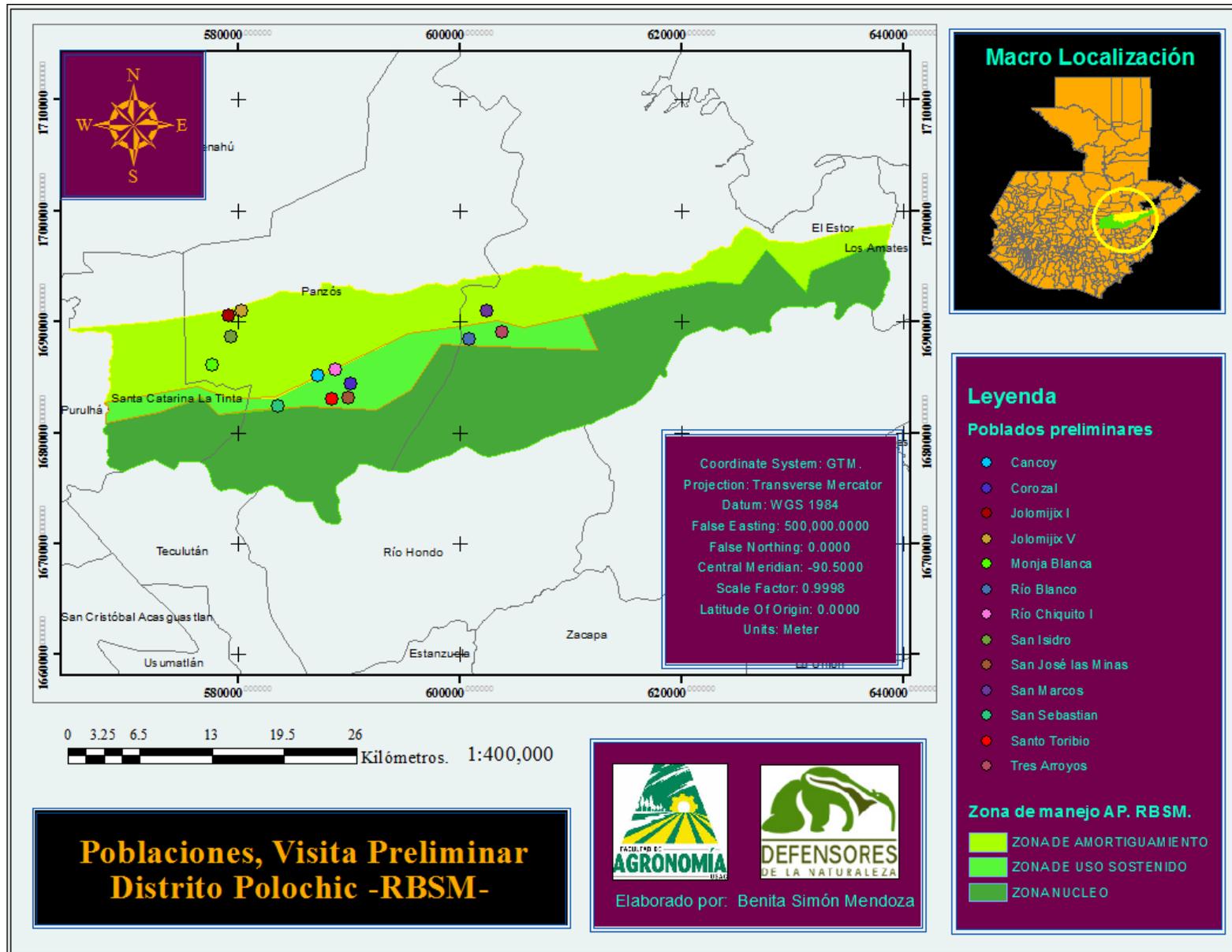


Figura 22A. Mapa de ubicación, 13 poblados preliminares.



Figura 23A. Equipo de la FDN, monitoreo y colecta de muestras vegetales.



Figura 24A. Frutos encontrados.



Figura 25A. Aprendiendo sobre productos derivados de ramón (*B. alicastrum* Sw.)



Figura 26A. Líderes en manejo de ramón (*B. alicastrum* Sw.) de la comunidad Uaxactún.

**3. CAPÍTULO III:
INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL DISTRITO POLOCHIC DE LA
RESERVA DE BIÓSFERA SIERRA DE LAS MINAS, CON LA FUNDACIÓN
DEFENSORES DE LA NATURALEZA.**

3.1. PRESENTACIÓN

La Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN- es una institución no lucrativa con enfoque ambiental. Actualmente es administradora de 4 áreas protegidas a nivel nacional, con el objetivo de manejar y proteger los recursos naturales. El área protegida más grande bajo su administración es la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas –RBSM-, que abarca parte de 5 departamentos, siendo estos: El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal. Su división administrativa se encuentra por Distritos, siendo estos: el Distrito Motagua, con sede en Rio Hondo, Zacapa; Distrito Matanzas, con sede en Purulhá, Baja Verapaz y Distrito Polochic, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

El medio que como institución utiliza para el manejo de las áreas protegidas es la gestión y ejecución de proyectos productivos que conecten la conservación de ecosistemas naturales con el bienestar de las comunidades que habitan dentro de las áreas protegidas.

Es por ello que las actividades realizadas como parte de los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), realizado de febrero a noviembre del 2015 en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, forman parte de los objetivos perseguidos por los proyectos que se ejecutan. Los servicios presentados, se originaron de necesidades detectadas para el Distrito Polochic y fueron propuestos por la administración de la fundación, siendo:

- Elaboración de un diagnóstico de especies de xate (*Chamaedorea* spp.)
- Elaboración de un manual para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)
- Elaboración de Mapas en ArcGIS®.

3.2. MATERIALES Y EQUIPO NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SERVICIOS PROPUESTOS.

- GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
- Equipo Hardware
- Bibliotecas virtuales
- Software ArcGis®.
- Mapas de referencia (SIG FDN).
- Cinta métrica
- Boletas de registro
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica
- Transporte

3.3. SERVICIOS

3.3.1. SERVICIO 1: Elaboración de un diagnóstico de especies de xate (*Chamaedorea* spp.) en comunidades ubicadas dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, para su inserción en proyectos que pretenden su aprovechamiento.

A. Definición del problema

Una de las actividades que la FDN realiza es la promoción de proyectos que beneficien la calidad de vida de las comunidades ubicadas dentro de RBSM, utilizando los recursos potenciales con que éstas cuentan. Como parte de ello surge la identificación de especies vegetales nativas con las cuales las personas podrían comercializar tanto a nivel nacional como a nivel internacional. El xate, es una especie que no ha sido manejada en el área del Distrito Polochic, por ello se pretende iniciar con procesos que permita la producción para su exportación a través de la organización aliada Rainforest Allince. Cabe resaltar que el

diagnóstico de la especie, es únicamente una fase del proceso que CONAP solicita para poder aprovechar esta especie en áreas protegidas.

B. Objetivos

- Dar a conocer a las comunidades la importancia de la especie y la proyección de aprovechamiento de xate (*Chamaedorea* spp.).
- Geoposicionar parcelas de productores individuales y colectivos de xate.
- Dar acompañamiento a las comunidades en el manejo de las especies de xate.

C. Metodología

- Se inició con una fase de gabinete que permitió investigar acerca de la especie y así poder identificarla con precisión en campo.
- La fase de campo consistió en expediciones realizadas en dos comunidades, siendo: Cancoy y San José las Minas. En Cancoy algunas personas ya cuentan con parcelas de xate, en asocio con cardamomo o bosque natural; mientras en San José las Minas, el geoposicionamiento de plantas localizadas fue en un bosque natural y comunal.
- Se tomaron datos de las parcelas registradas, como parte de la información requerida para el presente diagnóstico.
- Se geoposicionó cada parcela de xate localizada y con los puntos obtenidos, se elaboraron mapas de referencia.

- Se elaboró un informe técnico del diagnóstico realizado, el cual se presentó a la administración de la RBSM, el cual se presenta en los resultados siguientes.

D. Resultados

El informe completo del diagnóstico realizado, se presentó a la administración de la Sierra de las Minas, con mapas de ubicación de parcelas, cuadros de registro y fotografías de las comunidades. El documento completo se presenta en el -Anexo 1- del presente capítulo.

E. Evaluación

Se elaboró el diagnóstico de xate (*Chamaedorea* spp.) de manera satisfactoria, registrando parcelas ya establecidas en la comunidad Cancoy y registrando plantas en estado natural dentro de un bosque comunal en San José las Minas. Parte de los logros alcanzados a través de la elaboración de este diagnóstico, consiste en el incentivo generado a nivel social, ya que las personas han comenzado a darle más importancia a las especies de xate y han demostrado interés en proyectos relacionados a su aprovechamiento legal. Sin embargo, durante el 2015, no se dio mayor acompañamiento técnico en cuanto al manejo del cultivo de xate.

3.3.2. SERVICIO 2: Elaboración de un manual para el manejo del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) para fortalecer el acompañamiento técnico brindado a los productores.

A. Definición del problema:

El personal técnico de la Fundación Defensores de la Naturaleza cuenta con aptitudes para el acompañamiento en manejo de cultivos considerados dentro de los proyectos ejecutados. Sin embargo, se vuelve necesaria la tenencia de una línea de información básica y uniforme para el manejo. Por ello, la elaboración de un manual que recopile y sintetice información confiable para el manejo del cultivo de cacao, se vuelve importante; permitiendo al personal técnico la accesibilidad a un documento avalado por la FDN.

B. Objetivos

- Recopilar y sintetizar información confiable sobre el cultivo básico de cacao.
- Brindar una herramienta que contribuya al fortalecimiento de la ejecución de los proyectos productivos en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.
- Homogenizar la información utilizada por el personal de la fundación en el acompañamiento técnico a las comunidades.

C. Metodología

- La metodología utilizada incluyó la recopilación de documentos propuestos por el personal de la FDN, la revisión de la información y la síntesis de aspectos importantes.

- Se consultaron documentos técnicos en bibliotecas virtuales y manuales físicos ya existentes en la institución.
- Junto a personal de FEDECOVERA, se realizaron visitas de campo a parcelas de cacao, en las cuales se obtuvo información por parte de ellos, la cual se consideró en la síntesis de la información presentada en el manual.
- Se elaboró el diseño y edición del documento formal, presentado a la administración de la Sierra de las Minas.

D. Resultados

Como resultado obtenido, se presentó a la Fundación Defensores de la Naturaleza un documento formal sobre buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), el cual es utilizado como base general de información para el personal técnico que acompaña a proyectos con producción de *T. cacao* L. El documento completo se presenta en el –Anexo 2- del presente capítulo.

E. Evaluación

El documento presentado forma parte de las herramientas disponibles para la utilización en el acompañamiento técnico, brindado a productores de cacao. Se considera que la información es básica y puntual, lo cual facilita su manejo. Fue aprobado por la administración, lo cual significa que cumple con las expectativas esperadas. Sin embargo, es necesario que de parte de la administración se promueva su uso, ya que de no ser así, sería un recurso desperdiciado.

3.3.3. SERVICIO 3: Elaboración de mapas en ArcGis®, como apoyo a los proyectos que la Fundación Defensores de La Naturaleza ejecuta.

A. Definición del problema

La mayoría de los proyectos en ejecución de la FDN requieren de la elaboración de mapas técnicos, tanto para gestiones como para presentación de resultados. Por lo que se hace necesario el apoyo de una persona capacitada para el manejo del software ArcGis®, dado que en el Distrito Polochic, la persona que ha elaborado mapas es el jefe del área; eso ha implicado retrasos por el tiempo limitado y la sobre carga que representa.

Por lo tanto, el servicio consiste en la elaboración de todo tipo de mapas que la institución requiera para el alcance de sus objetivos.

B. Objetivos

- Elaborar mapas de polígonos para introducción de expedientes al PINPEP.
- Elaborar mapas de referencia: polígonos, talas, puntos, recorridos, etc.
- Elaborar mapas de diagnóstico preliminar de xate (*Chamaedorea* sp.) y de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz).

C. Metodología

El modo de obtención de las coordenadas utilizadas para la elaboración de mapas, varió en base al desarrollo de las actividades realizadas por el personal de la FDN. En algunos casos se elaboraron mapas de polígonos con coordenadas registradas con anterioridad, otras veces se participaba en el geoposicionamiento y

levantamiento de datos para los mapas, también se elaboraban mapas con coordenadas tomadas por cualquier técnico de la fundación.

Sin embargo, aunque la obtención de coordenadas pudo variar, y si bien el diseño de mapas cambia en relación a la utilidad que estos tengan, existen procesos generales en el manejo del software ArcGis®, para la elaboración de mapas, tales como:

- Obtención de coordenadas necesarias.
- Descarga de las mismas al software ArcGis®.
- Definición del sistema de coordenadas (GTM)
- Dar formato específico a la información (polígono, líneas, puntos).
- Descarga de capas útiles para el mapa (pendientes, ríos, curvas de nivel, etc.)
- Obtención de fotografías aéreas (de ser necesario).
- Edición y exportación del mapa.
- Presentación preliminar a encargados de cada proyecto.
- Corrección de mapas y presentación final.

D. Resultados

Como parte de los resultados obtenidos, en este documento se presentan algunos ejemplos de los mapas realizados durante el tiempo del Ejercicio Profesional Supervisado (febrero a noviembre del 2015). Únicamente se presentan 6 ejemplos de los mapas elaborados, pero es necesario mencionar que en total se tiene un conteo de 82 mapas elaborados, dentro de los cuales se incluyen:

- Mapas de polígonos para expedientes de PINPEP, en sistemas agro-forestales.
- Mapas de puntos geoposicionados, de recorridos, de talas, de conflictos, etc.
- Mapas de polígonos de localización de talas ilícitas.
- Mapas para diagnóstico de xate (*Chamaedorea spp.*).
- Mapas de la investigación realizada sobre ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*).

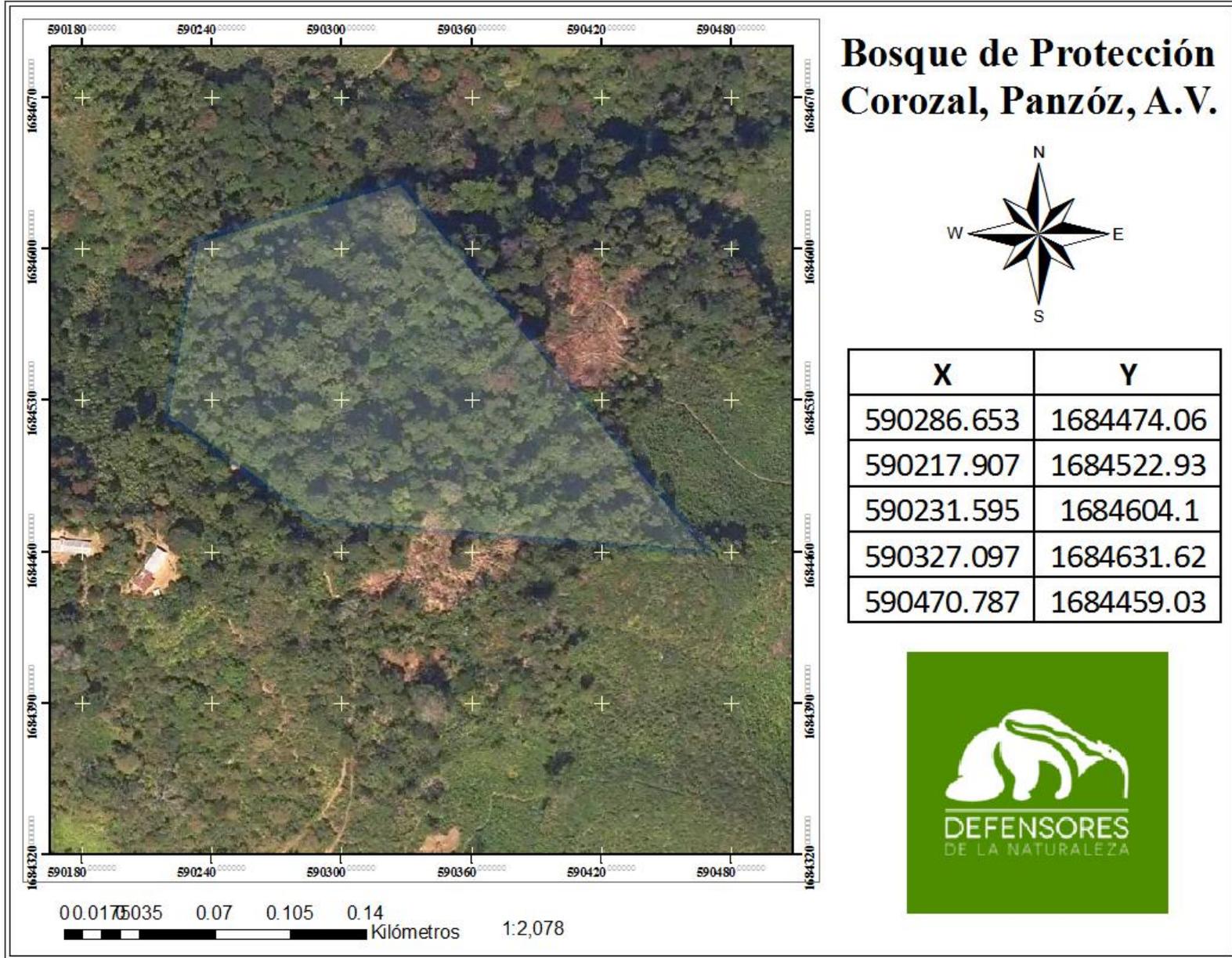


Figura 27. Mapa de bosque de protección delimitado en comunidad Corozal.

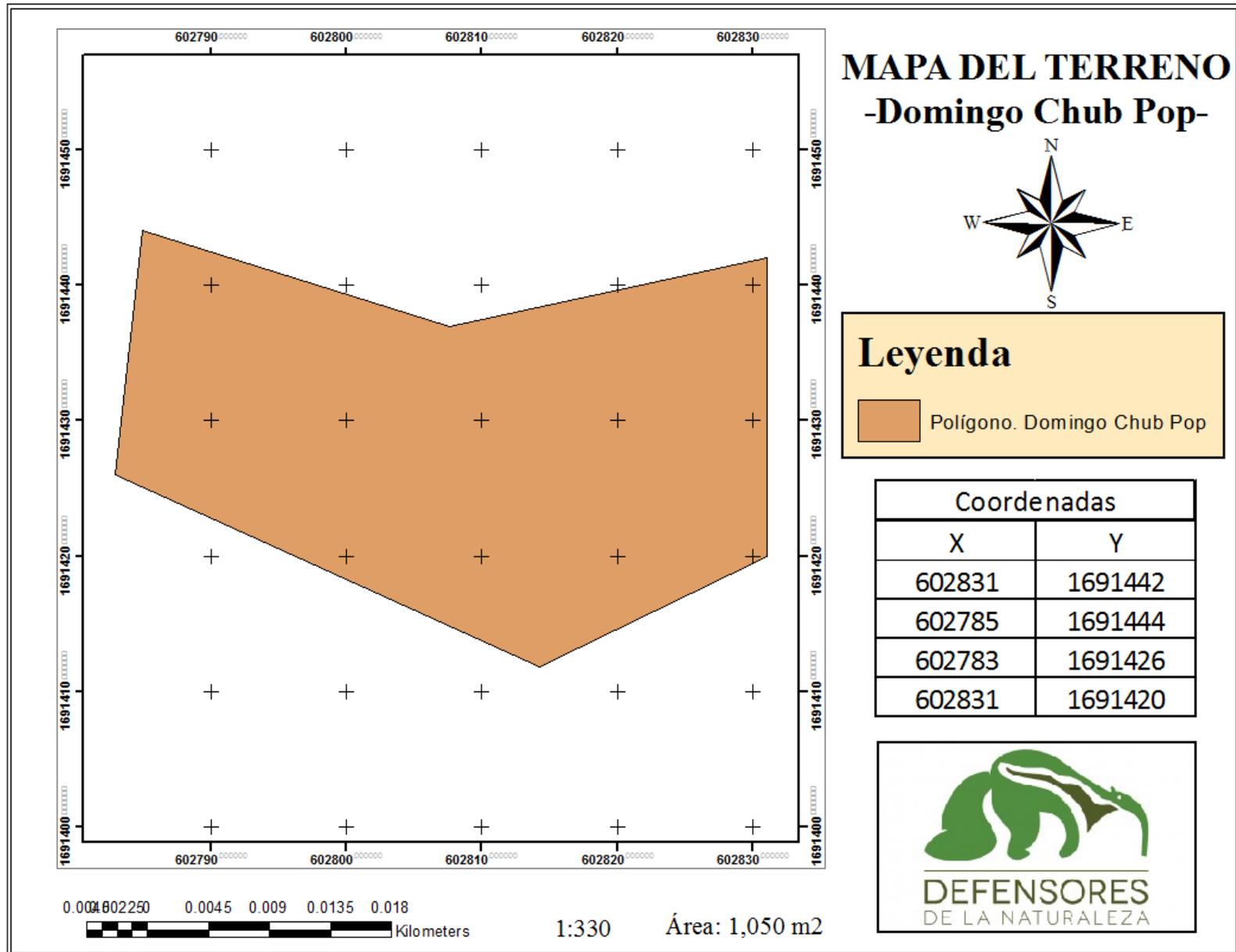


Figura 28. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP.

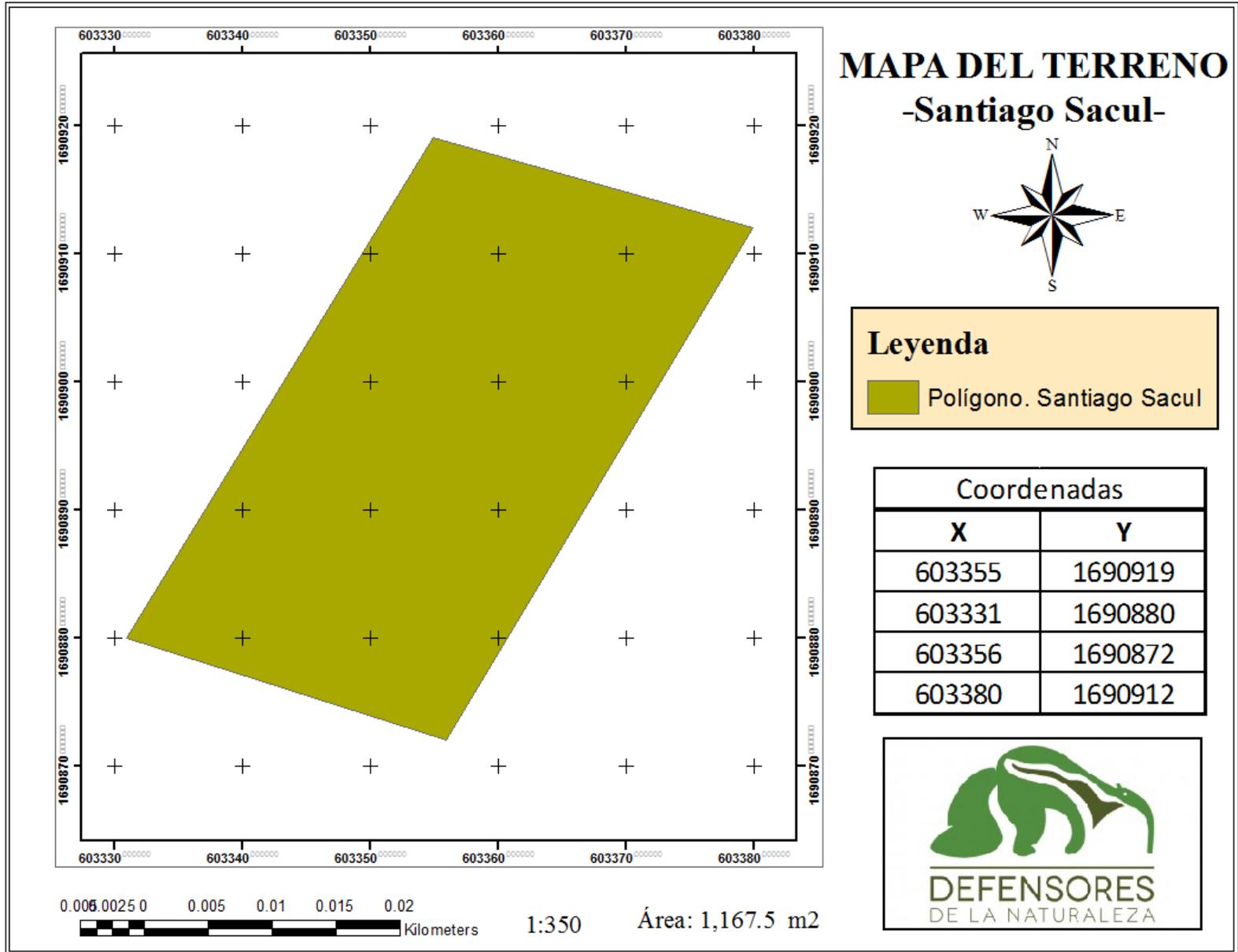


Figura 29. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP.

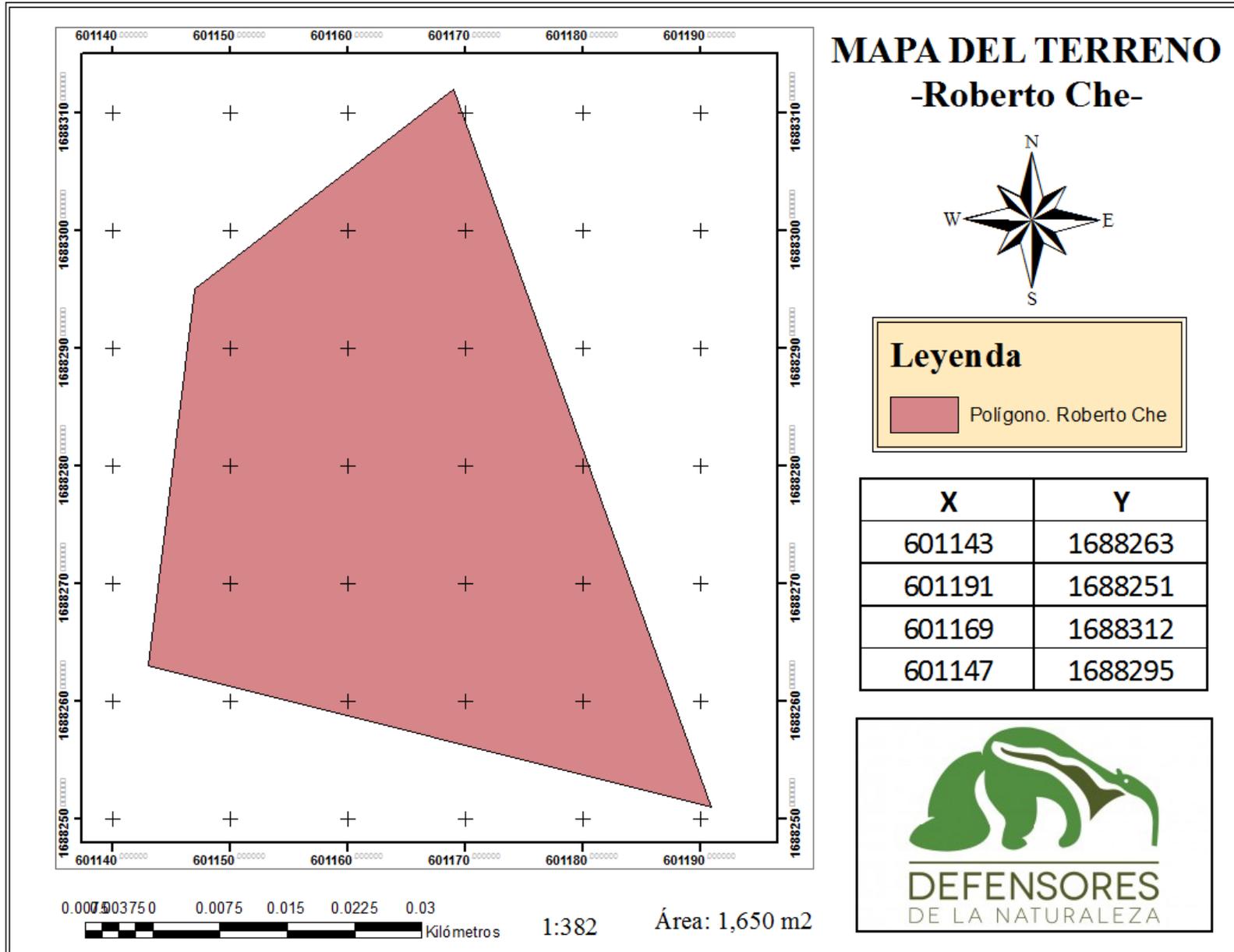


Figura 30. Mapa de polígono delimitado para expediente en PINPEP

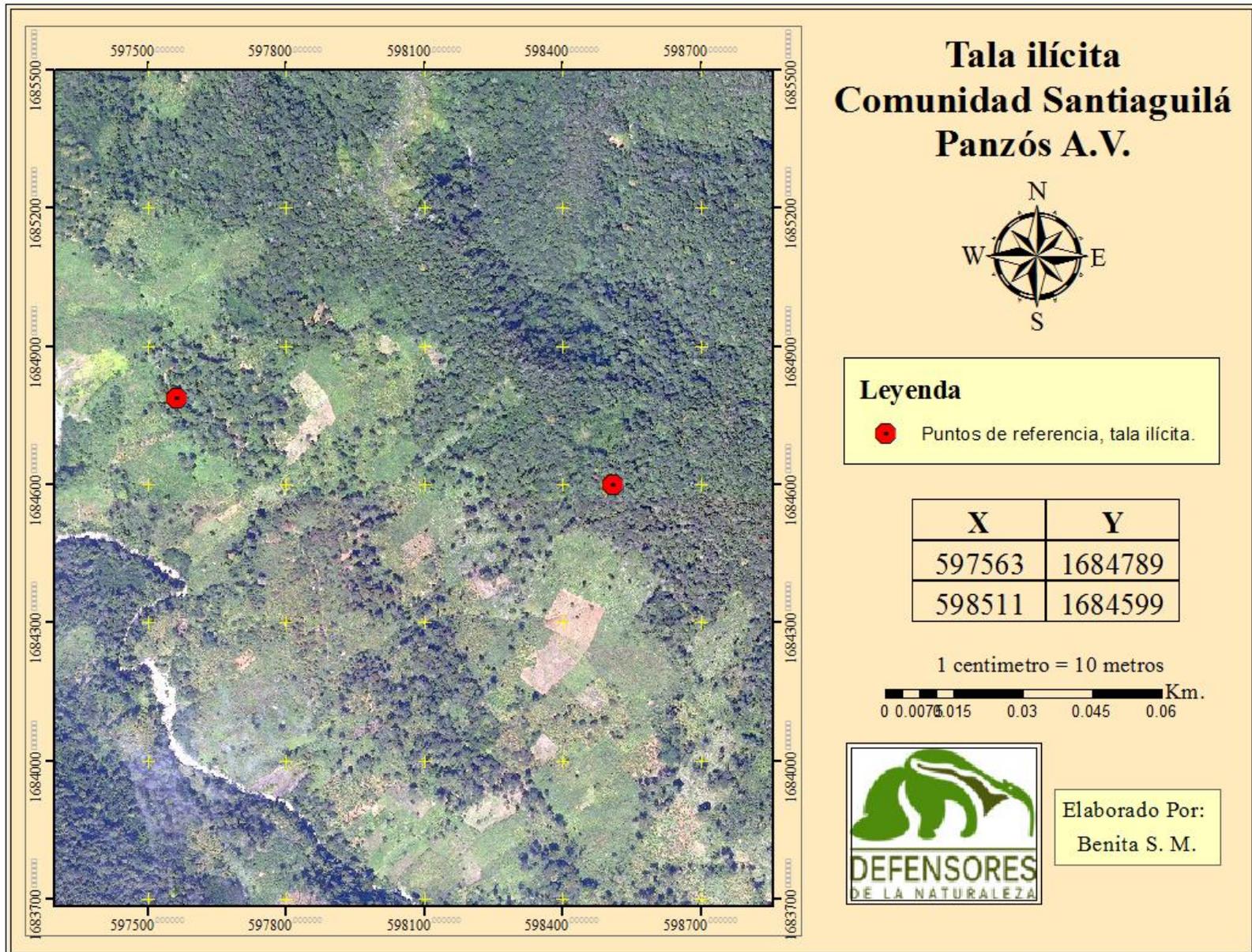


Figura 31. Mapa de ubicación de puntos con talas forestales ilícitas.

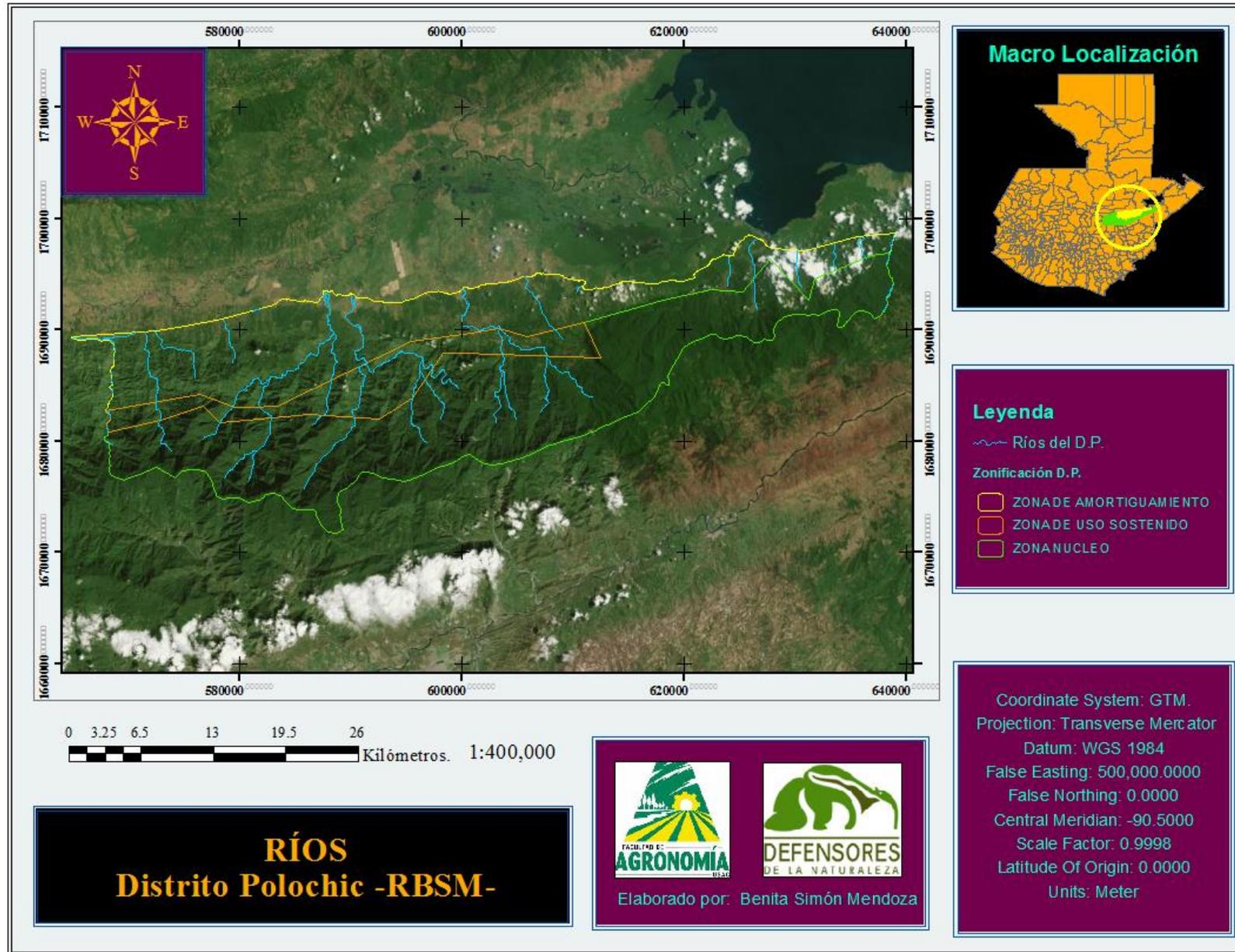


Figura 32. Mapa de ubicación de ríos en el Distrito Polochic, RBSM.

E. Evaluación

La elaboración de los mapas en ArcGis®, representó un aporte significativo para el Distrito Polochic de la RBSM, ya que no se contaba con una persona encargada para la elaboración de los mismos. Permitió la agilización de procesos y trámites que requieren mapas como parte del sustento técnico. Un mapa permite visualizar información de forma gráfica a través de los datos que aparecen, además respalda de manera sólida todo tipo de información que se desea presentar.

En la mayoría de los mapas, la edición fue básica, por lo que se considera que en algún punto puede limitar la riqueza de información que podrían contener.

Algunos mapas fueron elaborados únicamente como referencia o respaldo de actividades realizadas, sin embargo, la mayoría de mapas fue utilizada en diversos documentos que la FDN requirió a lo largo del período del Ejercicio Profesional Supervisado.

3.4. Bibliografía

1. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2010. IV actualización plan maestro 2010-2014: Reserva de Biósfera Sierra de las Minas. Guatemala. 149 p.
2. FODM (Fondo para el Logro de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, IT). 2012. Estudio de potencial económico y propuesta de mercadeo territorial del valle del Polochic, departamento de Alta Verapaz. Roma, Italia. 75 p.
3. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas; GT); SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, GT). 2015. Guatemala. Consultado 19 nov 2015. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/index.php/using-joomla/extensions/components/search-component/search.html?searchword=reglamentos&searchphrase=all>
4. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación de la Presidencia, GT). 2015. Descargas SINIT (municipios, ríos, lugares poblados, otros) (en línea). Guatemala. Consultado 8 abr 2015. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=269

3.5. Anexos

3.5.1. Anexo 1: Documento del diagnóstico realizado sobre parcelas de xate (*Chamaedorea* spp.)



Fundación Defensores de la Naturaleza

Distrito Polochic

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

Diagnóstico de Xate (*Chamaedora* spp) en dos comunidades: Cancoy, y San José las Minas, Panzós, Alta Verapaz.

Mayo de 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS:.....	4
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. MARCO REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	4
3.1.1. Ficha técnica del área protegida.....	4
3.1.2. Área de impacto “Distrito Polochic”.	5
3.2. MARCO CONCEPTUAL	7
3.2.1. Geoposicionamiento Global	7
3.2.2. Importancia del Xate (<i>Chamaedorea sp.</i>).....	7
3.2.3. Clasificación taxonómica de especies de Xate (Cronquist).....	7
4. EQUIPO	12
5. METODOLOGÍA:	13
5.1. Del proceso de organización.....	13
5.2. De los recorridos de campo.....	13
5.3. De la fase final de Gabinete.....	14
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	14
7. CONCLUSIONES.....	25
8. BIBLIOGRAFÍA	26

1. INTRODUCCIÓN

El distrito Polochic es parte de la división administrativa que la Fundación Defensores de la Naturaleza utiliza para la administración de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, siendo dicha organización, una institución ambiental sin fines de lucro, que busca el desarrollo integral de y en la reserva natural.

Xate es el nombre común de algunas especies de palma de porte bajo, de hábitats boscosos; siendo conocidas así las siguientes especies: xate macho (*Chamaedorea oblongata*), xate hembra (*Chamaedorea elegans*), xate cambray (*Chamaedorea nerochlamys*), y xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*).

Las comunidades de Cancoy y San José las Minas, se ubican dentro de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y fueron el foco de observación para el presente diagnóstico de especies de Xate, dado que en ellas se logró observar en primera instancia, su existencia en calidad de cultivo y en calidad natural.

Luego de estimarse la posibilidad de que los bosques del distrito Polochic de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas albergara una o más de estas especies, se consideró de importancia ambiental y social, el diagnóstico de dichas especies de Xate en la región, con el fin de proyectar su potencial y viabilidad de aprovechamiento para posibles proyectos. A raíz de ello, el presente informe muestra resultados de monitoreo realizados en parcelas de Xate y expediciones en bosques naturales de Cancoy y San José las minas, correspondientemente. Aunado a ello se elaboraron cuadros y mapas que detallan el área bajo estudio, a fin de gestar un panorama amplio de las especies de interés, tomando en cuenta que únicamente se identificaron dos especies de Xate, siendo estas Cola de pescado (en su mayoría) y Jade macho.

2. OBJETIVOS

- Monitorear parcelas de Xate ya establecidas, en la comunidad Cancoy.
- Definir la ubicación geográfica de las parcelas e identificar el nombre del propietario.
- Elaborar una expedición en búsqueda de Xate en la comunidad San José las Minas.
- Elaborar un estimado del potencial de producción de Xate en las áreas visitadas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MARCO REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1.1. Ficha técnica del área protegida.

- **Nombre del área protegida:** Reserva de Biósfera Sierra de las Minas -RBSM-.
- **Tamaño:** Ocupa una extensión territorial de aproximadamente 242,642 hectáreas y un perímetro de 277 kilómetros.
- **Ubicación:** La RBSM abarca 5 departamentos, siendo estos: El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal.
- **Administración:** Siendo un área protegida tan importante para el país, la RBSM cuenta con una junta directiva como administradora, conformada por miembros de: Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, Fundación Defensores de la Naturaleza, Consejos de Desarrollo de los 5 departamentos, Propietarios y Poseedores, y Grupo Comunidades Indígenas.

- **División Administrativa:** La principal organización administrativa, está dada por distritos, definidos según jurisdicción departamental, división fisiográfica de cuencas, accesibilidad y grupos étnicos. Siendo estos 3: el distrito Motagua, con sede en Rio Hondo, Zacapa; distrito Matanzas, con sede en Purulhá, Baja Verapaz y distrito Polochic, con sede en Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

3.1.2. Área de impacto “Distrito Polochic”.

- **Jurisdicción:** El distrito Polochic de la RBSM, abarca los departamentos de Izabal, Alta Verapaz y parte de Baja Verapaz. Y los municipios de La Tinta, Panzós y El Estor.
- **Grupos étnicos:** La FDN trabaja en el distrito Polochic, con comunidades pertenecientes a los grupos Q’eqchi’ y Poqomchi’
- **Oficina administrativa:** La ubicación de las oficinas, se encuentran en: Calle la Línea, Aldea Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

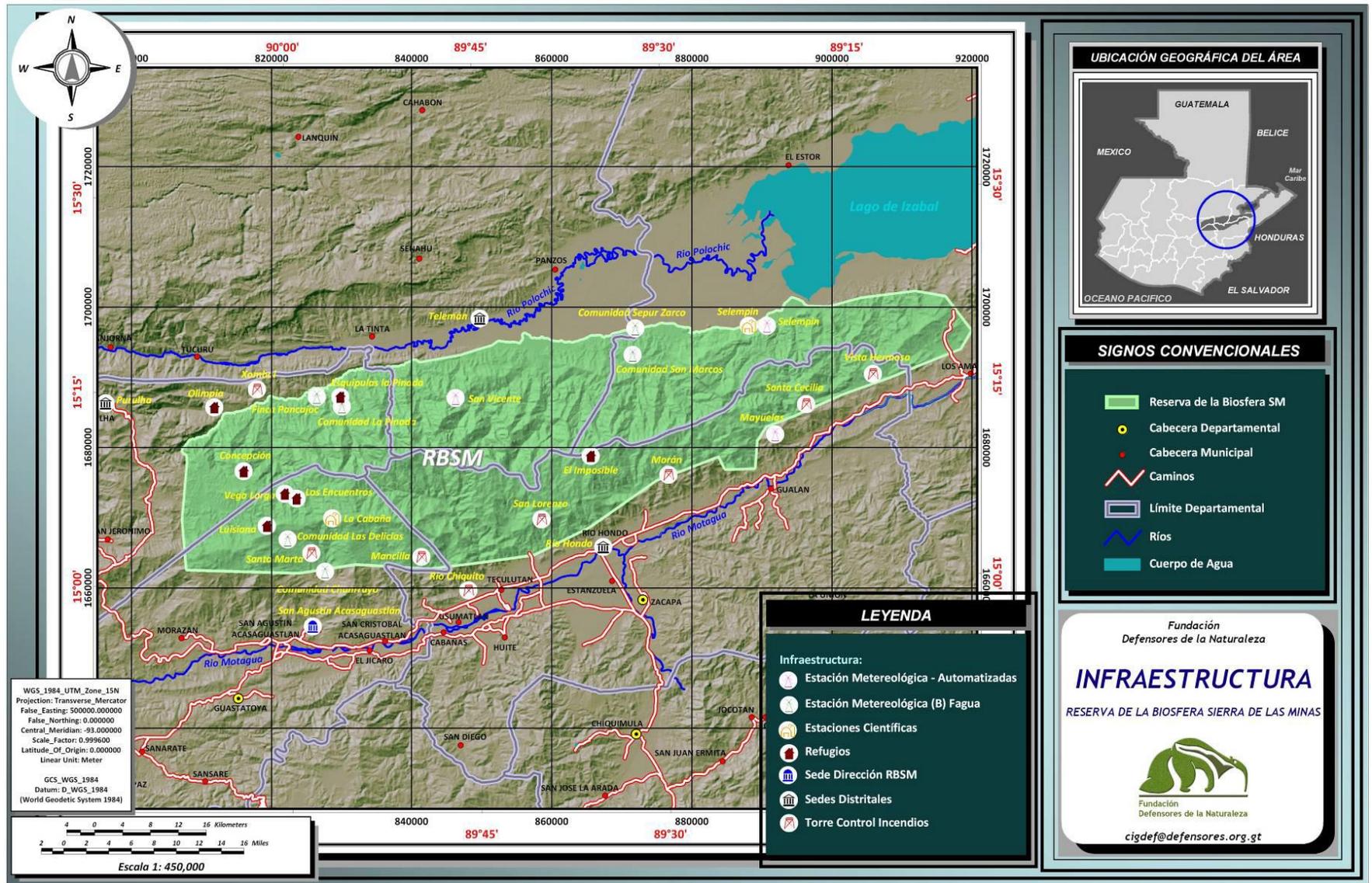


Imagen 1. Mapa de ubicación de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.
Fuente: IV Actualización del Plan de Maestro RBSM.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

3.2.1. Geoposicionamiento Global

El geoposicionamiento global es la manera de referenciar un punto específico por medio de la toma de coordenadas geográficas, con lo cual se obtienen datos de localización, ubicación, o medición de interés. Se basa en la toma de coordenadas geográficas, por medio de un GPS, para luego ser llevadas a un mapa bien estructurado, permitiendo con esto una mejor visualización de la referencia.

3.2.2. Importancia del Xate (*Chamaedorea sp.*)

La región verapacense es el hábitat de varias especies de Xate, por lo que esta planta ornamental ha cobrado alta importancia como producto de exportación, siendo utilizada principalmente para arreglos florales.

3.2.3. Clasificación taxonómica de especies de Xate (Cronquist)

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub Clase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Areceaceae
Género	Chamaedorea
-Especie	<i>Chamaedorea oblongata</i> Martius
Nombre común	Xate macho o Jade
-Especie	<i>Chamaedorea ernesti.augustii</i> Wendl
Nombre común	Cola de pescado o Pata de vaca.

Ambas especies pertenecen a las familias de las palmas y al género *Chamaedorea* spp. El cual incluye a más de 100 especies que viven únicamente en las selvas húmedas y bosques tropicales del continente Americano, siendo México y Guatemala donde se concentra le mayor número de las especies conocidas. Las especies de mayor importancia comercial en Guatemala son el xate macho o Jade (*Chamaedorea oblongata* Martius), el xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius) y el cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl). La descripción botánica de las dos especies mencionadas en el presente diagnóstico según Standley se describe a continuación.

a. *Chamaedorea oblongata* Martius.

Estas plantas crecen solitarias, erectas, de 1.5 a 3m de alto. El tallo es de 1 a 2.5 cm de grosor, con entrenudos de desigual longitud que pueden variar desde 4 a 15 cm.

Las hojas son pinnadas, la vaina hasta de 20 cm de largo, robusto pálido tanto en la parte dorsal como en el raquis. El raquis es de 35 a 55 cm de longitud, con 6 a 9 hojuelas alternas algo coriáceas y dispuestas regularmente a cada lado. Las hojuelas pinnas son rombo-lanceoladas y fuertemente sigmoides, de un verde encendido y brillante en el haz y pálido en el envés; miden de 17 a 40 cm de largo y 3.5 cm de ancho.

Los ápices son caudados, largamente acuminados o atenuados-acuminados. Poseen tres nervios primarios, central y submarginales. Estos últimos no se marcan en el haz. Son amarillentos y encendidos debajo. Alrededor de 3 nervios secundarios en cada lado, inconspicuos al igual que los numerosos y muy finos nervios terciarios. La pinna terminal es más corta que todas y generalmente más angosta.

Las inflorescencias brotan en las axilas de las hojas. Los pedúnculos son de 15 a 30 cm de largo subtendidos por 5-7 espatas tubulares estriadas y nervadas. Su espádice es estaminado, con 9-25 o más ramillas delgadas, pedulosas y poco anguladas a 30 cm de longitud desde el axis y de 9-12 cm de largo.

Las flores estaminadas tienen nervaduras superficiales o muy suavemente inmersas y densamente espiraladas. Al secarse son negras.

El cáliz es débilmente trilobulado, con alrededor de 0.5 mm de largo. Los pétalos son valvados de 3-4 mm de largo, no connados en la punta, pero unidos basalmente en un corto estípite.

Los estambres tienen anteras mayores que los filamentos y son suavemente bífidios en el ápice. El pistilo cilíndrico es expandido y truncado en el ápice.

El espádice pistilado presenta las nervaduras en las flores, negras cuando secas y escasamente inmersas en una espiral floja. El cáliz es profundamente tribulado, con alrededor de 1 mm de alto.

Los pétalos son imbricados arriba y muy cortos en la base, 2mm de alto, anchamente ovados y agudos. Cuando secan son de color café oscuro cuando el fruto está formado, con carpelos abortivos adherentes al pétalo más pequeño. Presentan estaminodios y pistilos con estigmas sésiles. El fruto es negro brillante en la madurez, de 10-14 mm de largo y 7-8 mm de diámetro, elipsoide o muy suavemente lunado (ver imagen 2).

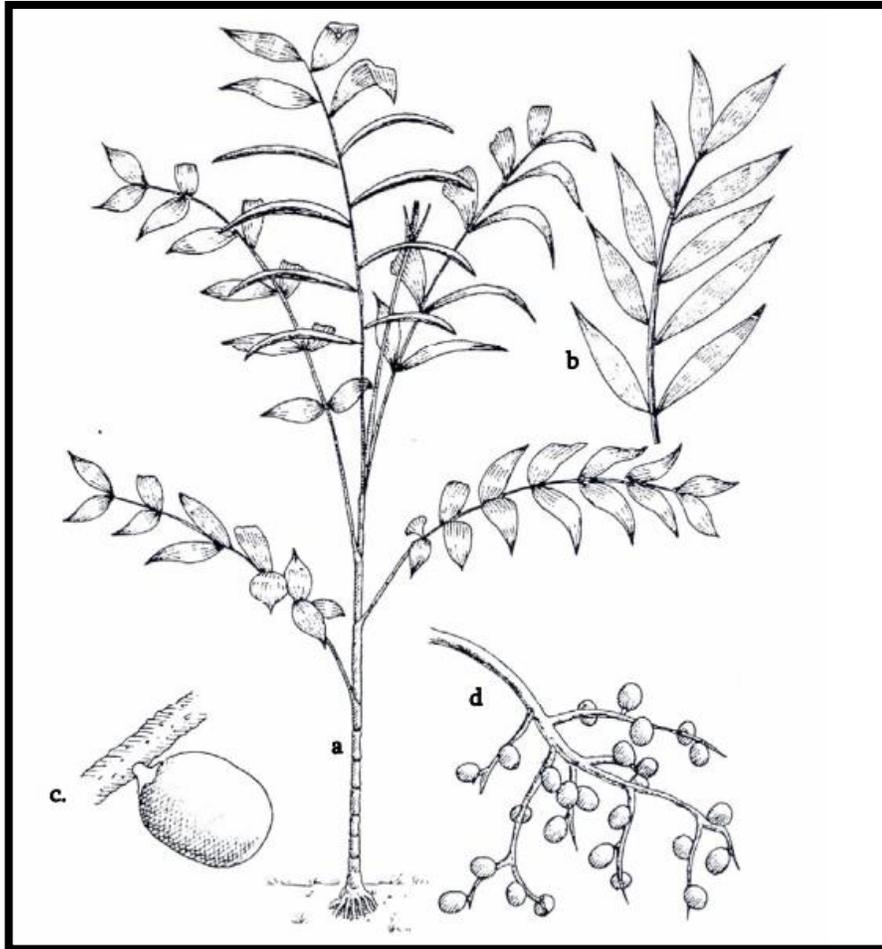


Imagen 2. Esquema de xate macho (*Chamaedorea oblongata* M.)

a) Planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.

Fuente: Ramírez (2,002)

b) *Chamaedorea ernesti-agustii* Wendl.

Estas son plantas de dos metros de alto o más, tallos delgados de 13mm de diámetro, a veces florece tempranamente cuando aún no tienen tallo.

Hojas extendidas, simples, ampliamente acuminadas, profundamente partidas en el ápice, de color verde oscuro en el haz y verde opaco en el envés. La vaina es oblicuamente abierta de en medio y de 8-10 cm. de largo. El peciolo es de 8-20 cm. de largo, pálido en la parte central, como en el raquis y de 17-28 cm. de largo. La hoja es de

22 a 25 cm. de largo en el margen superior, de 20 a 25 cm. de ancho en el extremo del raquis y dentada entre los nervios; es pálida y escasamente prominente en el envés.

Inflorescencias solitarias con orificios en las vainas, subtendidas por 4 machos y 5 hembras, estrechamente cubiertas por un forro exterior. Con espata tubular predominante; pedúnculo erecto ligeramente corto. Los espádices son estaminados con un pedúnculo alargado de 30 cm. de largo y un raquis de 15 cm. o más. Las flores son de 2.5 mm de alto, sésiles en depresiones poco profundas en un falso espiral suelto y color amarillo pálido. El cáliz es membranoso, sin nervaduras, de aproximadamente 1mm de alto, profundamente trilobulado y marginado castaño. La corola es de color anaranjado fuerte a brillante, con pétalos connados en un estípote de base corta; es libre, carnosa, frágil y valvada en la parte superior. Los estambres tienen filamentos más cortos que las anteras, ampliamente bífidos en la base y en el ápice. El pistilo columnar, expandido entre una capa o gorro exagonal; sus espádices son pistilados, erectos, pedúnculos de 70 cm. y raquis de 27 cm. de largo; es simple, delgado, verde opaco en las anteras y sin color naranja o carmín y grueso en el fruto. Las flores son sueltas o libres de más o menos de 3.5 mm de alto, separadas en una prominente depresión elíptica de una falsa espiral. El cáliz es amarillento de tres nervios estrechadamente imbricados en la base, arriba se vuelve carnoso y sin nervios cuando el fruto se desarrolla; tiene tres carpelos ligeramente libres, connados en la parte central, cerca de la base de antesis; sus estigmas son sésiles y encorvados. Los carpelos abortivos están adheridos al perianto en el fruto.

El fruto es generalmente subgloboso a elipsoide, con color verde a verde azulado cuando llega a la madurez, de 14 mm de longitud y 8 mm de diámetro. La semilla es de 11 mm de longitud y 7 mm de diámetro (ver imagen 3).

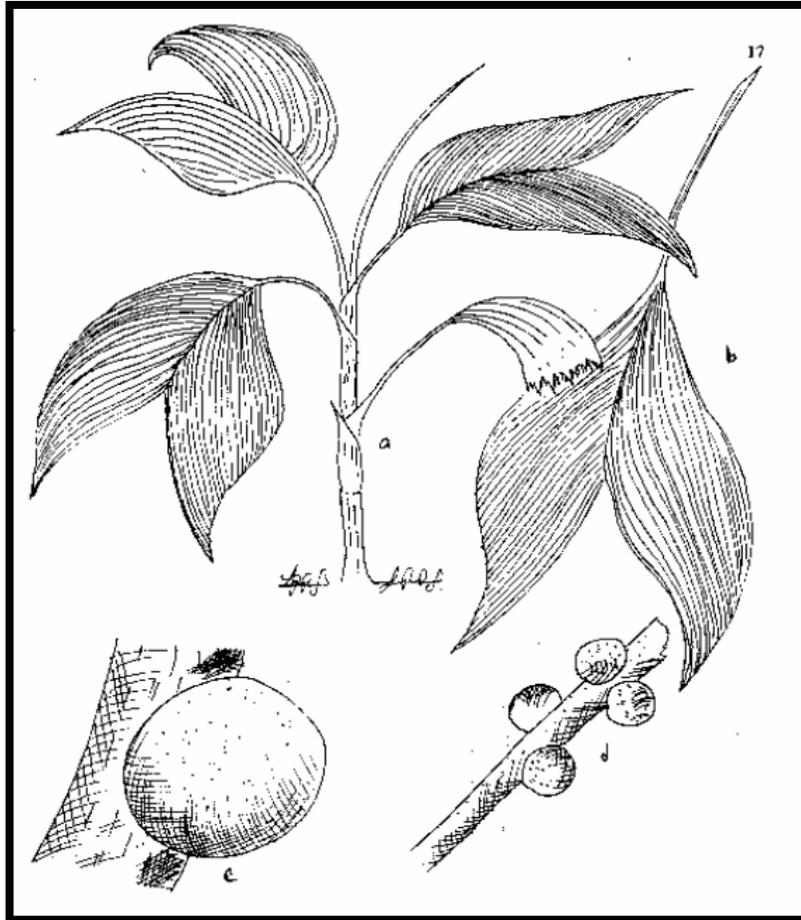


Imagen 3. Esquema del cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl)
 a) Planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia
Fuente: Ceballos S (1,995)

4. EQUIPO

- GPS
- Boletas de campo
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
- Equipo Hardware
- Software ArcGis.
- Mapas de referencia.
- Transporte

5. METODOLOGÍA:

5.1. Del proceso de organización.

- Cabe mencionar que la primera parte del presente diagnóstico, consistió en la identificación de comunidades con potencial de desarrollo de Xate.
- Al identificar las dos comunidades para el presente estudio, se procedió a socializar del propósito del diagnóstico, con los líderes de las comunidades, dando a conocer la importancia de las especies de xate a nivel comercial, como planta ornamental.
- Como continuación de la socialización de información, se procedió a organizar a las comunidades para visitar las parcelas de campo y las expediciones, respectivamente.

5.2. De los recorridos de campo.

- Para la comunidad Cancoy, el recorrido de campo se realizó para la ubicación e identificación de parcelas, tomando en cuenta que en dicha comunidad ya existen parcelas establecidas con la producción de Xate.
- Se llenaron boletas de campo por cada parcela, en las cuales se anotaron datos importantes, tales como: ubicación geográfica, nombre del propietario, número de ejemplares en el lugar, número promedio de hojas por planta, número promedio de hojas aprovechables por planta y observaciones.
- En su diferencia, el recorrido realizado en la comunidad San José las Minas, fue en un bosque comunal, identificando parches con la presencia de especies de Xate.

- En la expedición realizada, únicamente se tomaron referencias geográficas a fin de ubicar el área con presencia de Xate en el bosque antes mencionado.
- Para evidenciar el proceso en ambas comunidades, se registraron fotografías, coordenadas geográficas, boletas de campo, etc.

5.3. De la fase final de Gabinete.

- Posterior a la obtención de información en campo, se procedió a la tabulación de registros de boletas, libretas y GPS.
- Con los datos de las boletas llenadas en la comunidad Cancoy se elaboró un cuadro de resumen, con proyección de producción que posee.
- Con los puntos de referencia que se tomaron a través del GPS, se elaboraron mapas correspondientes a los recorridos realizados en ambas comunidades, teniendo de esta manera una proyección más general de las especies de Xate en ambas comunidades.
- Se elaboró un análisis objetivo de los resultados obtenidos, de lo cual se concluyó.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como parte medular del informe del presente diagnóstico, a continuación se muestran imágenes, cuadros y mapas que describen de manera puntual las actividades realizadas y los resultados obtenidos del monitoreo de parcelas de Xate.



Imagen 4. Parcelas de *Chamaedorea sp.*



Imagen 5. Propietarios en parcelas de *Chamaedorea sp.*

Cuadro1. Datos de *Chamadorea* spp., en comunidad Cancoy.

No.	X	Y	1	2	3	4	5	6	7	8
1	584944	1684820	Roberto Tut Cuc	19	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	4	76
2	583189	1684849	Miguel Putul Xol	300	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	4	1200
3	583261	1684844	Ernesto Caal Juc	130	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	3	390
4	584287	1685076	Miguel Juc	100	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	4	400
5	585376	1684118	Pedro Iquic Caal	30	Xate	Cola de pescado	Productiva	11	5	150
6	585317	1684401	Luciano Iquí Caal	300	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	4	1200
7	582295	1683617	Abelardo Laj	60	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	3	180
8	582548	1683548	Martín Maas Sum	150	Xate	Jade Macho	Productiva	6	2	300
9	582763	1684005	Martín Maas Sum	300	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	3	900
10	584717	1685141	Valeriano Ical	100	Xate	Cola de pescado	Productiva	10	4	400
11	584752	1685403	Santos Siquic	100	Xate	Cola de pescado	Productiva	9	3	300
12	584770	1685449	Andrés Putul	150	Xate	Cola de pescado	Productiva	8	4	600
13	584682	1685506	José Putul	125	Xate	Cola de pescado	Productiva	9	3	375
14	584518	1684041	Mariano Caal	200	Xate	Cola de pescado	Productiva	7	4	800
15	584116	1685795	Mateo Cha Och	150	Xate	Cola de pescado	Productiva	7	3	450
16	585024	1685390	Abelino Yoj	250	Xate	Cola de pescado	Productiva	9	4	1000

Total de hojas aprovechables: 8,721

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Nombre del propietario | 7. Número de hojas aprovechables/planta |
| 2. Número de plantas | 8. Total de hojas aprovechables por propietario. |
| 3. Especie | |
| 4. Tipo de planta | |
| 5. Estado | |
| 6. Número de hojas totales/planta | |

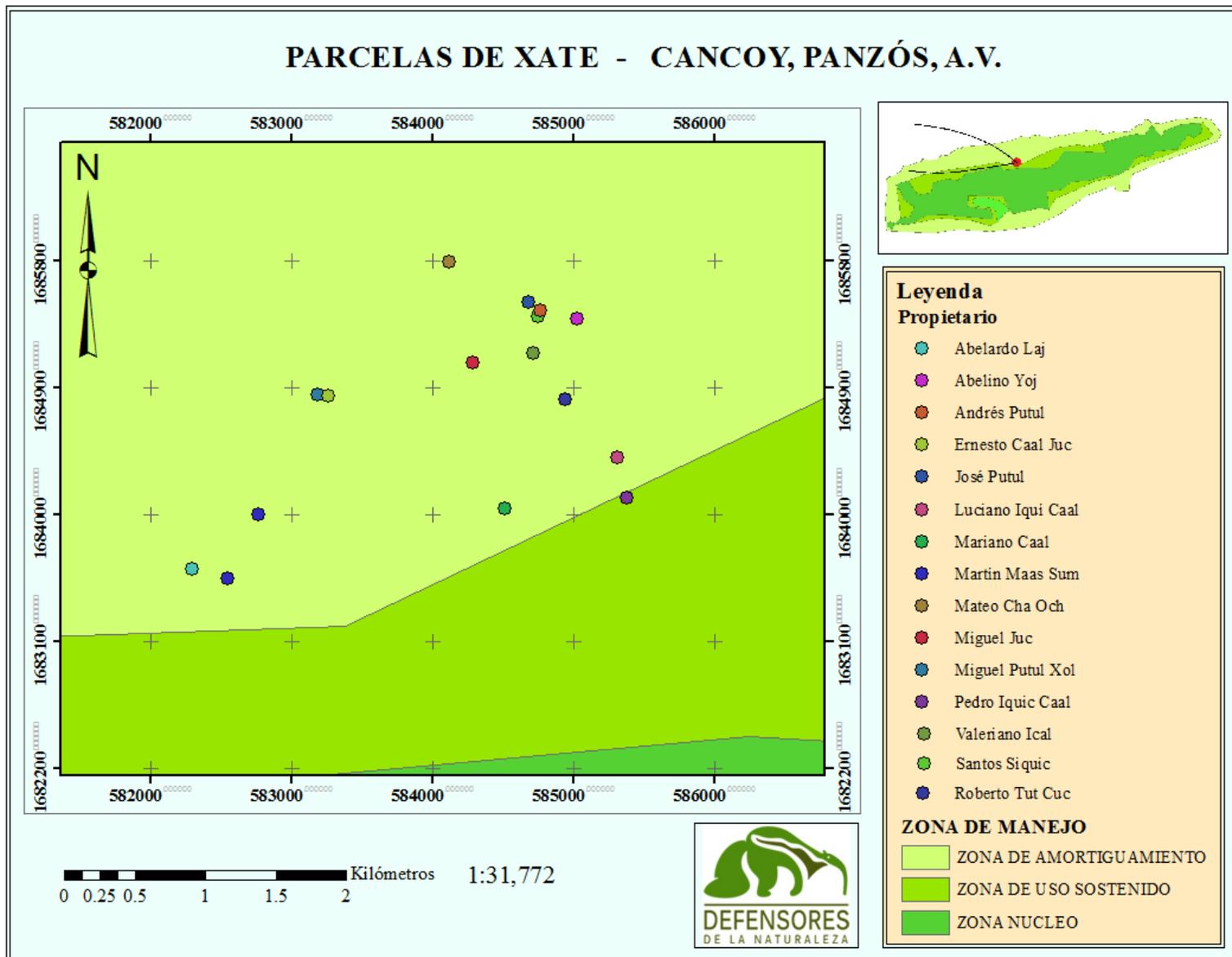


Imagen 6. Mapa de ubicación de parcelas, con identificación de propietarios.

PARCELAS DE XATE - CANCOY, PANZÓS, A.V.

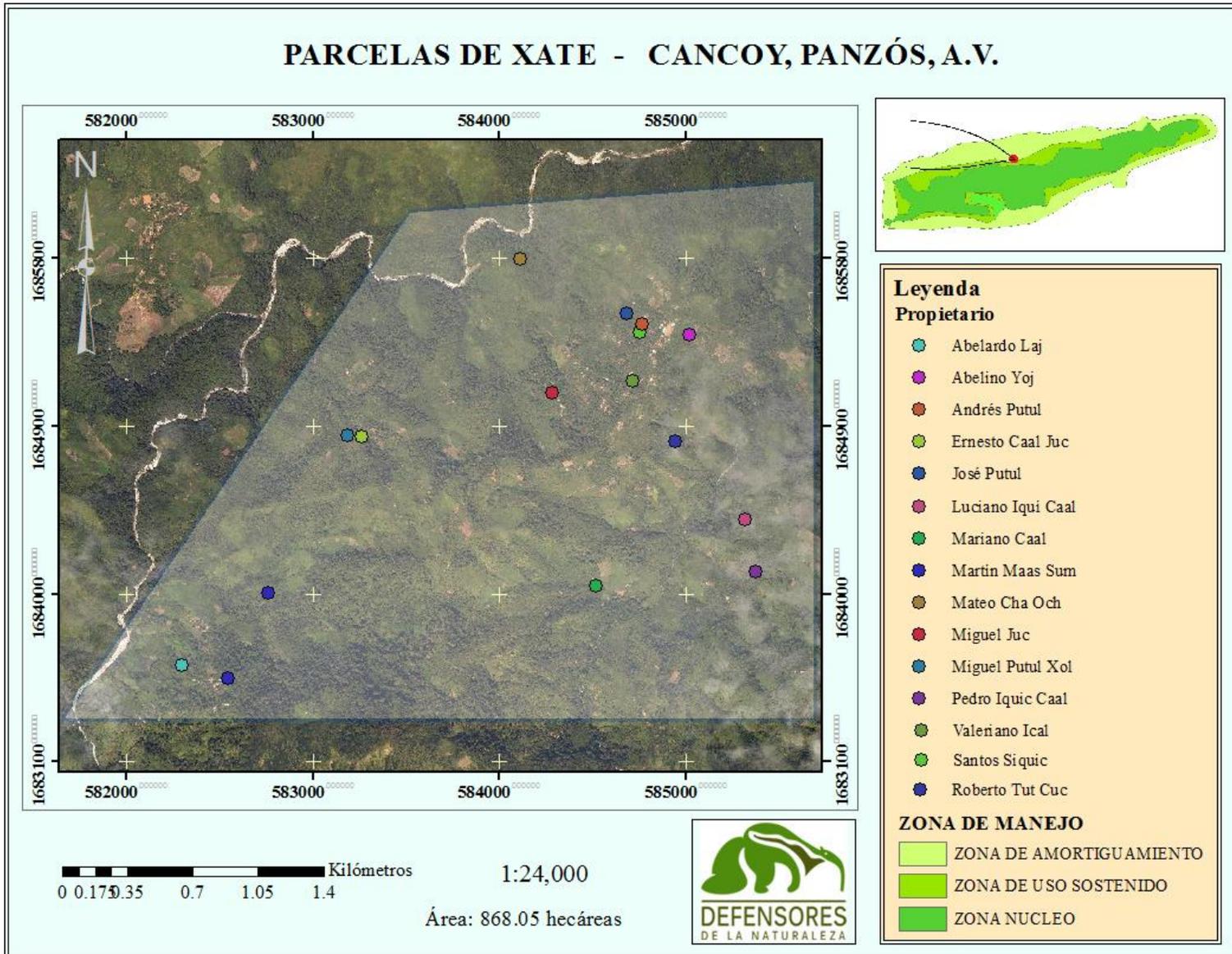


Imagen 7. Polígono de localización/distribución de parcelas de *Chamaedorea sp.*



Imagen 8. Plantas de Xate en bosque comunal de San José las Minas.



Imagen 9. Comunitarios de San José las Minas en el recorrido de expedición de Xate.

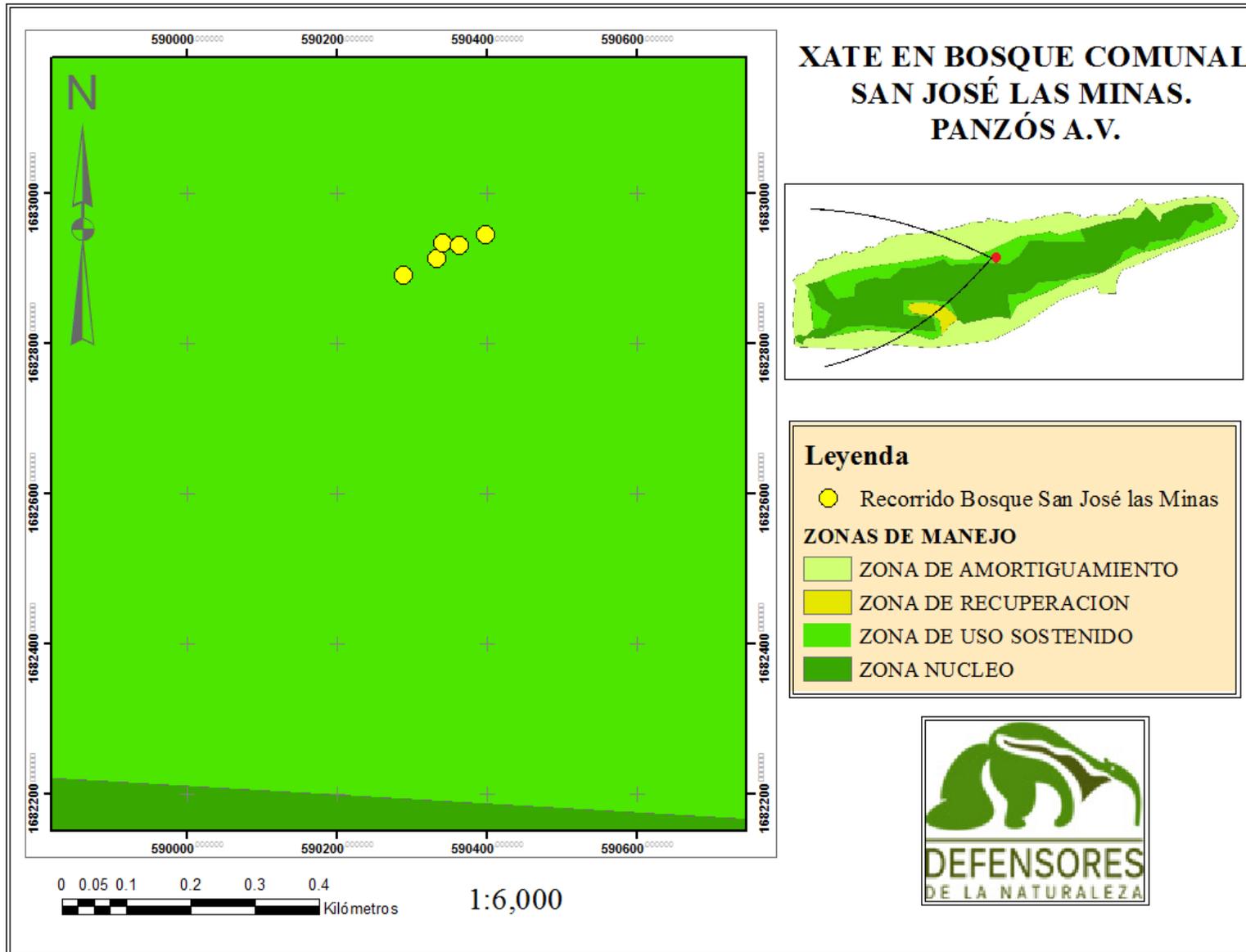


Imagen 10. Ubicación del bosque con presencia de *Chamaedorea sp.*

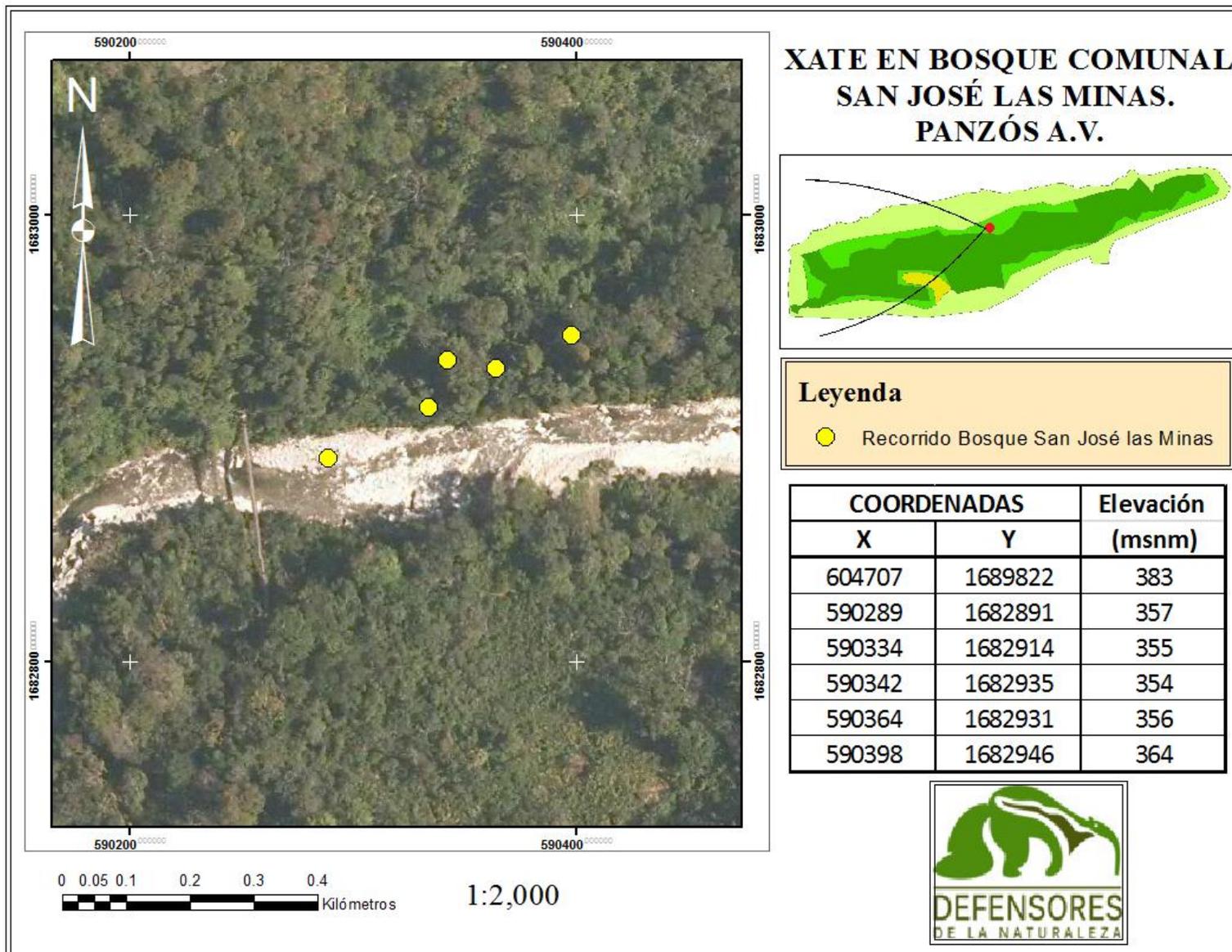


Imagen 11. Puntos del recorrido, expedición de *Chamaedorea sp.* Bosque comunal de la comunidad San José las Minas.

A través de las actividades realizadas, se logró determinar que ambas comunidades cuentan con presencia y potencial de aprovechamiento de Xate, especialmente *Chamaedorea ernesti-augustii*.

En la comunidad Cancoy, se visitaron 16 parcelas de comunitarios que mantienen reproducción de xate como cultivo secundario, esto resulta importante para el presente diagnóstico, ya que el Xate es característico por su hábitat boscoso; sin embargo algunas personas con parcelas de Cacao (*Theobroma cacao*) y Cardamomo (*Elettaria cardamomum*), tomando en cuenta que son cultivos que proveen sombra, han aprovechado dicha característica para diversificar especies de aprovechamiento. Tal como se muestra en las imágenes 1 y 2.

Además de ello, con los datos obtenidos en las boletas de registro, se estimó una producción aproximada de 8,721 hojas de Xate, por cosecha; de las cuales 8,421 pertenecen a cola de pescado y 300 a jade macho (*Chamaedorea oblongata* M.). Cabe resaltar que el número de cosechas por año, varía en la literatura, por lo que se consideraría adecuado, realizar un sondeo sobre el número de cosechas aptas para la región, tomando en cuenta que por el tipo de planta, no se puede cosechar el total de las hojas aunque éstas se encuentren en estado apto, ya que esto limitaría su desarrollo en fotosíntesis, floración y fructificación.

Por otra parte, cabe mencionar que en la mayoría de parcelas visitadas, se encontraron plantas en estado productivo, lo cual indica que en caso de buscar una expansión de plantas de Xate, se puede tomar la misma semilla de los productores como materia prima.

A diferencia de la comunidad Cancoy, en San José las Minas, se realizó un recorrido de expedición, ya que únicamente se contaba con el criterio positivo de la existencia de Xate en el lugar. Tomando en cuenta que se trata de un área con bosque comunal, el recorrido fue guiado por varias personas de la comunidad, lo cual a diferencia de las parcelas de Cancoy, permitió observar parches con desarrollo natural de xate, encontrando no sólo plantas reproductivas, sino también plantas recién germinadas,

medianas, etc. El recorrido se realizó en una parte representativa del bosque, tal como se muestra en el mapa con fotografía aérea, del recorrido.

Y aunque en ambas comunidades no se tiene una dimensión exacta del área con potencial para producción de xate, vale la pena mencionar que si se cuenta con la suficiente extensión para involucrar a los propietarios y comunitarios de cada lugar, recalcando que por tratarse de un área protegida y una especie protegida, la extracción no se puede dar de manera extensiva, sino bajo los lineamientos establecidos por CONAP; con lo cual se podría figurar una nueva alternativa de ingresos para las comunidades.

Tomando en cuenta la importancia del área protegida, se elaboraron mapas a fin de identificar la ubicación espacial de los puntos georeferenciados, y observar el tipo de cobertura, a través de fotografías aéreas de cada comunidad. En los mapas se logra observar la ubicación de las áreas bajo estudio, teniendo con ello, que las parcelas de la comunidad Cancoy, se encuentran especialmente en la zona de amortiguamiento. En su diferencia, el bosque comunal de San José las minas, se ubica en la zona de uso sostenido de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas. El dato anterior es importante ya que cada actividad permitida por zona de manejo, debe contenerse dentro del Plan Maestro del área protegida.

Con la información anterior se puede hacer una deducción respecto a la importancia y potencial del xate en el lugar. Y se define que ambas comunidades cuentan con alto potencial biofísico para el cultivo de Xate, tanto por los diferentes tipos de vegetación que facilitan los requerimientos de luz que el género necesita, como por el interés de las comunidades en introducirse a proyectos que permitan la diversificación de ingresos y productos.

Además de ello vale recordar que la importancia del xate en el comercio mundial, como planta ornamental, es un factor importante para el país, ya que Guatemala cuenta con hábitats para su buen desarrollo, lo cual se prevé como una oportunidad, aún con mayor importancia si los productores son las pequeñas comunidades, permitiendo promover un desarrollo sustentable para el ambiente y la sociedad. Si bien, el estimado

de la cantidad de xate en las dos comunidades no se considera una cantidad comerciable a nivel mundial, si se puede considerar con importancia a nivel local, tal como otras comunidades del departamento del Petén han logrado, ya sea por intermediarios, o por cooperativas; esto se menciona a fin de resaltar que si ahora no existen producciones elevadas, si vale la pena proyectar a futuro un desarrollo exponencial del cultivo de xate, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y biofísicas del lugar, que benefician este tipo de productos.

Si bien se ha definido que efectivamente, estas y posiblemente más comunidades de la Sierra de las Minas cuentan con presencia de Xate, cabe resaltar que hace falta conocimiento en manejo del cultivo, aunque esto puede deberse a la ausencia de una vía factible de comercialización, que impulse un mayor interés por parte de las personas, en manejo de especies de Xate.

7. CONCLUSIONES

- En total se monitorearon 16 parcelas de Xate, con cantidades que van desde 19 hasta 300 plantas por parcela, habiendo identificado únicamente una de Jade macho y el resto correspondientes a cola de pescado.
- El aproximado de hojas aprovechables hasta la fecha del monitoreo ascendió a un total de 8,721 hojas, como producto de la suma de hojas aprovechables estimadas para cada parcela.
- 15 de las parcelas monitoreadas están ubicadas en la zona de amortiguamiento, y una se localiza en la zona de uso sostenido, según la clasificación de zonas de manejo de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.
- La comunidad de San José las Minas, posee un bosque comunal con condiciones biofísicas aptas para el desarrollo de xate, habiendo identificado parches con desarrollo de xate cola de pescado, de manera natural, en diferentes etapas.
- Ambas comunidades cuentan con alto potencial para el aprovechamiento y cultivo de xate, tanto por los aspectos naturales, como por el interés a nivel social de introducirse al manejo de este género.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2000. Manual del cultivo de chamadorreas. Guatemala. 45 p.
2. Ceballos S, RA. 1995. Caracterización ecológica del xate (*Chamaedorea* spp.) y propuesta del mejoramiento al manejo que se le da en la unidad de manejo forestal de San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
3. Ortiz Chopén, PA. 2007. Comparación financiera de tres métodos de producción de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) en los departamentos de Petén e Izabal, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 77 p.
4. Ramírez, F; Graciano, PO. 2003. El xate en la selva maya del Petén, Guatemala: investigación y recomendaciones para su aprovechamiento y comercialización sostenible. Veracruz, México, Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana. 90 p.

3.5.2. Anexo 2: Documento de Buenas Prácticas Agrícolas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

**CLIMA, NATURALEZA
y COMUNIDADES
en Guatemala**



**Rainforest
Alliance**



**The Nature
Conservancy**
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.



Fundación Defensores de la Naturaleza
-FDN-
Distrito Polochic
Reserva de Biósfera Sierra de las Minas
Telemán, Panzós, Alta Verapaz.

DOCUMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)

Recopilación de información sobre cultivo de Cacao, como parte del Programa Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG), apoyado por los Estados Unidos a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID).

-B.S.M. EPS FAUSAC-



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. CACAO EN LA HISTORIA.....	4
4. TAXONOMÍA DEL CACAO.....	5
5. MORFOLOGÍA.....	6
6. VARIABILIDAD	7
7. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE.....	8
7.1. Temperatura.....	9
7.2. Lluvia.....	9
7.3. Velocidad del viento.....	9
7.4. Humedad relativa.....	9
7.5. Intensidad de luz solar	10
7.6. Suelos	10
7.7. Altitud	10
8. MANEJO DE VIVERO	11
8.1. Ventajas de establecer viveros.	11
8.2. Consideraciones al establecer un vivero.	11
8.3. Cuidados en la selección y manejo de semilla.....	11
8.4. Consideraciones de sustrato y bolsas.	12
8.5. Consideraciones de mantenimiento del vivero.....	12
9. POPAGACIÓN DE PLANTAS Y ESTABLECIMIENTO FINAL	13
9.1. Reproducción.....	13
9.2. Cortinas rompevientos.....	13
9.3. Distanciamiento de siembra	13
9.4. Consideraciones a tomar para plántulas en terreno definitivo.....	14
9.5. Sombra	15
10. MANEJO DEL CULTIVO	16
10.1. Prevención de plagas y enfermedades.....	16
10.2. Plagas y enfermedades más comunes.	17
10.3. Podas	18
11. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CACAO.....	20
12. MANEJO DE COSECHA.....	21
12.1. Corte de mazorcas.....	21
12.2. Producción media.....	22
12.3. La quiebra y descorazonado de las mazorcas.....	23
13. POST COSECHA.....	23
14. BIBLIOGRAFÍA.....	27

1. INTRODUCCIÓN

Theobroma cacao L. es el nombre técnico perteneciente a la planta de cacao, de la cual se origina la materia prima para elaboración de chocolate, y de más productos no maderables. Sus registros históricos, remontan su importancia hasta la época de los antiguos mayas, para quienes además de considerarse una planta divina, era utilizada para alimento, medicina y era la moneda de compras e intercambios.

Por su parte, la Fundación Defensores de la Naturaleza siendo la organización encargada de la administración de la Reserva de Biósfera Sierra de las minas, gestiona y ejecuta proyectos que permiten además del desarrollo de los recursos naturales, un desarrollo integral, en el que las comunidades también puedan mejorar sus condiciones de vida.

Por ello, el presente documento consiste en la recopilación de información referente al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), siendo este uno de los cultivos de importancia histórica en el país, además de ser uno de los cultivos priorizados dentro de los proyectos productivos que se ejecutan en la región. Esta herramienta pretende ser útil para el personal técnico de la Fundación Defensores de la Naturaleza, con lo que se espera que tengan mejor desempeño en el acompañamiento y asesoría a familias cacaoteras del área protegida.

2. OBJETIVOS

- Recopilar información relevante para el manejo del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) a nivel de pequeños productores.
- Brindar herramientas de conocimientos técnicos para un mejor acompañamiento a nivel de campo a familias productoras de cacao.
- Fortalecer el conocimiento técnico del personal de la Fundación Defensores de la Naturaleza, para un mejor desarrollo profesional.

3. CACAO EN LA HISTORIA

Existen registros arqueológicos que denotan la utilización del cacao desde 2,600 años atrás, mucho antes de la conquista de América. Para las civilizaciones antiguas, como la de los Mayas, el cacao poseía alto valor, siendo utilizado como alimento en comidas y bebidas, característico por su estimulación energética, como medicamento para distintas utilidades y sobre todo fue utilizado como moneda o elemento de intercambio comercial.

Es en Centro América donde se localiza el primer centro de domesticación del cacao cuyo cultivo fue desarrollado por los Mayas.

La clasificación taxonómica de *Theobroma cacao* se le atribuye a Linneo, quien unificó dos palabras de origen griego, -Theo- que significa dios y -Broma- que significa alimento (alimento de dioses) y las unió a la palabra maya -K'akaw- cacao. El nombre hacía referencia a la consideración de origen divino que los mayas poseían, por lo que su consumo era privilegiado para la élite gobernante.

El cacao fue llevado por los españoles a Europa, para luego pasar por una serie de transformaciones en modificar su sabor y así hacerlo más aceptable al paladar, hasta convertirse en lo que hoy se conoce como "chocolate". La palabra chocolate proviene del Náhuatl -Chocolatl- que significa agua marrón (*Anuario de Filología Hispánica*, 9(2,006) 75-86).



Imagen 1. Restos arqueológicos que representan la importancia de *Theobroma cacao* desde antiguas civilizaciones.

4. TAXONOMÍA DEL CACAO.

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: Dillenidae
- Orden: Malvales
- Familia: Sterculiaceae (Benth y Hooker. 1,862)
- Género: *Theobroma*
- Especie: *Theobroma cacao* L. (1,737)

5. MORFOLOGÍA.

Theobroma cacao es un árbol o arbusto semicaducifolio de hasta 12(—20) m de altura, y en cultivo se mantienen normalmente a 4—8 m (10, 16, 21). El tallo es glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes (43). La corteza es oscura, gris-café. Las ramas son cafés y finamente vellosas. Las hojas son coriáceas (o cartáceas) simples, enteras (o ligera e irregularmente sinuadas), angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, 17—48(—60) cm de largo y 7—10(—14) cm de ancho, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras. La base de las hojas es redondeada a ligeramente cordada, ápice largamente apiculado. El pecíolo es de 14—27 mm de largo. Las estípulas son lineares y caducas. Las inflorescencias son caulinares y cimosas.

Las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas, y (5—) 10— 20 mm de diámetro; el pedúnculo floral es de 1—3 cm de largo. Los sépalos son (verdosos) blancos o rosa claros, 5—8 mm de largo, 1.5—2 mm de ancho, angostamente lanceoladas, persistentes y fusionados en la base. Los pétalos son un poco más largos que los sépalos, 6—9 mm de largo, libres, amarillentos, con dos (tres) nervios violetas adentro, glabros, con la parte inferior redondeada o abruptamente atenuada, recurvos y apiculados. Los estambres son 10 y lineares; cinco estambres fértiles se alternan con cinco estaminodios; todos los estambres están fusionados en la base formando un tubo; los estambres fértiles son de 2,5—3 mm de largo y están dispuestos frente a los pétalos; los estaminodios son violeta y 6.5—7.5 mm de largo. El ovario es de 2—3 mm de largo, angulosoovado, ligeramente pentagonal y pentámero. Los óvulos se disponen en dos filas con 6—12(—16) óvulos por fila. El fruto es una baya grande (mazorca), polimorfa, esférico a fusiforme, púrpura o amarillo en la madurez, glabro, 10— 20(—35) cm de largo y ca. 7 cm ancho, 200—1000 gr de peso y con 5—10 surcos longitudinales. El endocarpo es de 4—8 mm de grosor, duro y carnosos, y leñoso en estado seco. Las semillas son café-rojizas, ovadas, ligeramente comprimidas, ca. 20—30(—50) mm de largo, 12—16 mm de ancho y 7—12 mm de grosor.

6. VARIABILIDAD

Las formas de cacao se clasifican tradicionalmente en tres grupos genéticos: Criollo, Forastero y Trinitario; sin embargo, nuevos estudios han mostrado que esta clasificación no describe suficientemente la variabilidad de la especie. Particularmente, el grupo Forastero abarca una alta variabilidad genética, mientras que las formas Criollo son genéticamente más estrechamente definidas. El grupo Trinitario comprende híbridos entre los dos primeros grupos. La mayoría de las formas de cacao cultivadas mundialmente hoy en día son híbridos de orígenes mixtos que no pueden ser completamente incluidos dentro de esta división clásica. Un estudio reciente basado en datos moleculares clasifica las formas conocidas en 10 conglomerados principales o grupos. La delimitación clásica de grupos comerciales (Lanud 1987), sin base científica, puede resumirse de la siguiente manera:

- **CRIOLLO:** Domesticadas primero por los Mayas hace más de 3000 años. Comprende árboles delgados; los frutos tienen típicamente una cubierta delgada y esculpada y una pigmentación rojiza. Las formas Criollo muestran signos de depresión endogámica y, frecuentemente, más bajos rendimientos y mayor susceptibilidad a plagas. En países de habla hispana de América, 'Criollo' es frecuentemente traducido como 'nativo' y comprende no sólo las formas típicas de Criollo, sino además todos los cultivares tradicionales. El 5—10 % de la producción mundial de cacao se origina de las formas Criollo.
- **FORASTERO:** Las formas Forastero son originarias de la cuenca superior del Amazonas y comprenden las formas de cacao que no son Criollo ni de origen híbrido. Se caracteriza principalmente por su fruto verde, una cubierta del fruto (pericarpo) gruesa, un mesocarpo fuertemente lignificado, semillas redondeadas y ligeramente aplanadas y cotiledones de color violeta. La mayoría del cacao que se cultiva en Brasil, África Occidental, América Central y el Caribe pertenece a este grupo. Con cerca del

80% de la producción mundial de cacao, el grupo de cultivares Forastero es el grupo comercialmente más importante.

- **TRINITARIO:** Estas formas de cacao son de origen híbrido entre formas Criollo y Forastero, las que desde mediados del siglo XVIII han surgido en los territorios de cultivo de cacao. El grupo es correspondientemente muy heterogéneo genéticamente y, morfológicamente, muy polimorfo, no siendo posible delimitarlo a través de características comunes. Las plantas son normalmente muy robustas con frutos verdes o pigmentados y con semillas violeta claro a violeta oscuro. El 10—15 % de la producción mundial de cacao se origina en las formas Trinitario.

“La forma de las mazorcas, éstas son clasificadas como Amelonado, Angoleta, Calabacillo y Cundeamor”.

7. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

El ambiente está constituido por diversos factores de crecimiento que actúan directamente y otros de manera indirecta sobre los procesos fisiológicos de las plantas. Los factores directos se sub-dividen en atmosféricos y de suelo.

- Atmosféricos: temperatura del aire, lluvia, velocidad del viento y luz solar.
- Los del suelo: suministro de agua, aire, nutrientes, temperatura del suelo, espacio radical y factores adversos.

Los indirectos son la latitud, la altitud, la topografía del terreno, y la precipitación pluvial.

Desde el punto de vista fisiológico, la temperatura y la lluvia son los factores climáticos que sin lugar a dudas pueden limitar la zona para el cultivo del cacao, pues son considerados factores de desarrollo.

Sin embargo, la velocidad del viento, la humedad relativa, la intensidad y horas de luz solar y, finalmente, el suelo, son también de considerable importancia, a tal extremo que en algunas zonas éstos pueden ser los factores limitantes de la producción.

7.1. Temperatura

La temperatura promedio mensual para el cultivo del cacao comprende una mínima de 15°C y una máxima de 30°C quedando el valor óptimo un promedio entre ambos extremos. La temperatura promedio anual, representativa del cultivo del cacao en las diferentes zonas de producción del mundo, es de 24.5°C a 25.5°C.

7.2. Lluvia

La cantidad promedio de agua que cae en las diferentes zonas productoras de cacao del mundo varía entre 1,200 a 2,500 mm al año en las zonas cálidas, y entre 1,000 a 1,500 en las regiones más frescas. Si la cantidad de lluvia es superior a la evapotranspiración, es necesario implementar medidas de drenaje, ya que esta especie no se desarrolla de manera óptima en condiciones de inundación o sequía.

7.3. Velocidad del viento

La velocidad del viento de 1 metro/segundo no es perjudicial para el cacao, pero una velocidad superior a 4 metros/seg. es perjudicial a la plantación, pues con brisas permanentes las hojas dejan de trabajar, se secan y luego mueren.

7.4. Humedad relativa

La humedad relativa del aire es de gran importancia en el cacao, pues cuando está por encima del 80% facilita el desarrollo de enfermedades producidas por hongos. El promedio es de 70 a 80%.

7.5. Intensidad de luz solar

La luz tiene varios efectos sobre la fisiología del árbol del cacao. Para entender su acción es necesario distinguir sus efectos térmicos y de luz.

- Acción de calor: la temperatura tiene significativa acción sobre:
 - Transpiración
 - Crecimiento
 - Metabolismo
 - Características bioquímicas.

- Acción de la luz: la cantidad de hora luz e intensidad de la misma tienen efectos de extrema importancia en el crecimiento, desarrollo, producción y calidad del cacao, mediante acciones directas en los procesos de:
 - Fotosíntesis
 - Apertura de los estomas
 - Crecimiento o alargamiento de las células
 - Composición química y característica de la grasa
 - Época y maduración de las mazorcas
 - Intensidad en la floración.

7.6. Suelos

El árbol del cacao se adapta perfectamente a diferentes tipos de suelo. Un suelo se considera adecuado para el cultivo cuando tiene una buena capacidad de retención de humedad, buena aireación, buen drenaje, con un espacio radical de 1.0 mt. de profundidad en la capa superior donde las raíces se puedan desarrollar con toda normalidad, y un pH entre 5.5 a 6.5.

7.7. Altitud

El cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en mayores altitudes que van del orden de los 1,000 a 1,400 msnm.

8. MANEJO DE VIVERO

El vivero siendo el espacio donde previamente se forman las p ntulas para su posterior siembra en terreno definitivo tiene como ventajas las siguientes:

8.1. Ventajas de establecer viveros.

- Desarrollo de plantas paralelo a actividades de preparación de terreno.
- Fase inicial de plantas en condiciones controladas.
- Permite la selección de plantas para el terreno definitivo.
- Adaptación homogénea en terreno definitivo.
- Mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- Permite reproducción sexual o asexual, según conveniencia.

8.2. Consideraciones al establecer un vivero.

- Proximidad de fuentes o reservas de agua.
- Ausencia de riesgo a encharcamiento.
- Distancia al terreno definitivo.
- Sombra adecuada (dada por árboles o instalación artificial).

8.3. Cuidados en la selección y manejo de semilla.

-Se deben elegir mazorcas maduras y bien constituidas ubicadas en el tercio superior del tronco, donde se encuentran las semillas más grandes. Prefiriendo las de coloración interna clara (blanco y rosa pálido), grandes y redondas.

Eliminar mucílago a través de frotación con ceniza, aserrín, arena fina o cal apagada.

-Lavarlas con agua para eliminar restos de material usado para eliminar mucílago.

-Desinfectarlas con ceniza o cal apagada. También pueden desinfectarse con un poco de fungicida (cantidades dependiendo del tipo), durante 5 minutos.

Colocarlas bajo sombra durante 8 horas. Procurando eliminar el exceso de agua.

-Si se quiere una siembra con semillas germinadas, se deben colocar sobre sacos, telas o papeles suficientemente humedecidos, durante 2 ó 3 días a fin de proporcionar condiciones de germinación.

-Colocar una semilla por bolsa en posición horizontal a una profundidad de 2.5 centímetros colocando abajo la parte más ancha. Si estas han germinado, debe colocarse el brote hacia abajo, procurando no enterrarlas.

Cubrirla con sustrato.

8.4. Consideraciones de sustrato y bolsas.

-Utilizar bolsas de polietileno negro de capacidad de 2kg.

-Utilizar una mezcla de tierra y arena en proporción de $\frac{3}{4}$ de tierra y $\frac{1}{4}$ de arena y de preferencia agregar materia orgánica.

-Llenar la bolsa hasta $\frac{1}{3}$ de su capacidad, luego colocar 5 gramos de fertilizante (completo) y terminar de llenar apelmazando el suelo.

8.5. Consideraciones de mantenimiento del vivero.

-Conservar humedad adecuada con riego.

-Controlar malezas manualmente.

-Plantas no deben sobrepasar tiempo adecuado en vivero.

-Se puede utilizar fungicidas, insecticidas y abonos foliares, no herbicidas.

-Cuidar perímetro del vivero para evitar daños a las plántulas.

9. POPAGACIÓN DE PLANTAS Y ESTABLECIMIENTO FINAL.

9.1. Reproducción

Existen 2 modelos para la producción de plantas y semillas de cacao: A. Reproducción sexual; B. Reproducción asexual.

- **Reproducción sexual:** es la reproducción generada por semillas, para lo cual se recomienda la selección minuciosa de estas, en base a los buenos caracteres genéticos.
- **Reproducción asexual o vegetativa:** está dada por la utilización de estacas o la elaboración de injertos y acodos utilizando patrones resistentes con yemas de las características deseadas.

9.2. Cortinas rompevientos

Tomando en cuenta la fragilidad del cacao, así como sus sombreadores, conviene sembrar árboles fuertes que sirvan para reducir la velocidad del viento. En los últimos tiempos, se están utilizando como rompevientos árboles maderables de valor comercial y los árboles frutales indicados. Los vientos fuertes producen daños mecánicos a la plantación.

9.3. Distanciamiento de siembra

La densidad de siembra en el cacao es de 70 plantas/tarea (=1,111 plantas/hectárea), a 3 x 3 m. entre plantas y entre hileras y la distancia entre los sombreadores (*Glyricidia* spp) es de 12 x 12 metros con 4 árboles/tarea (= 64 árboles/hectárea).

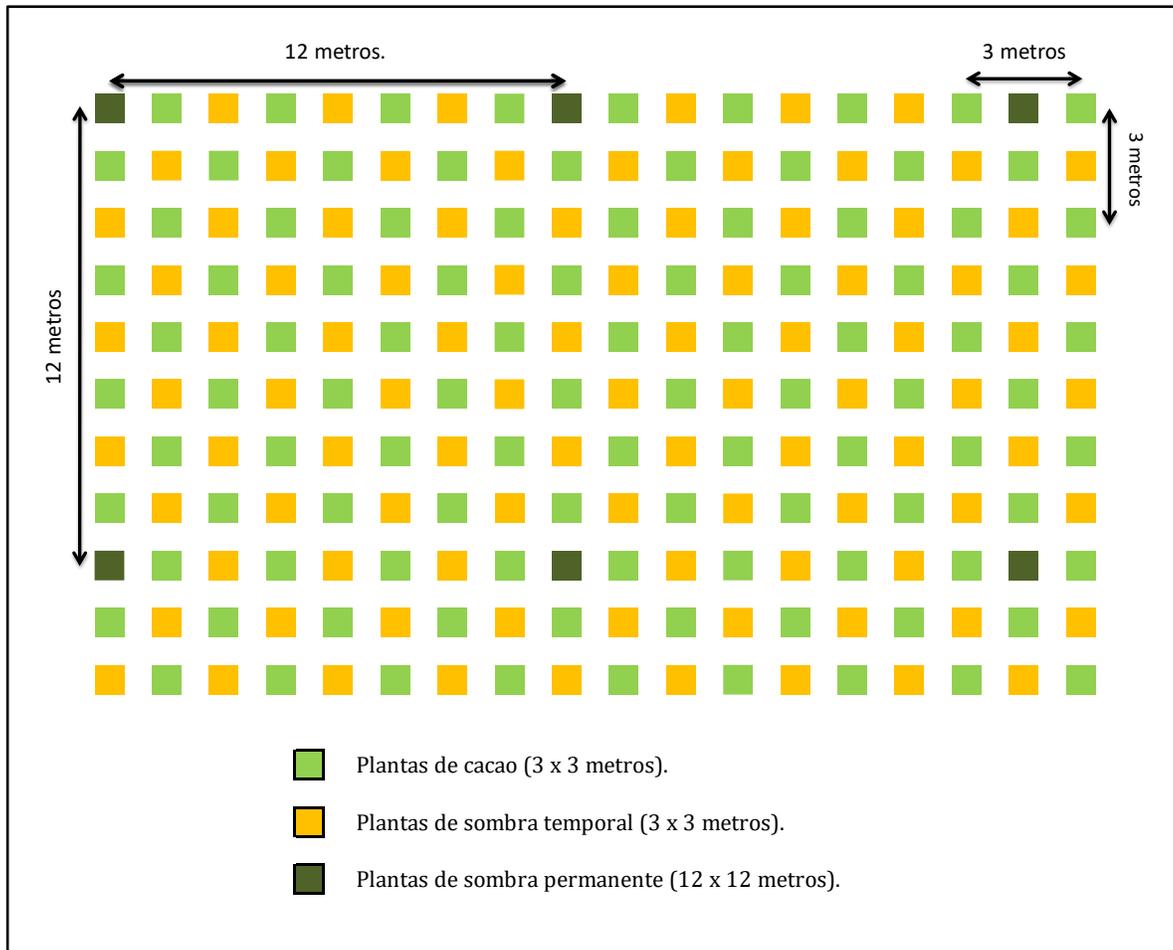


Imagen 2. Croquis con distanciamientos adecuados de cultivo (cacao y sombras).
Elaboración: Benita Simón. Epesista FAUSAC.

9.4. Consideraciones a tomar para plántulas en terreno definitivo.

Es necesaria la aplicación cuidadosa y sistemática de la tecnología recomendada cuyas prácticas culturales se presentarán a continuación.

- **Agua:** Durante el establecimiento no debe faltar la humedad para que la planta quede definitivamente pegada al suelo.
- **Fertilización:** No se debe aplicar fertilizante hasta que la planta empiece a crecer a partir del segundo mes. Durante los primeros dos años, se recomienda hacer dos aplicaciones por año, con alto contenido de fósforo y nitrógeno, para lo cual se debe

consultar las medidas a aplicar, en base a los requerimientos. Al 3er. año la fertilización tendrá lugar en una sola aplicación, colocando 5 onzas por planta, inmediatamente termine la poda durante los meses de agosto y septiembre. En el cuarto año, el aporte de fertilizante aumenta a 6 onzas en una sola aplicación, y en el 5to. año la aplicación será de 8 onzas por planta. Además, el primer año conviene efectuar aplicaciones de un fertilizante soluble con micro-elementos cada 4 meses.

- **Control de malezas:** La planta siempre se debe mantener libre de malezas, a un diámetro de 50 cm alrededor del tronco, utilizando controles manuales. Nunca herbicidas porque pueden causar daños, tanto en el tronco como en las hojas de la planta, por ser muy joven, es muy susceptible a daños.

9.5. Sombra

La sombra del cacao se clasifica como provisional (de rápido crecimiento) o permanente (de beneficios ecológicos). Las especies de plantas que comúnmente se utilizan como sombra provisional o permanente son plátano o banano (*Musa spp.*), yuca (*Manihot esculentum*), entre otros, por rápido crecimiento y beneficio de polinizadores. La sombra provisional se mantendría por 3 a 5 años, cuando la sombra permanente inicia esa función reductora de la intensidad solar. Especies de sombra permanente son *Inga spp.*, *Erythrina spp.* y *Glyricidia spp.*

Los árboles de sombra provisional normalmente se establecen seis meses antes de realizar la siembra, con la finalidad de que a esa edad ya estén en condiciones de suministrar sombra.

10. MANEJO DEL CULTIVO

10.1. Prevención de plagas y enfermedades

- **Plagas:** Si es posible, las plantas podrían ser tratadas con una mezcla de insecticidas y fungicidas cada 30 días para protegerlas contra ataques de insectos (áfidos, trips, larvas de lepidópteros e insectos del orden coleóptero). Estos insectos producen daños severos en las hojas nuevas y las raíces absorbentes. Es necesario aplicar insecticidas sistémicos e insecticidas de suelo como medidas preventivas o de control. Se debe tomar en cuenta que si bien los insectos son útiles para la polinización, en estas primeras fases, la prioridad es el desarrollo y no la floración-fructificación.

Cuando aparecen las primeras mazorcas es importante tener en cuenta el control de ratas y pájaros carpinteros.

- **Enfermedades:** Para la prevención y control de enfermedades es importante aplicar productos a base de cobre para evitar pudriciones por *Phytophthora* en el tronco, follaje y frutos.

Las bases para el control de plagas y su prevención en cultivos de cacao es la aplicación de buenas prácticas agrícolas. Estas incluyen:

- Una poda periódica.
- Remoción de partes de la planta infectadas.
- Fertilización (orgánica) periódica.
- Control integrado de plagas (Vos et al. 2003).
- Remoción de partes infectadas de la planta (medida cultural más importante para el control de enfermedades).
- Detección temprana y la eliminación de las partes de la planta afectadas son especialmente útiles frente a daños o enfermedades de los frutos.

10.2. Plagas y enfermedades más comunes.

Plagas: El cacao es una de las plantas económicas que, al mismo tiempo que pueden sufrir daños considerables a causa de los insectos, también necesita de algunos de ellos en ciertos procesos reproductivos; por ello, un abuso en el uso indiscriminado de insecticidas puede conducir a posteriores fracasos económicos.

Además de los insectos dañinos en los cacaotales, existen insectos beneficiosos como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos. Los insectos dañinos son muchos, pero son combatidos por sus predadores.

Cuadro 1. Descripción de plagas principales del cacao.

Nombre común	Nombre técnico	Daños.	Control	Observaciones
Áfidos	- <i>Toxoptera</i> spp. . - <i>Aphys gossypii</i> .	Daña pedúnculos de flores.	Thiodan o Metasystox R.	Combatir cuando sea necesario.
Barrenador del tallo	<i>Cerambycidae</i>	Forman galerías en el tallo y forman pupas.	-----	Hembras raspan y ponen huevos en corteza.
Zompopos	<i>Atta</i> spp.	Defoliación	Destrucción de nidos y sitios de alimentación.	Puede aplicarse insecticida en época seca.
Trips	<i>Trips</i> spp.	Secan hojas, dañan madurez de frutos.	Químicos cuando forman colonias.	Estos también polinizan. Control puede dañar frutos.
Barrenador del fruto.	-----	Larvas forman galerías en frutos.	-----	Hembras ponen huevos en frutos.

Elaboración: Benita Simón. Epesista FAUSAC.
Fuente: ANACAFE

Cuadro 2. Descripción de enfermedades principales en cacao.

Nombre común	Nombre técnico	Daños.	Control	Observaciones
Mazorca negra (complejo de hongos)	<i>Phytophthora</i>	Manchas pardas-oscuros, hasta podrir la mazorca.	Técnicas culturales, fungicidas y cultivares resistentes. Usar caldo de Bórdeles	Todos los órganos. Principal a nivel mundial..
Mal del machete.	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Infección por lesiones en troncos y ramas.	Cortar y quemar cacaotal infectado.	Desinfectar herramientas usadas por cada árbol.
Monilia	<i>Moniliophthora roreri</i> .	Ataque a frutos.	Manejo de sombras adecuadas.	Varía según zona y época del año.

Elaboración: Benita Simón. Epesista FAUSAC.
Fuente: ANACAFE

Cabe resaltar que las plagas y enfermedades antes descritas, únicamente son algunas consideradas con mayor incidencia, sin embargo existe una amplia clasificación de ambas.

10.3. Podas

Es una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Hay varios tipos de poda:

- **Poda de formación:** Se efectúa durante el primer año de edad del árbol, y consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar cuatro o más ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol. Estas ramas principales serán la futura madera donde se formará la mayoría de las mazorcas, lo mismo que en el tronco principal.

Cuanto más tierno sea el material podado, mejores resultados se obtienen. En el segundo y tercer año se eligen las ramas secundarias y así sucesivamente, hasta formar la copa del árbol. Se eliminarán las ramas entrecruzadas muy juntas, y las que tienden a dirigirse hacia adentro.

- **Poda de mantenimiento:** Desde los dos o tres años de edad los árboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen los chupones y las ramas muertas o mal colocadas. El objetivo de esta poda es conservar el desarrollo y crecimiento adecuado y balanceado de la planta del cacao.
- **Poda fitosanitaria:** Se deben eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas. Debe comprender también la recolección de frutos dañados o enfermos.
- **Poda de rehabilitación:** Se realiza en aquellos cacaotales antiguos que son improductivos y consiste en regenerar estos árboles mal formados o viejos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el crecimiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo, sobre el que se construirá un nuevo árbol. También es posible hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos.
- **Poda de sombra:** Se realiza en las especies de sombra para evitar que éstas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao. Se podan una o dos veces al año para favorecer el manejo del cultivo. Se recomiendan porcentajes de sombreo próximos al 30 %.

11. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CACAO.

En la producción de cacao orgánico todas las actividades del cultivo se llevan a cabo sin el uso de ningún tipo de productos químicos que haya sido modificado artificialmente. Al momento de la venta, éste tiene un precio superior

La agroecología surge como resultado de la crisis ambiental, donde al fin nos damos cuenta de que los recursos que tiene el planeta son finitos, por lo que no se puede crecer en forma infinita, si no que se debe mantener la capacidad del ecosistema de satisfacer nuestras necesidades.

Entra el concepto de sostenibilidad con la problemática de la crisis ambiental presiona a los diferentes sectores para tomar acciones inmediatas a fin de reducir el daño medio ambiental al mínimo.

- **Bocashi:** La elaboración de abonos tipo Bocashi se basa en un proceso de descomposición aeróbica de residuos orgánicos a temperaturas controladas, esto a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables de humedad y aireación producen abonos muy asimilables por las plantas.
- **Manejo de polinización:** El cacao tiene una floración muy abundante, pero debido a deficiencias en la polinización y en la fecundación a causa de incompatibilidad genética y/o una baja población de insectos polinizadores, un altísimo porcentaje de las flores abortan. Por lo que se debe manejar insectos polinizadores.

12. MANEJO DE COSECHA

En la mayoría de los países productores de cacao la cosecha tiene dos etapas marcadas de fructificación y recolección, las cuales por sus cantidades se denominan cosecha mayor y cosecha menor.

Los árboles de cacao florecen dos veces al año, siendo el principal periodo de floración en junio y julio. En los meses de septiembre y octubre tiene lugar una segunda floración pero más pequeña. El periodo de maduración de los frutos oscila entre los cuatro y los seis meses, según la altura sobre el nivel del mar y de la temperatura.

La cosecha mayor se concentra en los meses de marzo, abril y mayo. La cosecha menor se concentra en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

12.1. Corte de mazorcas

El corte de las mazorcas se realiza cuando tienen entre 5 a 6 meses de formadas. El color de la superficie cambia de verde a amarillo y de rojo a rojo naranja, indicando su estado óptimo de madurez, según se observa en las siguientes figuras.



Imagen 3. Mazorca Inmadura

Foto: Lérido Batista



Imagen 4. Mazorca Madura

Foto: Lérido Batista



Imagen 5. Mazorca Inmadura

Foto: Lépido Batista



Imagen 6. Mazorca Madura

Foto: Lépido Batista

Cuando el cacao se encuentra en su máxima producción, el corte debe realizarse cada 15 días, evitando que las mazorcas se sobre maduren. Así se evita que sean afectadas por enfermedades, por las ratas y el pájaro carpintero. El corte debe realizarse cortando las mazorcas por el pedúnculo con una cuchilla. Nunca deberá halarse forzando y destruyendo el cojín o punto de la próxima floración.

Después de cortadas, las mazorcas son recolectadas y agrupadas en montones en diferentes puntos de la finca para proceder a la quiebra y descorazonado.

12.2. Producción media

Bajo condiciones normales la producción de mazorcas ocurre a partir del tercer año. El rendimiento promedio estimado en una plantación de híbridos mejorados de 3 años de edad es de 99 libras por tarea (718.08 kg /ha), el cual refleja un rendimiento promedio de 1.50 libras por planta (0.68 kg/planta).

A partir del quinto año de edad, la producción se considera de importancia comercial por su rendimiento de 300 libras/ta, (2,182 kg/ha), lo que indica un rendimiento de 4.28 libras/árbol (1.95 kg/planta).

“El color de las mazorcas no afecta en nada la cantidad de frutos producidos por árbol, el rendimiento es gobernado por un factor genético”.

12.3. La quiebra y descorazonado de las mazorcas

Consiste en abrir las mazorcas para extraer las semillas y eliminar la placenta que es donde las semillas están adheridas. Para ello se debe utilizar un machete fino, pero debe tenerse mucho cuidado porque la herramienta en la mayoría de los casos corta o rasguña granos de cacao, que luego pueden ser infectados por hongos. Lo correcto sería usar un mazo de madera.

“En los últimos años, los pequeños y medianos productores han adoptado la práctica de vender el cacao en estado fresco debido al alto costo que conlleva la construcción de estructuras para fermentación y secado, además del alto costo del manejo. El intermediario, recibe el cacao en la propia finca. Luego lo transporta a su centro de acopio donde realiza las operaciones de fermentación, secado, y preparación final”.

13. POST COSECHA

13.1. Beneficio

Este proceso consiste en la fermentación y secado de granos, así como limpieza y desinfección con el objeto de obtener los granos de cacao aptos para almacenarse y transportarse con las cualidades de sabor y aroma, el que consiste fundamentalmente en:

- **Fermentación:** Es un proceso bioquímico mediante el cual los granos son sometidos a altas temperaturas, provocadas por levaduras y bacterias que invaden el mucílago de la

masa de almendras, el objetivo es lograr la muerte del embrión para que se desarrolle los precursores del aroma sabor chocolate. Mientras esto no suceda, los procesos bioquímicos que dan el aroma, sabor y color a las almendras no pueden efectuarse. Alternativamente, si se seca sin fermentar, el sabor es ácido al realizarse el proceso del tostado, el que no llega a desarrollar totalmente su aroma de chocolate, de allí que sean destinadas para la obtención de grasa o manteca.

El proceso de fermentación del cacao se desarrolla en varias etapas, transformaciones físicas y químicas que ocurren en el interior y exterior de las almendras. Estas etapas de la fermentación son conocidas como: Fermentación Aeróbica y Fermentación Anaeróbica.

Según Acebey y Rodríguez (2002), el manejo correcto para las fermentaciones anaeróbicas y aeróbicas son claves para el acabado final de un buen producto. En cambio, cuando no se observan las técnicas apropiadas, como precisión de las remociones, ocurren cambios bioquímicos indeseables durante la fermentación.

Tipos de fermentación en cacao:

- Fermentación aeróbica
- Fermentación anaeróbica
- Fermentación láctica
- Fermentación butírica

En la mayoría de los casos, los productores sólo hacen una sola remoción al tercer o cuarto día. Acebey y Rodríguez, 2002, indican que 3 remociones sería lo correcto en la fermentación en montones o sacos, ya que hay poca masa en el proceso y sería necesario buscar la mayor homogeneidad posible, vaciando cada vez los sacos y llenándolos de nuevo cada 24 horas.

Concluido el proceso de fermentación, se toma una muestra del cacao para determinar la efectividad del proceso. Así se realizan las pruebas con el corte de las almendras para observar

el color, grado de agrietamiento que experimentaron los cotiledones, lo cual conjuntamente con el sabor a chocolate es característico del cacao fermentado.

En este sentido se observa que a mayor agrietamiento, la fermentación es más completa y efectiva.

- **Secado:** Una vez concluido este proceso, el cacao es trasladado al lugar de secado. El secado del cacao es el proceso mediante el cual los granos son sometidos al sol, o en la mayoría de los casos, a calor artificial, con el objetivo de reducir el porcentaje de humedad a un 7% al final del proceso.

Tipos de Secaderos en uso:

- Secadero con plataforma fija y techo móvil (práctico y efectivo)
 - Secadero al aire libre con plataforma de cemento (pequeños productores)
 - Secadero tipo túnel (poco común, costoso)
-
- **Exámenes:** Es necesario realizar un examen higrométrico para determinar el porcentaje de humedad (7% apropiado), examen exterior de granos para determinar existencia o ausencia de impurezas, prueba de corte en dos mitades iguales, se aprecian las tonalidades de color interno y transformaciones físicas recibidas durante el proceso.

Cuadro 3. Diferencia entre cacao seco bien fermentado y mal fermentado con las siguientes especificaciones:

Cacao bien fermentado	Cacao mal fermentado
Granos hinchados	Granos aplanados
La cáscara se separa	La cáscara no se separa fácilmente
Color externo marrón	Color externo pardo claro Pardo rojizo blanquecino
Color interno marrón	Color interno violeta
Naturaliza quebradiza	Naturaliza compacta
Cotiledón agrietado	Cotiledón compacto
Sabor medianamente amargo	Sabor astringente
Aroma agradable	Aroma desagradable

Para determinar la calidad del cacao, se procede a realizar cataciones mediante pruebas de sabor y aroma, lo cual normalmente para ser agradable y de buena aceptación debe tener sabor a fruta, nueces, malta o un aroma floral. La calidad también es determinada en los laboratorios, buscando la relación theobromina- cafeína que sea menor de 6. Mientras menor es la relación, mejor es la calidad, pues todo indica que el contenido de cafeína es alto.

De todos estos exámenes y la presentación general que tenga el producto final dependerá el precio que el comprador fija, ya que, independientemente del precio oficial de bolsa del día, el comprador puede hacer descuentos por presencias de impurezas, plagas, humedad o fermentación inadecuada.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvim, P de T. 1958. El problema del sombreamiento en cacao desde el punto de vista fisiológico. *In* Conferencia Interamericana de Investigación en Cacao (1958, CO). Palmira, Colombia. . p. 294-303.
2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, Guatemala). 2004. Recopilación de información, diversificación de ingresos en la empresa cafetalera, promovido por la Asociación Nacional del Café. Guatemala. 07 p.
3. Batista, L. 1984. Selección individual de árboles de cacao nativos para clones de altos rendimientos. *Revista El Cacaotalero* no. 12:22-27.
4. _____. 2006. Descripción de cultivares de cacao. Bonaó, Santo Domingo, República Dominicana, Centro de Producción Genética de Plantas y Semillas. 232 p.
5. _____. 2009. Guía técnica el cultivo de cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana, CEDAF. 250 p.
6. Cadena del Cacao en Colombia. 2008. Proceso industrial del chocolate (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 20 mar 2015. Disponible en <http://www.agrocadenas.gov.co/...>
7. Carmen, V Del. 1983. Incidencia de la mazorca negra del cacao (*Theobroma cacao* L.). *In* Conferencia Internacional de Investigación en Cacao (9, 1983, TO). Lomé, Togo, África. p. 375-378.
8. Ciudades Mayas. 2015. Cacao: moneda y alimento de los mayas (en línea). Consultado 17 ago 2015. Disponible en <http://ciudadesmayas.com/Acercamiento-a-Los-Mayas/07-07-2013-Cacao-moneda-y-alimento-de-los-mayas.htm>
9. Compañía Nacional del Chocolate, Colombia. 1984. Sistemas de propagación del cacao. *Revista el Cacaotero Colombiano* no. 26:11-21.
10. Cuatrecasas, J. 1964. Cacao and its allies, a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. US, National Herbarium. p. 379-614.
11. Dostert, N; Roque, J; Cano, A; Weigend, M. 2011. Hoja botánica del cacao (*Theobroma cacao* L.). Trad. Federico Lubert. Perú, Ministerio de Ambiente. 20 p.

12. Hall, H; Yuncong, L; Comerford, N; Arévalo Gardini, E; Zuniga Cernades, L; Baligar, V; Popenoe, H. 2010. Cover crops alter phosphorus soil fractions and organic matter accumulation in a peruvian cacao agroforestry system. *Agroforestry Systems* 80(3):447-455.
13. Lanud, C. 1987. Nouvelles donnees sur la biologie du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) diversite des populations systeme d'incompatibilite haploides spontanés leurs consequences pour l'amélioration genetique de cette espece. These PhD. France, Universite de París Sur, Centre D'unsay. 45 p.
14. Paredes, JL *et al.* 2004. Evaluación de la calidad del cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres métodos de fermentación. *In* CACAO. Resultados de investigación. Santo Domingo, República Dominicana, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). p. 47-57.
15. Pound, FJ. 1933. Criteria and methods of selection in cacao. Port of Spain, Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture, Second Annual Report on Cocoa Research. p. 27-29.
16. Rusconi, M; Conti, A. 2010. *Theobroma cacao* L., the food of the gods: a scientific approach beyond myths and claims. *Pharmacological Research* 61(1):5-13.
17. SOFRECO, República Dominicana; ECOCARIBE, República Dominicana. 2001. Comercialización del Cacao. *In* Informe sectorial; estudio de factibilidad, proyecto piloto de mejoramiento de la producción y comercialización del cacao en República Dominicana. Santo Domingo. p. 15-28.
18. Soria y Paredes, S. 1967. Renovación bajo plantaciones viejas de cacao. *In* Conferencia Internacional de Investigación en Cacao (2, 1967, BR). Salvador e Itabuna, Bahía, Brasil. p. 365-368.
19. Ventura López, M; González Hernández, A; Batista, L. 2004. Selección de árboles de cacao nativo (*Theobroma cacao* L.) e híbridos de buena calidad y rendimiento. *In* CACAO. Resultados de investigación. Santo Domingo, República Dominicana, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). p. 1-6.

