

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES
ÁREA INTEGRADA



JULIO RODOLFO LEMUS PALACIOS
GUATEMALA, FEBRERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

DIAGNÓSTICO Y ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PERIODO DE 1999 AL 2017, PARA EL MUNICIPIO DE PALENCIA, GUATEMALA, C. A.

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

POR

JULIO RODOLFO LEMUS PALACIOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2018

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. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr. Walter Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P.C. Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, febrero de 2018

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 **“ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PERIODO DE 1999 AL 2017, PARA EL MUNICIPIO DE PALENCIA, GUATEMALA, C. A.”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Julio Rodolfo Lemus Palacios

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por regalarme la maravillosa oportunidad de vivir, por amarme todos los días, guiarme y cuidarme en cada paso de mi vida, por colmarme de infinitas bendiciones y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que son mi soporte y mi guía.
- A MI MAMÁ:** Vilma Leonor Palacios Gómez de Lemus, por darme la vida y llevarme contigo 9 meses, por amarme, cuidarme y apoyarme incondicionalmente, por tu paciencia, palabras y consejos, por todos tus sacrificios y noches de desvelo, por guiarme a ser el hombre que soy, por ser la mejor mama, para mí siempre serás ejemplo de valentía, pasión y servicio, es una dicha ser tu hijo, Te Amo.
- A MI PAPÁ:** Julio Rodolfo Lemus Altán, por darme la vida, por no solo ser mi papá si no mi gran amigo, por enseñarme mil y una cosa, por tu paciencia, palabras y consejos, por guiarme a ser el hombre que soy. Por tu ejemplo de bondad por el prójimo, por tu jovialidad y alegría por la vida. Es una dicha ser tu hijo, Te Amo.
- A MI ABUE:** Por no ser solo mi abuelita, si no mi segunda mamá, por guiarme, por ser ese ejemplo de lucha, por todos tus consejos que hoy son tan valiosos para mí, por ser tan consentidora y por ser la mejor abuelita del mundo. Te Amo.

AL AMOR DE MI VIDA: Dulce Camel, por llegar a darle sentido y alegría a mi vida, por convertirte en mi mundo, por ser luz en todo momento, por ser mi inspiración, compañera, mejor amiga, mi todo guapa, por ser mi motor principal, por cada noche de desvelo junto a mí, por amarme tanto y creer en mí, sin ti no lo habría logrado, Te Amo para siempre.

A MIS HERMANOS: Javi y Anitalucia, espero ser siempre su ejemplo y guía, espero estén orgullosos de mí, como yo lo estoy de ustedes. Sigán adelante luchando por sus sueños, yo ahí estaré siempre para ustedes. Los amo.

A MI FAMILIA: A mis tíos y tías especialmente Fabiolita, Simón y Rosy, por su tremendo apoyo, a mis primos y demás familia, gracias por su cariño y ánimos.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Gracias por el don de la vida, por llenar de fuerza mi corazón e iluminar mi mente, gracias por guiar mis pasos en todo momento.

A MIS PADRES: Infinitas gracias por estar para mí siempre, más aun cuando los he necesitado, es gracias a ustedes que logre llegar a esta meta tan importante. Los amo.

A MIS HERMANOS: Gracias por preocuparse y darme todo su apoyo en este proceso, verlos crecer me impulsa a ser mejor cada día, gracias a ustedes mi vida es más feliz. Los amo.

A MI ABUE: Infinitas gracias, por siempre mostrarme tu ilusión de verme convertido en un hombre de provecho. Sin ti no lo habría logrado.

AL AMOR DE MI VIDA: Gracias guapa por existir mi amor, por tu apoyo incondicional en este proceso, soy muy afortunado por estar en tu vida y permitirme contigo de la mano alcanzar todos mis sueños y metas, gracias por hacer de mí la mejor versión, espero estés orgullosa. Te amo.

A LA FAUSAC:

Por ser la base fundamental de mis conocimientos académicos y profesionales, es un orgullo pertenecer a esta gran casa de estudios.

A MIS ASESORES:

Ing. Agr. Edwin Cano e Ing. Agr. Alejandro Gil, gracias por sus enseñanzas a lo largo de la carrera y su vital acompañamiento, tiempo y dedicación en este proceso.

A LA MUNICIPALIDAD DE PALENCIA:

Especialmente al Alcalde Beto Reyes, por permitirme realizar mi EPS y facilitarme todo el apoyo, a Don Tonito Gómez y Emeterio Rodas, gracias por su amistad y enseñanzas.

A MIS ALEROS DE SIEMPRE:

Dennis Díaz y Víctor Orozco, porque más que mis amigos son mis hermanos, gracias a ustedes tengo las mejores anécdotas.

A FRANCISCA ESTRADA

Agradeciendo mucho su apoyo, ha sido un canal de bendición para mi familia.

A MIS AMIGOS:

Allan Caravantes, Christian Nájera, Carlos Reynosa, Erick Reyes, Fredy Cruz, Luis Balsells, gracias por estos años de amistad, y todos los excelentes momentos que vivimos en esta etapa, los llevo en el corazón.

ÍNDICE

página

1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO AGROFORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE PALENCIA, GUATEMALA.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO CONCEPTUAL.....	3
1.2.1 Institución.....	3
1.2.2 Ubicación.....	3
1.2.3 Visión.....	3
1.2.4 Misión.....	3
1.2.5 Líneas de trabajo.....	3
1.2.6 Organigrama.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 METODOLOGÍA.....	6
1.4.1 Organización del Departamento Agroforestal.....	6
1.4.2 Condiciones actuales del Departamento Agroforestal.....	6
1.4.3 Recursos del Departamento Agroforestal.....	6
1.4.4 Problemas que enfrentan el Departamento Agroforestal y su impacto.....	7
1.4.5 Priorización de los problemas.....	7
1.4.6 Participación e involucramiento de las comunidades.....	8

1.4.7 Evaluación del Departamento Agroforestal.....	8
1.5 RESULTADOS.....	9
1.5.1 Organización del Departamento Agroforestal	9
1.5.2 Condiciones actuales del Departamento Agroforestal	10
1.5.2.1 Proyectos realizados:	10
1.5.2.2 Proyectos y actividades en ejecución	11
1.5.2.3 Proyectos a futuro	12
1.5.3 Recursos del Departamento Agroforestal	14
1.5.4 Problemas que enfrenta el Departamento Agroforestal y su impacto	16
1.5.5 Priorización de los problemas	17
1.5.6 Participación e involucramiento de las comunidades.....	19
1.5.7 Evaluación del Departamento Agroforestal.....	21
1.6 CONCLUSIONES	21
1.7 RECOMENDACIONES	23
1.8 BIBLIOGRAFÍA	24
1.9 ANEXOS	25
2. CAPÍTULO II. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PERIODO DE 1999 AL 2017, PARA EL MUNICIPIO DE PALENCIA, GUATEMALA, C.A.....	27
2.1 PRESENTACIÓN.....	28
2.2 MARCO TEÓRICO	32

	página
2.2.1 MARCO CONCEPTUAL	32
2.2.1.1 Cobertura boscosa	32
2.2.1.2 Degradación forestal	32
2.2.1.3 Uso de la tierra	33
2.2.1.4 Los cambios de cobertura y uso del suelo.....	33
2.2.1.5 Dinámica de la cobertura forestal	33
2.2.1.6 Estructuración de la dinámica de la cobertura forestal	33
2.2.1.7 Importancia de la dinámica de la cobertura forestal	34
2.2.1.8 Historia actual en Guatemala de la gestión forestal	34
2.2.1.9 Concepto de problemas ambientales	35
2.2.1.10 Efectos que producen los problemas ambientales en el al ámbito forestal	35
2.2.1.11 Causas observables de pérdida de cobertura forestal.....	38
2.2.1.12 Causas ocultas de pérdida de cobertura forestal	42
2.2.1.13 Sistemas de información geográfica en el cambio de uso de la tierra.	43
2.2.2 MARCO REFERENCIAL	44
2.2.2.1 Antecedentes.....	44
2.2.2.2 Ubicación del municipio de Palencia	47
2.2.2.3 Colindancia.....	49
2.2.2.4 Estructura espacial	49
2.2.2.5 Fincas	49
2.2.2.6 Vías de acceso	50
2.2.2.7 Población.....	50

	página
2.2.2.8 Crecimiento poblacional	50
2.2.2.9 Condiciones de vida	50
2.2.2.10 Dimensión ambiental	51
2.3 OBJETIVOS.....	55
2.3.1 Objetivo General.....	55
2.3.2 Objetivos Específicos.....	55
2.4 METODOLOGÍA	56
2.4.1 Generación del mapa de uso actual de la tierra	56
2.4.2 Estimación de la pérdida-ganancia parcial y neta de cobertura forestal.....	59
2.4.3 Identificación de actividades antropogénicas	60
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
2.6. CONCLUSIONES	73
2.7 RECOMENDACIONES	74
2.8 BIBLIOGRAFÍA	75
2.9 ANEXOS	78
3. CAPÍTULO III. INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS AL DEPARTAMENTO AGROFORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE PALENCIA, GUATEMALA, C.A.....	91
3.1SERVICIO 1: CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE MANEJO DE AGROQUÍMICOS.....	92
3.1.1 PRESENTACIÓN.....	92
3.1.2 OBJETIVOS.....	92

	página
3.1.2.1 Objetivo General.....	92
3.1.2.2 Objetivos Específicos	92
3.1.3 METODOLOGÍA	93
3.1.4 RESULTADOS.....	93
3.1.5 MARCO REFERENCIAL	96
3.2 SERVICIO 2: PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS	97
3.2.1 PRESENTACIÓN.....	97
3.2.2 OBJETIVOS.....	98
3.2.2.1 Objetivo General:.....	98
3.2.2.2 Objetivos Específicos:	98
3.2.3 METODOLOGÍA	99
3.2.3.1 Reforestación Laguna Monja Blanca:	99
3.2.3.2 Cultivos de café:	99
3.2.4 RESULTADOS.....	100
3.2.4.1 Cobertura geográfica de la Laguna Monja Blanca, Palencia.	103
3.2.5 CONCLUSIONES	104
3.2.6 RECOMENDACIONES	105
3.3 SERVICIO 3: PLAN DE FORMACIÓN AMBIENTAL	106
3.3.1 PRESENTACIÓN.....	106
3.3.2 OBJETIVOS.....	106
3.3.2.1 Objetivo General:.....	106
3.3.2.2 Objetivos Específicos:	106
3.3.3 METODOLOGÍA	107
3.3.3.1 Problemas ambientales:	107

	página
3.3.3.2 Las acciones y medidas	108
3.3.3.3 Participación de actores	108
3.3.3.4 Capacitación ambiental y validación del documento	108
3.3.4 RESULTADOS.....	109
3.3.5 CONCLUSIONES	110
3.3.6 RECOMENDACIONES.....	111
3.3.7 BIBLIOGRAFÍA.....	112
3.3.8 ANEXOS.....	113

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Recurso humano para el Departamento Agroforestal.....	14
Cuadro 2. Matriz de jerarquías de problemas del Departamento Agroforestal.....	17
Cuadro 3. Cobertura Vegetal y uso de la tierra en el Municipio de Palencia año 2009 ...	52
Cuadro 4. Cambio del uso de la tierra para Palencia 2010-2012	66
Cuadro 5. Cambio del uso de la tierra para Palencia 2012-2017	71
Cuadro 6A. Puntos ubicados en campo con GPS.....	78
Cuadro 7A. Listado de Proyectos PINFOR, Palencia 1999-2014.....	81
Cuadro 8A. Listado de Proyectos PINPEP, Palencia 2013-2016.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional de la municipalidad de Palencia.....	4
Figura 2. Organigrama estructural del Departamento Agroforestal.....	9
Figura 3. Árbol de causas y efectos del Departamento Agroforestal.....	16
Figura 4A. Fotografía de plantilla de café de diferentes variedades.....	25
Figura 5A. Fotografía de plantilla de Pino en etapa de crecimiento.	25

Figura 6A.	Fotografía de creación de reservorios para captación de agua de lluvia.	26
Figura 7	Mapa de ubicación del municipio de Palencia.....	48
Figura 8.	Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 1999	62
Figura 9.	Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2010	63
Figura 10.	Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2012	67
Figura 11.	Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2017.	72
Figura 12A.	Fotografía de bosque de Ciprés en La Concepción, Palencia	84
Figura 13A.	Fotografía de bosque natural Pino - Encino, La Concepción, Palencia	84
Figura 14A.	Fotografía de cultivo de café en Aldea Los Tecomates, Palencia	85
Figura 15A.	Fotografía de cultivo de café, Finca San Patricio, Pueblo Nuevo, Palencia... ..	85
Figura 16A.	Fotografía de cultivo de güisquil en Barro Colorado, Palencia.	86
Figura 17A.	Fotografía de cultivo de maíz en Aldea Los Tecomates, Palencia	87
Figura 18A.	Fotografía de Laguna Monja Blanca, Palencia.	87
Figura 19A.	Fotografía de área sin vegetación en Aldea los Mixcos, Palencia	88
Figura 20A.	Fotografía de área sin vegetación en Aldea Agua Tibia, Palencia.....	88
Figura 21A.	Fotografía de pastos y potreros, Aldea Concepción, Palencia	89
Figura 22A.	Fotografía de vegetación arbustiva en Aldea El Manantial, Palencia	90
Figura 23.	Capacitación participativa sobre manejo de sustancias toxicas	94
Figura 24.	Capacitación sobre buen uso y manejo de agroquímicos.	95
Figura 25.	Mapa de Ubicación del Vivero municipal.....	96
Figura 26.	Terrazas individuales realizadas en el contorno de la Laguna M.B.	100
Figura 27.	Personal encargado de la realización de las terrazas individuales.	100
Figura 28.	Práctica de conservación de suelo en café. Finca San Patricio, Palencia ...	101
Figura 29.	Delimitación de la laguna monja blanca.	103
Figura 30A.	Primera visita de supervisión de terrazas individuales.....	113
Figura 31A.	Visita de supervisión en la elaboración de terrazas individuales	113
Figura 32A.	Corrección del desnivel de 53 terrazas individuales.	114
Figura 33A.	Taller participativo, Instituto Los Tecomates, tercero básico.	114
Figuras 34A.	Taller participativo, introductorio al medio ambiente	115
Figura 35A.	Prueba de conocimientos, Instituto Sanguayaba, tercero básico.....	115

	página
Figura 36A. Taller para validación del curso al medio ambiente.	116
Figura 37A. Explicación sobre efectos de cambio climático.	116
Figura 38A. Portada del curso introductorio al medio ambiente.	117
Figura 39A. Carta solicitud de taller, Instituto de Sanguayaba, Palencia.	139
Figura 40A. Carta solicitud de taller, Instituto Los Tecomates, Palencia.	140
Figura 41A. Carta realización de Taller, Instituto en Sanguayaba, Palencia.	141
Figura 42A. Carta de realización de taller, Instituto Los Tecomates, Palencia.	142

RESUMEN

El presente documento, es parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la Facultad de Agronomía, el cual fue realizado en el periodo de agosto de 2016 a mayo de 2017; en el Departamento Agroforestal de la municipalidad de Palencia, ubicado en el municipio de Palencia, Guatemala, C.A.

En el Capítulo I se presenta el diagnóstico del Departamento Agroforestal. Se determinaron ejes como su estado actual, organización, proyecciones, alcances, presupuesto, problemas que enfrenta, impacto en las comunidades y su evaluación cualitativa para determinar el impacto en el tiempo que lleva funcionando. Se describieron las actividades en las que participa y las actividades en ejecución, como también los proyectos realizados y proyectos futuros. Posteriormente se analizó la información a través de herramientas de evaluación y se definieron los ejes antes mencionados.

En el Capítulo II se presenta la investigación sobre el estudio de la dinámica de la cobertura forestal del periodo de 1999 al 2017, para el municipio de Palencia, Guatemala, se elaboró un mapa de uso actual de la tierra y se Identificaron las actividades antropogénicas que inciden en la pérdida de cobertura forestal. Los resultados mostraron que para el año 2017, el balance para el municipio de Palencia en materia de cobertura forestal es negativo, se estima una disminución de aproximadamente -476.2 hectáreas, equivalente al 2.2% del bosque que existía en el año 2012. Se Identificaron las actividades antropogénicas que afectan la dinámica de cobertura forestal para el municipio de Palencia, siendo las principales el avance de la frontera agrícola, tala ilícita, crecimiento demográfico, extensión de infraestructura, crecimiento de la demanda en centros urbanos, políticas y factores institucionales.

Finalmente, en el Capítulo III se presentan los servicios realizados, siendo estos los siguientes: Capacitaciones al personal sobre manejo de agroquímicos; prácticas de conservación de suelos realizadas en el contorno de la laguna Monja Blanca en árboles de Magnolias y demostración en plantas de café ya establecidas. Finalmente, se realizó un Plan de Formación Ambiental enfocado a jóvenes de tercero básico.

1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO AGROFORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE PALENCIA, GUATEMALA.

1.1 PRESENTACIÓN

Como parte del Departamento Agroforestal de la municipalidad de Palencia existe un compromiso con el planeta, con el país, con los recursos y con las comunidades del municipio. El progreso del sector rural es una de las principales áreas de oportunidad que tiene el departamento, para promover y proporcionar una mejor calidad de vida a la población. Creando oportunidades de trabajo mediante un correcto aprovechamiento y uso sostenible de los recursos naturales, así logrando un desarrollo e impacto integral.

Una de las mayores preocupaciones que tenemos hoy en día en el país es el avance de la frontera agrícola para cultivos de subsistencia, monocultivos extensivos para agrocombustibles y tala ilícita, que hacen una de las principales causas de deforestación. Guatemala es un país con inminente vocación forestal pero es de dominio común que las personas cortan los árboles para aprovechar la leña, sembrar frijol, maíz, caña de azúcar, palma africana etc. Y que por la misma razón el daño al suelo es irreparable, con el tiempo perderá su productividad y fertilidad, si no se les da las prácticas agrícolas sostenibles necesarias.

La elaboración del diagnóstico sirve para conocer en el primer mes un 90 % de las comunidades y/o instituciones y sus principales problemas. Al tener identificados dichos problemas, sabremos en qué dirección enfocar los servicios, logrando que tengan mayor impacto positivo. Es muy importante detallar la metodología a seguir, para estar preparados si se presenta algún obstáculo en la recopilación de información. La finalidad del diagnóstico fue encontrar los problemas predominantes y sus posibles soluciones, en este caso del Departamento Agroforestal. Seguido se presentan los objetivos planteados, metodología utilizada, resultados, conclusiones y recomendaciones para que el funcionamiento del departamento sea óptimo y cumpla con sus funciones.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

1.2.1 Institución

Ente del Estado responsable del gobierno del municipio, es una institución autónoma, es decir, no depende del gobierno central. Se encarga de realizar y administrar los servicios que necesita el pueblo.

1.2.2 Ubicación

Centro Cívico 0-90 Palencia, Guatemala.

1.2.3 Visión

Ser una Administración que haga el cambio positivo en Palencia, promoviendo que los servicios de salud lleguen a cada comunidad, reduciendo la desnutrición infantil, que la calidad de vida de los pobladores mejore a través de vías de acceso dignas, con servicios de agua potable, drenajes sanitarios y ornato, así mismo promover la educación en todos los niveles académicos, contribuir con proyectos productivos que permita a nuestros agricultores crecer en su economía e incentivar a la población a reforestar para tener un Municipio verde.

1.2.4 Misión

Somos una Administración Municipal que trabaja por la gente y para la gente, sin discriminación de raza o credo religioso, con un equipo de trabajo con experiencia, capaz, honrado, transparente y con vocación de servicio comunitario, para que los recursos sean dirigidos para atender las necesidades de la población de Palencia.

1.2.5 Líneas de trabajo

Se realizan las líneas de trabajo, enfocadas y guiadas por el plan de desarrollo municipal, instrumento de planificación con enfoque territorial y participativo que recoge la problemática social, económica, ambiental e institucional del municipio y de forma priorizada, aunado al manual de organizaciones y funciones.

1.2.6 Organigrama

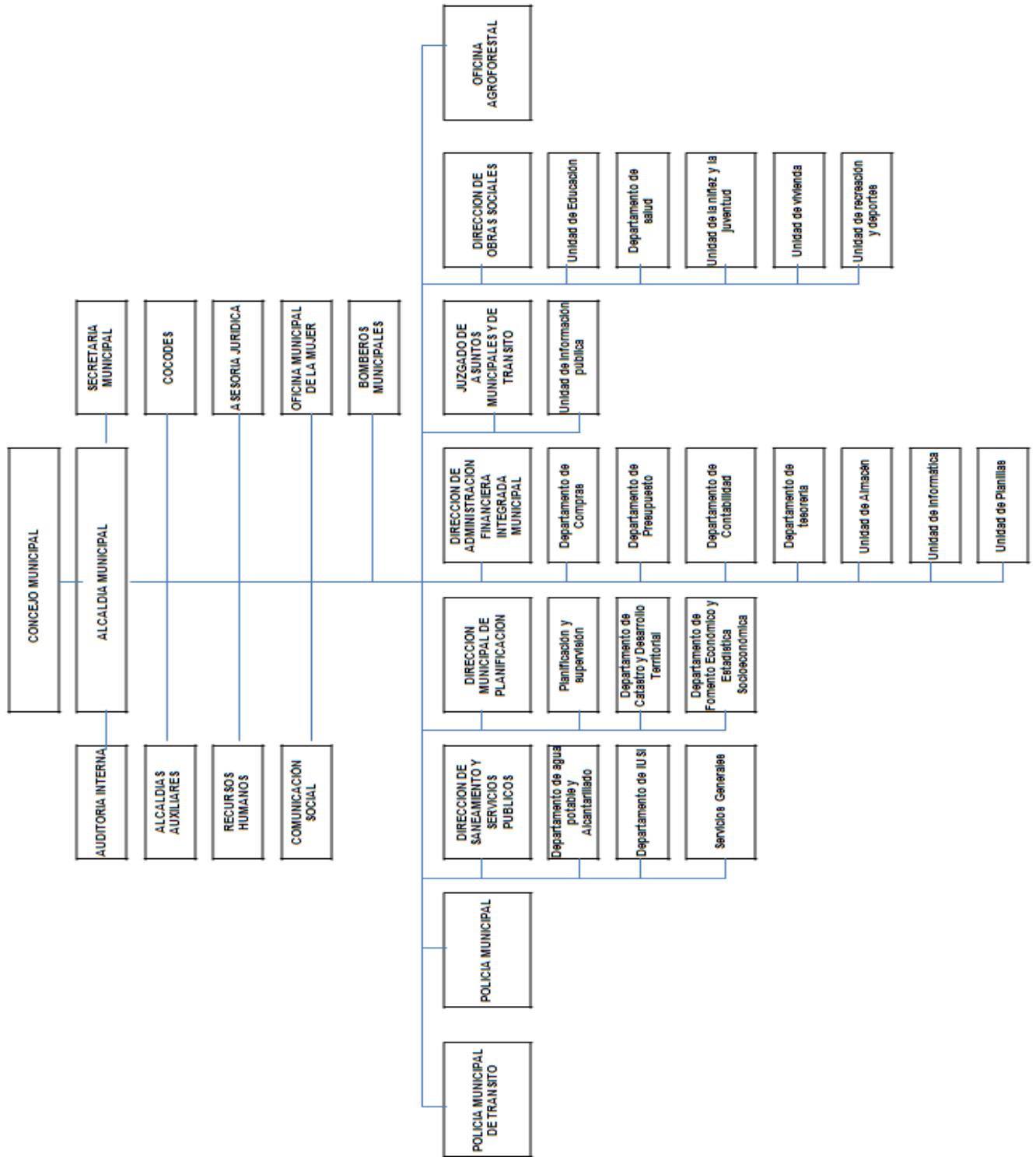


Figura 1. Estructura Organizacional de la municipalidad de Palencia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Determinar el estado actual del Departamento Agroforestal de la Municipalidad de Palencia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer la organización del Departamento Agroforestal.
- Identificar las proyecciones y alcances del departamento.
- Cuantificar los recursos financieros y sociales con los que cuenta el Departamento Agroforestal.
- Priorizar los problemas que enfrenta el Departamento Agroforestal y su impacto en las comunidades.
- Conocer la participación e involucramiento de las comunidades con el Departamento Agroforestal
- Evaluar el impacto del Departamento Agroforestal en el tiempo que lleva funcionando, de una forma cualitativa.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Organización del Departamento Agroforestal

- Se realizó una entrevista con el Jefe del Departamento Agroforestal, para recibir información primaria.
- Se consultó información secundaria en el Departamento de Recursos Humanos directamente en la Municipalidad de Palencia para obtener el cuadro del Organigrama de Jerarquías.

1.4.2 Condiciones actuales del Departamento Agroforestal

- Se recopiló información secundaria directamente de la municipalidad, sobre proyectos pasados, en ejecución y futuros para saber sus proyecciones y alcances.
- Se colectó información sobre informes de actividades.
- Se realizaron visitas de campo a las áreas donde se está contribuyendo al desarrollo comunitario por medio de proyectos y actividades del departamento.

1.4.3 Recursos del Departamento Agroforestal

- Se entrevistó al Jefe del vivero Municipal (Don Juan Antonio Gómez) para identificar los recursos tanto humanos, como implementos, infraestructura y demás datos de utilidad.

- Se consultó información secundaria en la Municipalidad en cuanto a financiamiento por parte de la municipalidad directamente para el Departamento Agroforestal, como también otras fuentes de financiamiento.

1.4.4 Problemas que enfrentan el Departamento Agroforestal y su impacto en las comunidades

- Se realizó un árbol de problemas (causas y efectos) con el fin de conocer las situaciones negativas causadas por los problemas, como también se analizaron las posibles soluciones.
- Se identificó y definió el problema principal o central.
- Las diferentes causas se colocaron inmediatamente abajo del problema central, son las que le dan origen al problema.
- Los diferentes efectos se colocaron en la parte superior simulando las ramas del árbol, son las consecuencias que ha traído el problema o los problemas.
- Se analizó la relación causa-efecto y su impacto con las comunidades.

1.4.5 Priorización de los problemas

- Se realizó una matriz de priorización de problemas, ponderando dichos problemas y encontrando la jerarquía. Se utilizaron tres variables para poder ponderar los problemas y encontrar el principal. La variable utilizadas fueron; económica, social y ambiental La ponderación se realizó en la escala de 1 a 5 siendo 1 el puntaje más bajo, representa que hay poco efecto en relación con las variables y siendo 5 el mayor puntaje en relación con las tres variables.

El criterio de la ponderación tiene como base en la influencia de los problemas, con la situación actual del departamento.

1.4.6 Participación e involucramiento de las comunidades con el departamento agroforestal

- Se realizó una charla con el coordinador de COCODES (Oswaldo Del Cid) para determinar el nivel de involucramiento de las comunidades con los proyectos agroforestales, y principalmente se analizaron los canales de comunicación.
- Se realizaron visitas a comunidades para poder reconfirmar la percepción de las comunidades con los proyectos Agroforestales.

1.4.7 Evaluación del Departamento Agroforestal en el tiempo que lleva funcionando

- Se analizaron los proyectos y actividades que se tenían registrados por administraciones anteriores, para poder evaluar a un nivel cualitativo el impacto del Departamento Agroforestal, en estos 8 años que lleva en operaciones. Con base en la documentación existente de proyectos ejecutados y el seguimiento a los mismos

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Organización del Departamento Agroforestal

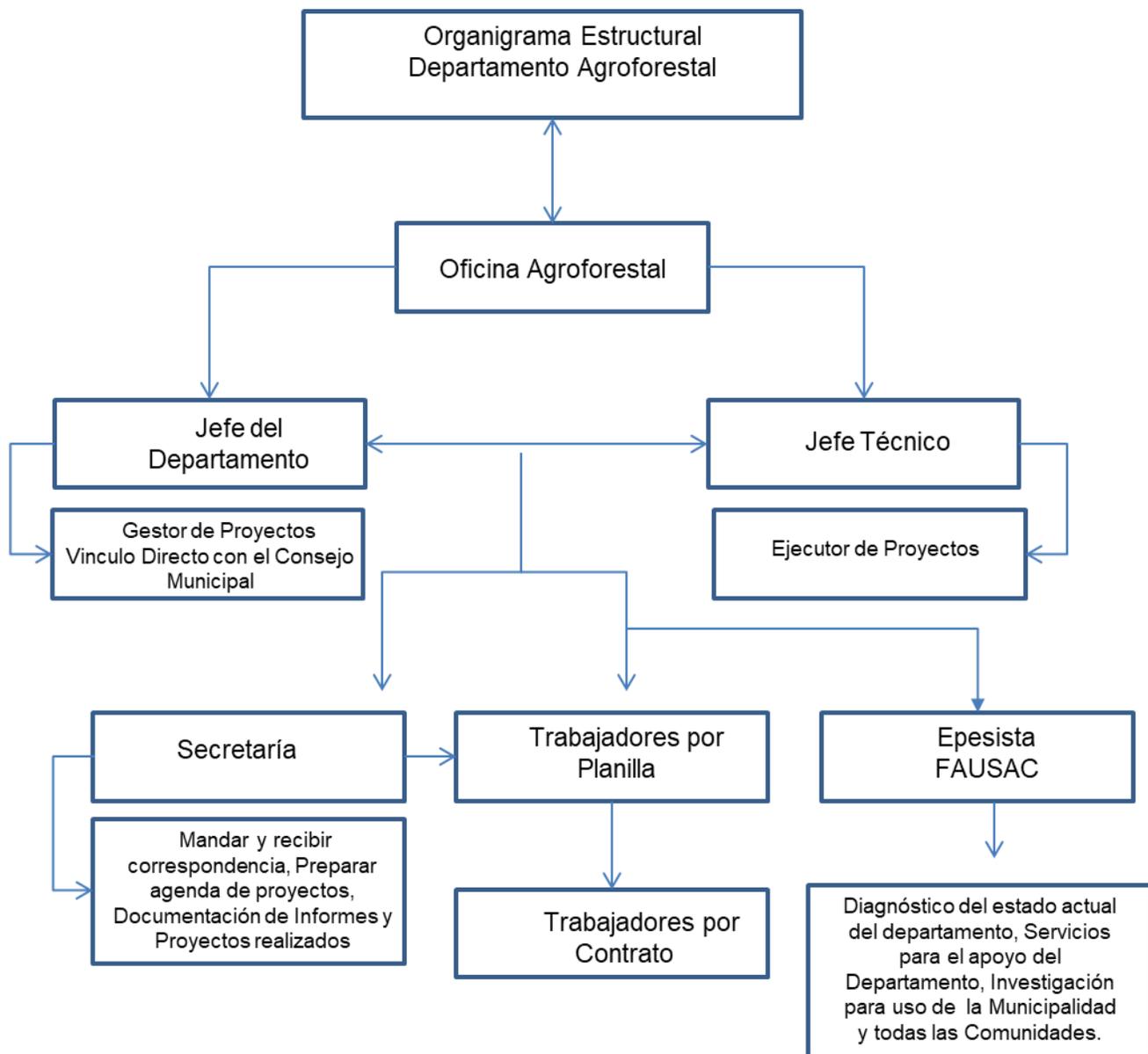


Figura 2. Organigrama estructural del Departamento Agroforestal

1.5.2 Condiciones actuales del Departamento Agroforestal

En administraciones anteriores y en la administración actual el Departamento Agroforestal ha contribuido con excelentes aportes para la comunidad. Con proyectos y actividades se impactó a muchas personas de diferentes comunidades, entre los ejes de acción están los siguientes:

1.5.2.1 Proyectos realizados:

- Organización de Grupos: Se organizaron los grupos de Amas de Casa, Agricultores y Jóvenes en las 10 comunidades priorizadas: El Manantial, Sanguayaba, La Concepción, Sansur, Yerbabuena, Plan Grande, Primera Joya, Sacabatal, Paraíso y Los Planes.
- Manejo y Conservación de los Recursos Naturales (Conservación de Suelos): Se realizaron capacitaciones teórico prácticas sobre conservación de suelos: uso de nivel tipo A, curvas a nivel, acequias de ladera y terrazas.
- Reforestaciones: Se realizaron campañas de Reforestaciones en diferentes comunidades.
- Huertos Comunes: Se realizaron Huertos Familiares y Comunes con el principal propósito de mejorar la seguridad alimentaria.
- Agricultura Urbana y Periurbana: Además de la siembra en el suelo se promovió la siembra en sustratos utilizando materiales desechables.

- Días de la Juventud Rural: Se Fomentó la participación y desarrollo de talentos en los jóvenes de las comunidades. Se impartieron las Charlas de: Autoestima, Liderazgo, Valores Cívicos y Morales, Participación Ciudadana y Cambio Climático.
- Demostraciones de Prácticas Agrícolas: Almacigos de café, Almacigos de Granadilla
- Piscicultura: Repoblación de la laguna Monja Blanca.
- Actividades demostrativas de Cultivos Hidropónicos.
- Seguridad Alimentaria: Producción de Hongos Comestibles.
- Silos, manejo post-cosecha: el MAGA cuenta con una dependencia que realiza donaciones de silos, con el fin de almacenar grano y otros materiales, siendo parte importante del ciclo de acopio en la agricultura y los agricultores apoyan con la mano de Obra. El objetivo del proyecto es la conservación de los granos y que perduren más tiempo.
- Actividad demostrativa de Lombricompost: Se enseñó la obtención de Abono Orgánico a bajo costo y fácil proceso de ejecución.
- La exhibición por medio de Stand, del Departamento Agroforestal en la Escuela tipo Federación No. 1
- La exhibición de ganadería, organizado por la oficina, con el fin de darle realce al pueblo y que los ganaderos se den a conocer a nivel nacional, departamental y con otras comunidades para que se puedan expandir y negociar, para que la gente pueda adquirir mejores recursos y mejoren su calidad de vida.

1.5.2.2 Proyectos y actividades en ejecución

- Bosques productivos de Café

La visión del departamento al pensar en bosques productivos es contribuir positivamente a la mejora ambiental y al desarrollo social del municipio de Palencia mediante el manejo y la producción de plántulas de café de calidad superior, para así asegurar su supervivencia en campo definitivo y el éxito de las futuras reforestaciones.

La misión del departamento es tener un proyecto exitoso como alternativa viable que cree áreas de oportunidad para los beneficiarios de las comunidades y frenar el avance de la frontera agrícola aportando un impacto positivo al medio ambiente y a la sociedad. Devolver cobertura a las áreas deforestadas y promover el desarrollo del potencial de bosques productivos.

- Viveros forestales

Misión: Afrontar el cambio climático mediante la gestión forestal. Como también crear conciencia sobre la importancia de viveros forestales para Reforestación. Devolver cobertura, promover el desarrollo del potencial forestal y lograr un manejo sostenible de los bosques de Palencia.

La visión del departamento al pensar en vivero forestal contribuir a la mejora ambiental y al desarrollo forestal del municipio de Palencia mediante el manejo y la producción de plántulas de calidad superior tanto fisiológica como morfológicamente, para así asegurar su supervivencia en campo definitivo y el éxito de la reforestación.

1.5.2.3 Proyectos a futuro

- Se realizará proyecto de producción de alevines: debido a que el caserío La Laguna cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para la producción de alevines y también existen áreas de terreno municipal, es viable la elaboración del proyecto de producciones de alevines en el Municipio. Esto con el fin de proporcionar alevines a las personas que cuenten con una fuente de agua en sus terrenos, con el objetivo primordial de mejorar la seguridad alimentaria de las familias campesinas.
- Elaboración de Reservorios para captación de Agua de Lluvia: El objetivo de este proyecto es hacer los contactos por medio de alguna institución, para que esta

pueda proporcionar una retroexcavadora, y que el campesino pueda aportar el combustible de la máquina y con esto se asegura la cosecha de agua de lluvia, para que los campesinos tengan la opción de combinar la producción alimentaria con otro tipo de cultivos que generen ingresos económicos en el mercado.

- Riegos: Se van a hacer las gestiones de proyectos de miniriegos, donde el MAGA envía topógrafos y realizan el diseño del proyecto y se busca el apoyo en otras entidades para el financiamiento del proyecto.
- Se gestionará también el proyecto de Riego por goteo donde el MAGA, apoya con los extensionistas en la asistencia técnica y los agricultores apoyan con los insumos.
- Producción de aguacate Hass y cítricos dentro del vivero Agroforestal. Solo se está esperando bolsa para comenzar el trabajo, el fin de estos proyectos es mentalizar a la gente que salga de los cultivos comunes; frijol, milpa, güisquil, papa, zanahoria etc. la idea es buscar un mercado internacional, y encontrar contactos que piden subproductos como por ejemplo: el guacamol del aguacate, la idea es envasarlo, empaquetarlo y exportarlo.

El Departamento Agroforestal en la administración actual (2016-2020) cubre las siguientes Actividades:

- Manejo del Vivero Agroforestal
- Reforestaciones
- Jardinizaciones
- Mantenimiento de las Jardinizaciones
- Actividades en las instituciones (Día de la tierra etc.)
- Charlas Educativas sobre el medio ambiente
- Huertos familiares y Huertos escolares
- Exhibiciones: Ganaderas etc.

Alcances y beneficiarios por parte del Departamento: el beneficio que se busca es global, es decir para todo el municipio de Palencia. Los proyectos y actividades conforme a su naturaleza, beneficia a Instituciones, Comunidades específicas o a todo el Municipio.

A inicio de año no se tienen planificados los proyectos Agroforestales, se van realizando cuando el Alcalde junto con el Consejo Municipal dan la aprobación y se hacen públicos. Antes el departamento no tiene conocimiento, hasta que es notificado el Jefe de departamento.

1.5.3 Recursos del Departamento Agroforestal

Se identificaron las necesidades de implementos para el departamento: Se necesita más tecnificación dentro del vivero, para ser más efectivos y eficaces con el trabajo, falta un vehículo, mejorar los utensilios de trabajo: piochas, barretas, carretas, tijeras, regaderas, Azadones, bombas de fumigar, aspersores de motor. Con eso se optimizarán los recursos (tiempo, personal etc.)

Cuadro 1. Recurso humano para el Departamento Agroforestal.

Personal del Vivero Municipal		
No.	Nombre	Puesto que Desempeña
1	Dora Alicia Ochoa Díaz de García	llenado de bolsa
2	Juana Pineda de Mijangos	llenado de bolsa
3	María Del Carmen Ramos Villagrán	llenado de bolsa
4	Darlin Maricela Rosales Mijangos	llenado de bolsa
5	Ana María Poron López de Rodas	llenado de bolsa
6	Heidy Yessenia Roca Pineda	varios
7	Silvia Del Carmen Gatica Cahui	varios

8	Germán Pedroza	colado del suelo / limpieza
9	José Alfredo Del Cid Ruano	colocación de bolsas y varios
10	Astrid Scarlet Mijangos Villagrán	limpieza de semilleros y varios

Fuente: Archivo Departamento Agroforestal.

Se cuenta con el recurso humano para realizar los proyectos dentro del vivero Municipal pero no el suficiente para darle cobertura a todas las actividades asignadas al departamento. Los contratos para la mayoría de los trabajadores son bimensuales, lo cual dificulta la tarea, porque, con frecuencia se contrata nuevo personal y se genera un retraso, porque hay que darle su inducción y formas de trabajo lo cual demanda de tiempo y se retrasan las actividades. Además no se establece una relación laboral con los beneficios del seguro social para los trabajadores.

El presupuesto que se tiene destinado para el Departamento Agroforestal es de Q1,150,000.00 anuales, Se planifica el uso de esta cantidad por cuatrimestres, alcanzando la cantidad de 383,333.00 quetzales por cada cuatrimestre. Dentro del presupuesto van incluidas todas las actividades que están bajo la supervisión del departamento incluyendo salarios (aguinaldos, bonos etc.) de todos los trabajadores.

El trabajo comunitario es un aporte importante al funcionamiento del departamento y al logro de sus objetivos, ya que varios proyectos demandan el apoyo comunal tanto en fuerza de trabajo como en la compra de algunos materiales e insumos.

1.5.4 Problemas que enfrenta el Departamento Agroforestal y su impacto en las comunidades

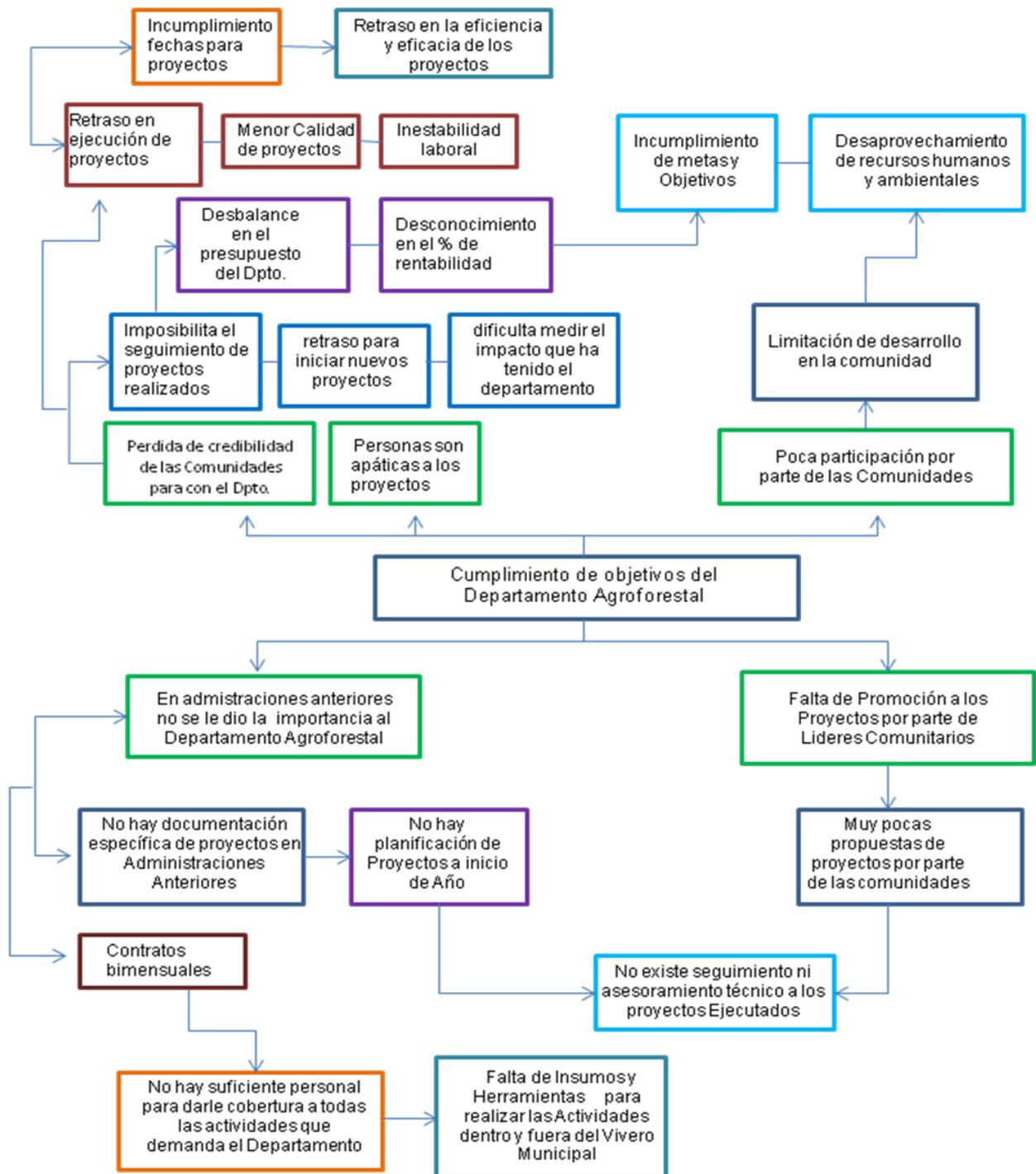


Figura 3. Árbol de causas y efectos del Departamento Agroforestal.

1.5.5 Priorización de los problemas

Cuadro 2. Matriz de jerarquías de problemas del Departamento Agroforestal

Problemas	Económico	Social	Ambiental	Total	Porcentaje %
No hay planificación de Proyectos a inicio de Año	5	0	0	5	33.33%
Contratos bimensuales	3	5	0	8	53.33%
No hay documentación específica de proyectos en Administraciones Pasadas	3	5	3	11	73.33%
No existe seguimiento ni asesoramiento técnico a los proyectos Ejecutados	5	5	5	15	100%
Falta de Promoción a los Proyectos por parte de Líderes Comunitarios	4	5	3	12	80%
Muy pocas propuestas de proyectos por parte de las comunidades	4	4	4	12	80%
En administraciones anteriores no se le dio la importancia al Departamento Agroforestal	2	4	3	9	60%
Falta de Insumos y Herramientas para realizar las Actividades dentro y fuera del Vivero Municipal	3	4	3	10	66.66%
No hay suficiente personal para darle cobertura a todas las actividades que demanda el Departamento	2	5	3	10	66.66%

Fuente: Elaboración Propia

En la Matriz de jerarquías se evaluaron dos situaciones de problemas que afectan al Departamento Agroforestal, la primera de forma externa cuando la comunidad es participe, y la segunda de forma interna, cuando hay problemas dentro del mismo departamento. Se utilizaron tres variables para poder ponderar los problemas y encontrar el principal.

La variable económica denota qué tanto el problema afecta a la economía de las personas de las comunidades, como también que tanto afecta el presupuesto del Departamento. La variable social denota qué tanto afecta a las personas directamente de las comunidades como a los trabajadores de todo el departamento, y por último la variable ambiental denota qué tanto los problemas identificados causan efectos sobre el medio ambiente. La ponderación se realizó en la escala de 1 a 5 siendo 1 el puntaje más bajo y representa que hay poco efecto en relación con las variables y siendo 5 el mayor puntaje en relación con las tres variables.

Luego de realizar el análisis de la matriz de jerarquías, se identificó una serie de problemas que están afectando seriamente al incumplimiento de objetivos y metas del departamento, siendo el principal problema que no existe seguimiento ni asesoramiento técnico a los proyectos ejecutados. Es el principal porque da como resultado el Incumplimiento de metas y Objetivos, desaprovechamiento de recursos humanos, materiales y ambientales, como lo es el tiempo, mano de obra, dinero, agua, tierra, etc. Los encargados de brindar asesoramiento y seguimiento son los técnicos del Departamento Agroforestal, sin embargo en la actualidad, se considera que por falta de presupuesto, no se cuenta con el personal necesario para cumplir estas funciones.

La falta de Promoción a los Proyectos por parte de Líderes Comunitarios trae como consecuencia la reducida participación por parte de las Comunidades en los proyectos Agroforestales, si las personas realizaran los proyectos repercutiría en mejorar sus ingresos y calidad de vida. En lo que lleva el control la nueva administración son pocas las propuestas de proyectos por parte de las comunidades, esto causa limitación en el desarrollo de las mismas.

Al no existir documentación específica de proyectos en Administraciones anteriores, se crean diferentes problemas, se imposibilita el seguimiento de proyectos realizados, se genera un retraso para iniciar nuevos proyectos, se desconocen a las personas beneficiadas, y se dificulta medir el impacto que ha tenido el departamento en los años que lleva operando.

Al no contar con suficiente personal para darle cobertura a todas las actividades que demanda el Departamento, se cae en incumpliendo de las fechas programadas para entrega de proyectos, se crea también un retraso en ejecución de proyectos y en consecuencia la calidad es menor. De la mano la falta de insumos y herramientas para realizar las Actividades dentro y fuera del Vivero Municipal acarrea retraso en la eficiencia y eficacia de los proyectos, desaprovechamiento de recursos, y los trabajadores tienen más carga laboral.

En administraciones anteriores no se le dio la importancia al Departamento Agroforestal lo cual creó pérdida de credibilidad de las comunidades para con el Departamento. Por último el problema que se tiene al tener empleados con contratos bimensuales es la rotación constante y esta a su vez provoca retraso en ejecución de proyectos, desgaste por capacitación constante del nuevo personal e inestabilidad laboral. Al no haber una planificación de Proyectos a inicio de año se crea un desbalance en el presupuesto del departamento, porque con el mismo presupuesto hay que darle cobertura a nuevos proyectos que van surgiendo.

1.5.6 Participación e involucramiento de las comunidades con el Departamento Agroforestal

El nivel de involucramiento de las comunidades con los proyectos agroforestales según COMUDES es de un 65 % a un 75 %, las razones son varias, la que más predomina es que la gente de las comunidades quiere que todo sea por medio de donaciones, por ejemplo si se tiene un proyecto de creación de reservorios de agua de lluvia y se acuerda

con ellos que la Municipalidad dará el apoyo con la maquinaria, la comunidad apoyará con la gasolina, es suficiente para que las personas pierdan el interés en dicho proyecto.

Otra razón sumamente importante que afecta en el porcentaje de desinterés de las comunidades es el tipo de promoción que se le hace a los proyectos por parte de los Presidentes de COCODES. Cuando los proyectos se promocionan bien y se les da el realce que ameritan provoca mayor interés en las personas.

Según el Coordinador de COCODES, la información es transmitida y compartida cuando se celebran las reuniones de COMUDES, asisten y se reúnen los líderes de las comunidades y COCODES, ellos son el enlace y se encargan de divulgar el mensaje en cada comunidad a la que son pertenecientes.

Un problema es que antes no se le dio la importancia al Departamento Agroforestal, no había supervisión ni existía interés en los proyectos, por eso el alcance del departamento fue relativamente bajo. Al realizar el cambio de administración se empezó a notar los aportes del departamento, se contrató a personas con capacidad y experiencias versadas en la materia que le están dando la importancia que amerita y la supervisión a los proyectos actuales.

Existen muy pocas propuestas de las comunidades para con el Departamento Agroforestal, en la mayoría de casos es la Municipalidad la que realiza las propuestas de proyecto. Sin embargo hay comunidades que destacan sobre las otras en cuestión de iniciativa, organización y apoyo, como por ejemplo, Las Fuentes, Sanguayaba, éstas en la parte de la montaña. Se atribuye su interés debido a que son familias agricultoras que se identifican más con este tipo de proyectos.

1.5.7 Evaluación del Departamento Agroforestal en el tiempo que lleva funcionando

El Departamento Agroforestal lleva en operaciones aproximadamente 8 años, en este tiempo se han realizado diferentes proyectos y actividades en pro de las comunidades, el problema es que se tiene registro de dichos proyectos y actividades, mas no se tiene una documentación formal, no se tiene registro con qué comunidades se trabajó, quiénes fueron los beneficiarios, quiénes fueron los financistas, qué recursos se utilizaron, quiénes lo realizaron, si hubo trabajo comunitario, los objetivos de este, etc. Esto hace que sea complicada la evaluación del departamento a través del tiempo.

Otro problema es que en administraciones anteriores no se le dio la importancia al Departamento Agroforestal, no había supervisión ni existía interés en la propuesta de proyectos, por esta razón el alcance del departamento fue relativamente bajo.

Hasta este año, se contrató personal calificado, versados en la materia, los cuales le están dando la importancia al departamento y están documentando los proyectos, con el fin de darle el realce y crear impacto positivo en todas las comunidades de Palencia.

1.6 CONCLUSIONES

1. Se conoció a un 100 % la organización estructural del Departamento Agroforestal, con un jefe técnico y un jefe administrativo a la cabeza de la organización. El jefe administrativo, es vínculo directo con la Municipalidad y encargado de transmitir la misión y visión de los proyectos, con el resto del grupo, y el jefe técnico es encargado en la parte de ejecución de proyectos, juntos lideran y manejan los proyectos y actividades que se le atribuyen.
2. Se logró identificar que en administraciones anteriores se contaba con proyectos y actividades en beneficio de las comunidades, no así documentación formal, lo que da como resultado, retraso en ejecución de proyectos nuevos y dificulta medir el impacto que ha tenido el Departamento Agroforestal. Sin embargo, en la

administración actual, sí se están documentando formalmente los proyectos, y se tienen otros proyectos en gestión, que buscarán un alcance global, para beneficio de todas las comunidades.

3. Se identificaron las necesidades de recursos para el departamento, las cuales involucra mayor cantidad de trabajadores para darle cobertura a todas las actividades que demanda el mismo, como también la necesidad de tecnificar el vivero y mejorar los implementos de trabajo.
4. Por medio del Árbol de Problemas y la Matriz de jerarquías se definió el problema principal el cual es: Inexistencia en el seguimiento y asesoramiento técnico a los proyectos Ejecutados, causando incumplimiento de metas y Objetivos, como también desaprovechamiento de recursos humanos, materiales y ambientales.
5. Mediante la entrevista con el coordinador de COMUDES se determinó que el nivel de involucramiento de las comunidades con los proyectos agroforestales va de un 65 % a un 75 %, las razones son varias, la que más predomina es la falta de interés cuando el proyecto requiere de un aporte de ellos tanto en mano de obra como en insumos.
6. Se evidenció que el alcance en administraciones anteriores del departamento fue relativamente bajo, posiblemente sea consecuencia de poco interés e importancia que se tuvo en los proyectos y actividades.
7. Se consideró que por falta de presupuesto, no hay suficiente personal capacitado contratado, como parte de los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado será apoyar en la parte técnica, capacitar a los empleados del Vivero Municipal en temas de manejo y uso de agroquímicos y apoyo fuera del vivero en realizar prácticas de conservación de suelos (terrazas individuales) en la reforestación de la Laguna Monja Blanca y en algunas plantaciones de café dentro del Municipio de Palencia.

8. Aún con la poca documentación de proyectos realizados para el municipio de Palencia, se identificó que aún no existe algún proyecto que identifique la dinámica y factores que influyen en la ganancia o pérdida de cobertura forestal. Con esta identificación se espera generar información de interés para la municipalidad y las comunidades, actualizar el mapa de cambios en uso de la tierra para el Municipio y dejar como precedente y base para futuros Epesistas o Asesores, los datos generados para dar inicio a la creación de una política ambiental o forestal.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda contratar técnicos capacitados para darle asesoría y seguimiento a los proyectos ejecutados, esta acción va garantizar el cumplimiento de los objetivos y se va valorar el trabajo y los recursos que se incluyeron en el proceso de formación de los proyectos.
2. Incluir un vehículo para el departamento con el fin de maximizar el tiempo de traslado y gestiones, como también contratar más personal, con el fin de darle cobertura a todas las actividades que tiene a cargo el departamento, garantizando entregar las proyectos y actividades en las fechas proyectas, mejorar la ejecución y calidad de los mismos.
3. Se debe hacer conciencia en los líderes comunitarios para que por medio de su buena promoción a los proyectos, se logre mayor participación, interés e iniciativa de las personas y esto a su vez, impacte positivamente en el desarrollo de sus comunidades.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia, Guatemala); SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala). (2011). *Plan de desarrollo municipal*. Guatemala: Municipalidad de Palencia.
2. Municipalidad de Palencia, Guatemala. (2012). *Municipalidad de Palencia*. Obtenido de <http://municipalidad.gob.gt/informacionpublica/2017/UIP.%20Septiembre%202017/1.-%20Estructura%20Organica%20y%20Funciones/MANUAL%20DE%20ORGANIZACION%20Y%20FUNCIONES.pdf>
3. Municipalidad de Palencia, Guatemala. (2016). *Proyectos realizados, ejecutados y a futuro*. Guatemala: Municipalidad de Palencia.

1.9 ANEXOS

Proyectos en ejecución 2016 – 2017, Producción de plantilla de café y árboles forestales.



Fuente: Fotografía propia, 2016

Figura 4A. Fotografía de plantilla de café de diferentes variedades.



Fuente: Fotografía propia, 2016

Figura 5A. Fotografía de plantilla de Pino en etapa de crecimiento.

Proyectos a futuro; sistemas de captación de agua de lluvia.



Fuente: Fotografía propia, 2016

Figura 6A. Fotografía de creación de reservorios para captación de agua de lluvia.

2. CAPÍTULO II. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PERIODO DE 1999 AL 2017, PARA EL MUNICIPIO DE PALENCIA, GUATEMALA, C. A.

STUDY OF THE DYNAMICS OF THE FOREST COVERAGE OF THE PERIOD FROM 1999 TO 2017, FOR THE MUNICIPALITY OF PALENCIA, GUATEMALA, C. A

2.1 PRESENTACIÓN

Las pérdidas, cambios de cobertura forestal y uso del suelo se han reconocido en muchos países como una de las principales causas de deterioro ambiental, por ello están ubicados como parte central de la investigación ambiental y representan un punto importante para entender los mecanismos de este proceso de deterioro y guía para la toma razonable de decisiones sobre el uso del territorio. En este estudio se analizaron los factores que interactúan en la pérdida, ganancia de cobertura forestal y los cambios de uso del suelo del Municipio de Palencia, del periodo comprendido del año 1999 al 2017, dividido en tres escenarios comparativos, (1999 – 2010), (2010 - 2012), (2012 - 2017). Utilizando como guía la metodología del cambio de uso de la tierra (GIMBOT) y teniendo como base la información existente para generar los mapas de cobertura forestal para los años 1999, 2010 y 2012. El mapa 2017 se fundamenta a través de la interpretación de imágenes satelitales LANDSAT 8, imágenes de Google Earth, y manejo de la información en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

El sector forestal de Guatemala ha sido definido como “un subsistema del sistema económico nacional, que sobre la base de motivaciones y decisiones socioeconómicas y ambientales desarrolladas en torno de ecosistemas con distintos grados de intervención, cuyo componente dominante son los árboles, genera múltiples bienes maderables y no maderables y servicios ambientales, producto del desarrollo de un conjunto de actividades que se aplican de acuerdo a un régimen de ordenación con objetivos bien definidos que pueden incluir la extracción y aprovechamiento, la protección absoluta o la restauración de tierras forestales degradadas. La importancia económica de los bosques de Guatemala, reside por un lado en el abastecimiento de bienes maderables con lo cual se cubre la mayor parte de la demanda del mercado interno de la industria forestal estimado alrededor de los 800,000 m³/año, y la demanda de leña como material combustible estimado en un metro cúbico per cápita por año (FAO, 2002).

El Mapa de Cobertura Forestal por tipos y subtipos de bosques 2012, producto de la integración del Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBOT), muestra que la cobertura forestal de la República de Guatemala para el año 2012 es de 3,711,366 ha, lo cual equivale al 34 % del territorio nacional.

El tipo de bosque que mayor abundancia tiene en el país es el bosque latifoliado (bosque frondoso de hoja ancha típico de Petén) con 2.7 millones de ha (25.5 % de superficie del país), este tipo de bosque es el que domina las Tierras Bajas del Norte de Guatemala; mientras que los bosques de coníferas (dominados por los pinos) tienen una superficie de 298,982 ha que representan un 2.76 % de la superficie del país y el bosque mixto (latifoliado con coníferas) posee una superficie de 522,028 ha (4.84 % de la superficie del país), estos dos tipos de bosques se ubican principalmente en el altiplano del país, donde se concentra la mayor cantidad de la población. (citado por INAB/FAO, (2015).

Los cambios de cobertura y uso del suelo, amenazan la diversidad biológica, contribuyen al cambio climático local, regional y global, degradan el suelo y alteran el funcionamiento y los servicios de los ecosistemas, así como la vulnerabilidad de éstos y de la población humana frente a los cambios climáticos y las perturbaciones naturales y humanas.

La caracterización de la cobertura terrestre, el uso del suelo de un área, así como sus cambios espaciotemporales en relación con las actividades humanas, es fundamental para entender y predecir la dinámica de los componentes del paisaje. Además, proporciona un marco de referencia para el estudio de la sucesión y la dinámica de los ecosistemas, así como para el diseño de políticas y estrategias de planificación, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales. (Dupuy Rada, y otros, 2007)

El municipio de Palencia, cuenta con un total de 4,201.55 ha con cobertura forestal, principalmente de especies como encino, variedades de pinos ciprés, esta última se puede encontrar en plantaciones pequeñas. Las áreas con cobertura forestal se encuentran de forma dispersa en rodales no mayores a las dos ha.

Los sistemas de café con especies forestales ocupan un área poco considerable. Según datos obtenidos en el Mapeo Participativo, los actores indican que existen más de 300 mz bajo manejo forestal, datos que son confirmados por el Instituto Nacional de Bosques, efectivamente existen 75 áreas con bosques bajo manejo forestal en el municipio de Palencia, de las cuales, 21 se encuentran bajo el programa de incentivos forestales PINFOR con área de 199 mz (139.46 ha) y 54 de 284.14 mz (198.90 ha) bajo el sistema de explotación tradicional. Según datos del INAB 2010, la dinámica de la cobertura forestal en Palencia presenta una cobertura de 5985.27 (ha) mientras que el cambio anual es de - 514 ha, dato realmente alarmante. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011)

La fisiografía del Municipio de Palencia es accidentada y con muy pocas planicies. Los suelos con pendientes de 32 % a 45 % o más, comprenden 147.72 kilómetros cuadrados que representan el 67.84 % del territorio. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011), Lo que hace del territorio de Palencia con inminente vocación forestal tanto de producción como de protección por sus pendientes bastante elevadas. La notable eliminación y falta de la cobertura protectora forestal que se evidencia en el Municipio de Palencia, afecta a la erosión y productividad de los suelos, con evidente vulnerabilidad a procesos erosivos por viento y lluvia. La pérdida de la cobertura vegetal y del humus disminuye significativamente la capacidad de retención de agua, reduce el proceso de transpiración por falta de árboles y modifica el clima, lo cual afecta directamente a toda la población.

Existen diversos factores que afectan o contribuyen al municipio de Palencia en el tema de pérdida o ganancia de cobertura forestal, los factores que influyen en esta dinámica forestal son amplios, los cuales incluyen causas observables y no observables. El avance de la frontera agrícola con la expansión de cultivos agroexportables (como el café, brócoli etc.) ha sido identificado como el principal factor de la pérdida de cobertura forestal. Se suma a estos, la deforestación, la tala inmoderada y la quema por causa de las rozas en cada temporada de siembra. Los cuales impactan negativamente en la disminución de masa verde. Además se considera que la presión demográfica ha sido un factor limitante

en la gestión forestal municipal. Atendiendo a la proyección del INE, la densidad que registra Palencia para el año 2011 es de 301 habitantes por km². La cabecera municipal, las aldeas El Paraíso, Los Mixcos, Sanguayabá, Sansur, El Manzanote y el Fiscal, son los centro poblados que registran mayor concentración poblacional (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011). Asimismo, existen factores que contribuyen a la ganancia de cobertura forestal (proyectos de PINPEP Y PROBOSQUE incentivados por INAB, reforestaciones, viveros municipales, promoción de conciencia ambiental por la municipalidad y otras entidades públicas y privadas), son algunos de ellos. Con lo anterior se genera un campo de posibilidades y oportunidades para recobrar áreas boscosas, siendo necesaria la implementación de proyectos de manejo forestal, de aprovechamiento y la oportunidad de actualizar los datos para la dinámica de la Cobertura Forestal al 2017, con el fin de contribuir al mejoramiento ambiental, calidad de vida para los pobladores e información de interés para la municipalidad y las comunidades.

En el municipio de Palencia se evidencia una cultura forestal poco desarrollada, con el consiguiente desconocimiento o escaso interés de la población sobre la potencialidad del recurso bosque y de las oportunidades de desarrollo que puede representar para el país. Pese a que la mayoría de los suelos son de aptitud forestal, se ha desarrollado ancestralmente una cultura agrícola “hombres de maíz”, o la agroexportación impulsada por el Estado a través de políticas de fomento de actividades agropecuarias en detrimento del gran potencial forestal natural que tiene el país. Es necesario reconocer que los diversos actores del sector forestal ha tenido poca capacidad para mostrar a la sociedad guatemalteca casos exitosos de buenas prácticas de manejo forestal; la forma adecuada de manejar y utilizar el recurso, situación que ha despertado desconfianza hacia las actividades lícitas de utilización del recurso bosque, y ha dado lugar a conflictos entre comunidades, gobiernos municipales, sector privado e instituciones responsables de la administración forestal.

El desarrollo de un sentimiento negativo hacia las actividades de aprovechamiento de los recursos forestales, en la sociedad civil guatemalteca, se ha visto reforzada con el impulso

que ha tomado el movimiento ambiental que ha centrado su atención en la conservación de los bosques, generando en los medios de comunicación y a la opinión pública una visión conservadora en torno al uso de los recursos forestales del país (FAO, 2002).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1.1 Cobertura boscosa

Tierra que se extiende por más de 0,5 ha dotada de árboles de una altura superior a 5 metros una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*. No incluye la tierra sometida a un uso pronominalmente agrícola o urbano (Dpto. Forestal, FAO-2010).

2.2.1.2 Degradación forestal

Es una reducción de la densidad de los árboles, medida por la cobertura o la población de copas, dentro del bosque. Los bosques se degradan por causas humanas o naturales. La magnitud/intensidad de la degradación monitoreada depende de la definición de bosque. Por ejemplo, si se identifica como bosque a una superficie mínima de 0,5 ha, una pérdida de bosque menor a 0,5 ha será informada como degradación. Las pérdidas mayores a 0,5 ha se considerarían deforestación (White & Minang, 2011). La mayor parte de los cambios ocurridos en ecosistemas terrestres se deben a: a) conversión de la cobertura del terreno, b) degradación del terreno y c) intensificación en el uso del terreno. Estos procesos, usualmente englobados en lo que se conoce como deforestación o degradación forestal, se asocian a impactos ecológicos importantes en prácticamente todas las escalas. Localmente inducen la pérdida y degradación de suelos, cambios en el microclima y pérdida en la diversidad de especies; regionalmente afectan el funcionamiento de cuencas hidrográficas y de asentamientos humanos; a nivel global, coadyuvan a las emisiones de gases de efecto invernadero que dan por resultado el problema del cambio climático global (Bocco, Méndoza, & Masera, 2001).

2.2.1.3 Uso de la tierra

Conjunto total de disposiciones, actividades y aportes de que es objeto determinado tipo de cubierta terrestre (conjunto de acciones humanas). Fines sociales y económicos a que responde la gestión de las tierras (por ejemplo, pastoreo, extracción de madera, conservación). Uso al que es sometido una porción del espacio geográfico, en un determinado momento.

Estas actividades se relacionan con la apropiación de recursos naturales para la generación de bienes y servicios. Por tanto es de alta importancia entender el impacto que ocasiona el cambio de uso y cobertura del terreno, implica estudiar factores ambientales y socioeconómicos que afectan su uso (Bocco, Méndozza, & Maserá, 2001).

2.2.1.4 Los cambios de cobertura y uso del suelo

Los cambios de cobertura y uso se han reconocido como una de las principales causas de deterioro ambiental y pérdida de cobertura, por ello están ubicados como parte central de la investigación ambiental y representan un punto importante en diferentes ámbitos como medio para entender los mecanismos de este proceso de deterioro y guía para la toma razonable de decisiones sobre el uso del territorio (Ibarra Montoya, Román, Gutierrez, & Bautista, 2011).

2.2.1.5 Dinámica de la cobertura forestal

Proceso de ganancia y pérdida de bosque en un periodo de tiempo determinado.

2.2.1.6 Estructuración de la dinámica de la cobertura forestal

La dinámica como comprensión de los procesos de cambio de cobertura y uso del suelo en el tiempo, utilizan como herramienta principal la interpretación de imágenes por satélite. Como un medio de continuidad a la descripción de cobertura de uso del suelo, en este caso específico, de cobertura forestal, la información obtenida por sensores remotos continúa siendo la fuente única a nivel nacional de datos geográficos. Al igual que en el desarrollo de proyectos pasados, estos brindan datos históricos que permiten hacer análisis en distintos periodos de tiempo (INAB; CONAP; UVG; URL, 2012).

Como parte fundamental de la estructuración de la dinámica de cobertura forestal, se incluye el estudio de actividades antropogénicas y naturales y la rectificación de los datos analizados en imágenes satelitales por medio de la comprobación en campo, para la posterior elaboración de mapas de cambio de uso de la tierra, los cuales servirán de referencia para la elaboración de cuadros comparativos entre distintos periodos de tiempo para evaluar la ganancia y pérdida de bosque.

2.2.1.7 Importancia de la dinámica de la cobertura forestal

Permite a las instituciones encargadas brindarle el seguimiento a los cambios en la cobertura forestal y proponer las estrategias y acciones a emprender para recuperar la cobertura (INAB; CONAP; UVG; URL, 2012). Sin embargo, son muy escasos los estudios detallados y actualizados que permiten determinar los niveles actuales de pérdida de cobertura forestal, su expresión espacial y las variables socioeconómicas y ambientales que inciden sobre ellos (Bocco, Méndoza, & Masera, 2001).

2.2.1.8 Historia actual en Guatemala de la gestión forestal

En Guatemala existen dos instituciones del Estado que tienen bajo su administración, el manejo del recurso forestal del país. Por un lado está el Instituto Nacional de Bosques (INAB) que fue creado mediante el decreto legislativo 101-96, Ley Forestal vigente, y que delega en esta Institución la administración de los recursos forestales que se encuentra fuera de las Áreas Protegidas, y por otro lado existe el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) que fue creado mediante el decreto legislativo 4-89 y al cual le fue delegado la administración de las Áreas Protegidas del país.

A pesar de la inmensidad de recursos naturales que posee nuestro país y de ser de vocación forestal, ya que más de la mitad de sus suelos poseen esa vocación, han sido explotados de manera irracional por lo que en la actualidad los bosques de Guatemala se encuentran amenazados de desaparecer totalmente en un corto tiempo si no se toman las medidas jurídicas, legales y socioeconómicas del caso. Los bosques cumplen con una serie de funciones básicas, necesarias para la vida de todos los habitantes de Guatemala,

por lo que si no se logra evitar la deforestación de los mismos, en un futuro cercano todo el país correría el peligro de la desertificación, lo cual afectaría de manera directa a todas las personas llegando a provocar una serie de problemas a nivel nacional.

Para la comprensión del fenómeno de la deforestación se analizarán diversas teorías relacionadas con el mismo tales como económicas, sociales, políticas, culturales, sociológicas y científicas (Paiz Girón, 2006).

2.2.1.9 Concepto de problemas ambientales

Son el conjunto de hechos, circunstancias y factores que alteran el estado normal del medio ambiente, afectando a las personas desde diferentes puntos de vista entre ellos: económicos, jurídicos, sociales, culturales, y de salud entre otros. La identificación de algunos problemas ambientales ha sido posible, debido a que la magnitud de los mismos los hace evidentes, incluso a los sentidos de cualquier persona sin formación científica en aspectos ambientales.

2.2.1.10 Efectos que producen los problemas ambientales en el al ámbito forestal

a. Efectos económicos

Desde el punto de vista económico, la deforestación se ve como un enemigo de consecuencias funestas para el sector económico del país, ya que resta posibilidades de generar ingresos para diversos sectores de producción, tal es el caso del sector maderero, industrial, de comercio y por ende el sector laboral.

En la actualidad, el sector maderero ve como a un ritmo acelerado la materia prima de su trabajo que es la madera, va mermando en cuanto a su porcentaje de abastecimiento, esto debido a la falta de un proceso de planificación de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales del país, ya que el ritmo desmedido de la tala a nivel nacional y la falta de preocupación para reforestar las áreas taladas, ha ocasionado que en gran parte de suelos de vocación forestal hayan sido eliminados por completo los bosques y por consiguiente la madera necesaria para el comercio. Por último, se ve afectada la población

en general en torno al aspecto laboral ya que a medida que se ve afectada la industria de la madera, las compañías tienen que recortar el personal de sus fábricas, causando desempleo y pobreza para el país, y si se aprovecharan de manera adecuada los recursos forestales a través de una política de manejo sostenible de los mismos, habría un aumento de producción e industria en el sector de la madera lo cual promovería el surgimiento de una gran cantidad de fuentes de trabajo y por ende un desarrollo macroeconómico para el país (Paiz Girón, 2006).

b. Efectos educativos

La educación ambiental, al integrarse dentro del sistema educativo, requiere de la introducción de nuevas concepciones pedagógicas y didácticas, haciendo hincapié en los aspectos social y humano, el educador debe facilitar el descubrimiento de estos. Para ello es necesario crear un clima de confianza y respeto mutuo, de manera que la persona pueda expresarse y sentir que su origen es valorado y su sistema de vida contribuye a enriquecer otras culturas, promoviendo el desarrollo. Por lo tanto, la educación ambiental se define como: “La acción educativa permanente, por medio de la cual el individuo llega a tomar conciencia de su realidad global, de las relaciones que se establecen entre sí y con su naturaleza, de sus problemas derivados y su causas; y desarrolla, mediante la práctica, su vinculación con la comunidad y promueve un comportamiento dirigido a la transformación de esa realidad en los aspectos naturales y sociales, manteniendo su salud física y mental” (Paiz Girón, 2006).

c. Efectos científicos

Las especies forestales desde la antigüedad han sido muy importantes para la ciencia en general y han sido más utilizadas por las ciencias médicas, ya que a partir de los compuestos orgánicos que se encuentran en sus diversas partes como raíces, tallos, cortezas, hojas, savia, frutos y semillas se han creado un gran número de medicamentos que ayudan a combatir un gran número de enfermedades y existen algunas enfermedades que solamente se pueden curar gracias a las medicinas que se producen de las plantas (Paiz Girón, 2006).

d. Efectos culturales

La economía del país se ha basado desde tiempos anteriores a la conquista en un sistema agrario de producción, por lo que los habitantes y en su mayoría los del área rural, han practicado un estilo de vida y una cultura basados en la agricultura, carente de planificación y de uso sostenible de los suelos, por lo que al agotarse la fertilidad de las tierras cultivables, se ven obligados en la necesidad de emigrar en búsqueda de nuevas tierras fértiles; siendo Guatemala un país con suelos de vocación forestal, ha poseído una enorme extensión de bosques, los cuales son deforestados para satisfacer las necesidades de cultivo de la población, así también para el aprovechamiento industrial de la madera y obtención de leña como recursos energético para cocinar los alimentos (Paiz Girón, 2006).

e. Efectos jurídicos

A pesar de que en la actualidad la normativa jurídica del país cuenta con políticas y leyes en materia ambiental y forestal, entre las que podemos mencionar el decreto número 101-96 Ley Forestal y su reglamento, el decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas y su reglamento, el decreto 68-86 Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, no son suficientes para garantizar de manera efectiva la protección de los bosques de Guatemala (Paiz Girón, 2006).

f. Efectos sociales

Es directamente en la sociedad en donde se ven reflejados la variedad de problemas que causa la deforestación de los bosques, los cuales alteran la vida normal de todas las personas. Los problemas que más afectan a la población son: la erosión de los suelos, la que causa que en época de lluvia la tierra no posea la capacidad de absorción necesaria y esto provoca que se den fuertes inundaciones y deslaves lo que causa daños a los cultivos, a las viviendas y daños físicos pudiendo ocasionar la muerte así como derrumbes en caminos y carreteras de todo el país, ocasionando problemas de comunicación a los medios de transporte que afecta a la economía y a los diversos sectores de producción (Paiz Girón, 2006).

2.2.1.11 Causas observables de pérdida de cobertura forestal

a. Avance de la frontera agrícola

Se denomina frontera agropecuaria o agraria a la zona de división entre las tierras ocupadas con cultivos o cría de ganado y las tierras no ocupadas por actividades agrarias, donde sólo crece vegetación natural que se aprovecha, o no, para otros usos (por ejemplo, la caza y la recolección de frutos o la explotación maderera).

Se denomina específicamente frontera agrícola a la zona de división entre las tierras ocupadas con cultivos y aquellas que nunca antes fueron cultivadas y donde se desarrollan la ganadería y actividades no agrarias.

El avance de la frontera agraria implica un proceso de asentamiento de la población y apropiación de las nuevas tierras por parte de los productores, quienes organizan en ellas sus explotaciones agropecuarias. En este proceso de avance, las condiciones naturales de la zona cambian porque se reemplazan algunos elementos naturales (como la vegetación natural) por otros nuevos (como los cultivos).

Una de las características de este problema es que se realiza mayoritariamente por campesinos y personas de escasos recursos o de recursos mínimos, ya que la mayoría de personas siembran casi en su totalidad para cubrir sus necesidades familiares o de su comunidad, y ventas al mercado local. Una variación de este problema es la utilización de las tierras deforestadas para el pastoreo de animales entre ellos ganado bovino, caprino, caballar y lanar entre otros, lo cual se conoce como avance de la frontera agropecuaria, ya que dejan una pequeña parte para siembra de cultivos agrícolas y el resto del terreno para pastoreo, esta variación del problema casi en su totalidad se realiza por personas de medianos y altos recursos económicos, ya que se debe de tener un gran capital para comprar y brindar el cuidado de los animales, por lo que es muy difícil que personas con bajos ingresos puedan llevar a cabo esta clase de producción a gran escala. En la

actualidad es uno de los principales problemas que causa la deforestación de los bosques debido al gran espacio que deben tener los animales para su desarrollo.

Dentro de las principales consecuencias producidas por el avance de la frontera agrícola podemos mencionar las siguientes: Desaparición de los ecosistemas y hábitat del bosque anterior. El decreto número 101-96 Ley Forestal y su reglamento define en el Artículo cuatro de la ley, lo que es un ecosistema y dice:

“Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos que interactúan entre sí y con los componentes no vivos de su ambiente como una unidad funcional en un área determinada”.

El decreto número 4- 89 Ley de Áreas Protegidas y su reglamento define dentro del glosario de su reglamento lo que es hábitat “Es la parte del medio ambiente, que ocupa una o varias especies en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores abióticos en un espacio y tiempo determinado”. al realizar un análisis de esta consecuencia, al momento de eliminar un bosque para cambio de cobertura forestal por agrícola, no solamente se afecta a las especies forestales que conforman el bosque, sino también al conjunto de animales, plantas y demás seres vivos que interactúan dentro del mismo, ya que al no existir el ambiente propicio para su vida, se ocasiona la muerte de numerosas especies endémicas, las cuales no pueden sobrevivir en ningún otro lado dadas las características especiales que poseía el bosque, es decir cambia por completo y para siempre la biodiversidad del lugar.

Por último cabe mencionar que la pérdida de masa forestal causa la erosión de los suelos ya que los bosques son los encargados del captamiento de agua y de la filtración de la misma hacia los mantos freáticos y depósitos subterráneos, por lo que al desaparecer los bosques el agua corre libremente lo cual ocasiona inundaciones, asolvamiento de ríos los cuales afectan a la sociedad en general, también la erosión en laderas y montañas provocan los derrumbes ya que la tierra se afloja con el agua y son las raíces profundas

de los árboles las que compactan la tierra y la sostienen para evitar que esta se deslice (Paiz Girón, 2006).

b. Tala ilícita

La definición de tala ilícita va desde la obtención de la leña para uso doméstico sin la documentación, hasta el cambio de uso de la tierra en zonas de reserva o en áreas protegidas, y principalmente el enfoque desde el concepto de tala ilegal. Es importante al inicio clasificar los términos legal e ilegal. La tala legal o manejo forestal se conforma de una serie de leyes nacionales y criterios o normas que regulan la extracción forestal, su procesamiento, el transporte y el comercio es por consiguiente más que una extracción legalmente autorizada. En lo que concierne a la producción ilegal de madera existen de dos tipos (INAB, 2010).

El primer tipo son las extracciones de especies forestales que tienen un alto valor comercial en el mercado nacional e internacional, en donde los depredadores talan y transportan ilegalmente esta madera, cuyos árboles muchas veces ni siquiera tienen el diámetro mínimo de cortabilidad.

Los árboles son talados, aserrados con motosierra y extraídos durante la noche y los tablones, son transportados en camiones, tratando de disfrazar la carga para burlar a las autoridades encargadas del control en las carreteras. La madera es comercializada en depósitos de madera, o bien, se lleva de contrabando a México o Belice (Paiz Girón, 2006).

El segundo tipo se da a nivel de comunidades rurales en donde por diversas causas, que pueden ser falta de empleo, estructura organizativa, asistencia técnica e ignorancia, entre otras. Los bosques son talados sin un plan de manejo que guíe el aprovechamiento racional del recurso forestal. Los árboles son talados y aserrados con sierras de tipo manual o con motosierras, y la madera aserrada es extraída y transportada con fuerza humana, bestias de carga o camiones pequeños y distribuida en depósitos de madera clandestinos. Las áreas más afectadas por este tipo de extracción son los bosques de

coníferas, especialmente *Pinus Oocarpa*, *Pinus Maximinoi*, *Pinus Chiapensis*, entre otros (Paiz Girón, 2006).

La tala se puede dar de tres formas: Tala Individual: Es la que se realiza cuando solamente se corta un árbol desde su base. Tala Selectiva o por grupos: Es la que se realiza cuando se cortan dos o más árboles desde su base pero sin llegar a eliminar totalmente la cubierta forestal de un área determinada. Tala Rasa: La cual define la Ley Forestal y su reglamento decreto número 101-96 en su título I, capítulo II Artículo cuatro nos da la definición legal de lo que es tala rasa y establece que es “el método silvicultural que consiste en talar completamente la cubierta de bosque de un área” (Paiz Girón, 2006).

Las consecuencias, desertificación y la pérdida de biodiversidad los cuales afectan directa e indirectamente a la sociedad en general. Los suelos quedan expuestos a procesos de erosión, la cual consiste en la pérdida progresiva de los componentes del suelo como consecuencia de una disgregación de partículas, que luego son arrastradas y transportadas hasta otros lugares. Aunque los procesos erosivos son relativamente lentos, son mucho más rápidos si se comparan con la velocidad de formación del suelo. La erosión se compone de dos procesos fundamentales: Desprendimiento de partículas por los agentes erosivos y transporte. Está limitada por el mecanismo que actúa con menor intensidad, de manera que si hay desprendimiento de partículas, pero no hay transporte, no se produce erosión.

Como resultado de la erosión se producen inundaciones en pueblos y ciudades, ya que la tierra pierde el poder de absorción del agua por lo que ésta se desplaza libremente, formando caudales sin control que ocasionan grandes desastres.

c. Crecimiento demográfico

El crecimiento poblacional ha venido en aumento con el tiempo y a su vez afectando nuestro alrededor, limitando el espacio físico, el deterioro ambiental y la pérdida de cobertura están íntimamente ligados con el crecimiento demográfico, ya que se ven afectados con la búsqueda de nuevos territorios en los cuales coexistir. Otro problema

causado por el aumento de población es la resequedad y contaminación de cuerpos de agua.

d. Extensión de infraestructura

Consiste en acondicionar una porción de terreno y prepararlo para su uso urbano, abriendo calles y dotándolas de luz, pavimento y demás servicios, Efecto del crecimiento de las ciudades y difusión de lo urbano por el territorio. Se producen cambios en el comportamiento y en las relaciones sociales. Los caminos y carreteras construidos a través de áreas forestales dan acceso a otros usuarios de la tierra; las represas hidroeléctricas ocasionan inundaciones entre otros problemas.

2.2.1.12 Causas ocultas de pérdida de cobertura forestal

a. Economía

Crecimiento del mercado, crecimiento de la demanda en centros urbanos, Incremento del acceso a los mercados urbanos.

b. Políticas y factores institucionales

Políticas formales, Tributos sobre las exportaciones etc. La existencia de normativas costosas, excesivas y burocráticas y la incapacidad de control y vigilancia de los recursos por parte de los servicios forestales inciden directamente en los beneficios económicos que se obtendrían con el manejo forestal y, en consecuencia, alientan la ilegalidad. El costo que implica la legalidad del producto es muy elevado debido a la cantidad de trámites y requisitos exigidos. Dichos costos van desde los trámites para cumplir con los requisitos legales hasta el otorgamiento del permiso para el aprovechamiento. Se estima que la ausencia de planes de manejo, así como la evasión del pago de impuestos y de permisos de transporte pueden aumentar la ganancia por metro cúbico de madera aserrada entre un 30-60%, según el tipo de madera.

Estos factores retrasan o impiden que el sector forestal se logre equiparar con los otros sectores productivos; de allí la importancia de que los gobiernos ajusten y simplifiquen la

aprobación de planes de manejo como herramientas de gestión forestal y no de cumplimiento legal (Ordoñez, Trujillo, & De Camino Velozo, 2011).

c. Disparadores sociales

Condiciones críticas sanitarias y económicas (por ejemplo, epidemias, colapso económico), Fallas en políticas gubernamentales (por ej., cambios abruptos en políticas macroeconómicas) (White & Minang, 2011).

2.2.1.13 Sistemas de información geográfica en el cambio de uso de la tierra.

Los SIG permiten hacer un análisis exhaustivo del territorio en los ámbitos más diversos. Son herramientas versátiles, con un amplio campo de aplicación en cualquier actividad que conlleve un componente espacial.

Así, la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, para gestión de los recursos y activos, en evaluación del impacto ambiental, en cartografía etc.

a. Ventajas de su uso

Los SIG permiten realizar análisis complejos de la realidad espacial rápidamente. Sin duda ésta es una de sus principales características, así como su mejor factor distintivo, que además supone una ventaja no sólo cualitativa sino también cuantitativa en la búsqueda de soluciones geográficas sea cual sea el contexto sobre el que se apliquen.

- Se trata de un sistema de almacenamiento y visualización de la realidad geográfica eficiente e interactiva que trabaja con información exacta, centralizada y, sobre todo, actualizada ya que permite la posterior incorporación de información complementaria que enriquece constantemente la base de datos original.
- Los productos o resultados cartográficos que se obtienen tras el análisis de los datos espaciales con un SIG se caracterizan principalmente por su calidad y su

variedad. Además, si se elige el software adecuado, son resultados obtenidos con una inversión mínima de tiempo y de dinero (Ramírez & Bolaños, 2013).

2.2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.2.1 Antecedentes

2.2.2.1.1 Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala

Como antecedentes, en materia de la cobertura forestal de nuestro país, se realiza un primer esfuerzo en el año 1988 a iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), por medio de la oficina del Plan de Acción Forestal para Guatemala, PAFG."

En 1999 el Instituto Nacional de Bosques INAB, inició un segundo esfuerzo por delinear no sólo las áreas con bosques sino lo que se llamó asociaciones, es decir áreas con fragmentos de bosque intercalados con otros usos del suelo. Paralelamente, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación generó un Mapa de Uso de la Tierra, que incluía una capa de cobertura forestal, ligeramente distinta a la capa reportada por INAB."

En el año 2000 la Universidad del Valle de Guatemala UVG, inició un estudio de la dinámica forestal de varias municipalidades de Guatemala en apoyo a una investigación iniciada por la Universidad de Indiana en Estados Unidos. Dicho estudio evolucionó en el Mapa Nacional de Cobertura Forestal 2001, siendo este el tercer esfuerzo de mapeo forestal a nivel nacional."El proyecto "Dinámica de la Cobertura Forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y Mapa de Cobertura Forestal 2001" representa el cuarto esfuerzo a nivel nacional por desarrollar un mapa de cobertura forestal y el primer esfuerzo por determinar tasas de deforestación basadas en la interpretación de imágenes por satélite. El proyecto se completó en dos fases, la primera con la presentación del Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala para el año 2001, publicado en enero de 2004. La segunda fase del proyecto, reportada en este documento de memoria, se centró en comparar las imágenes de 2001 con imágenes 1991-93 y 1996 para poder determinar

tasas de cambio en la cobertura forestal. Se determinó que anualmente entre el año 1991/93 y 2001, el país perdió en promedio 73,148 ha de bosque cada año, lo que corresponde a una tasa de deforestación de 1.43 % anual.

Para cada año base, fue necesario trabajar con imágenes tomadas en diferentes fechas. El caso más crítico corresponde a la determinación de la cobertura forestal del año 1991, para el cual se emplearon imágenes tomadas entre 1990 y 1995. Debido a que la mayoría de estas escenas Landsat se encuentran entre los años 1991 y 1993, en el resto del documento se hace referencia al periodo inicial de estudio como 1991/93. La comparación de las imágenes satelitales de los diferentes años de estudio permitió revisar el mapa de cobertura forestal del año 2001 previamente publicado, introduciéndose algunas correcciones en los datos de cobertura para ese año. Por tanto se reporta en este estudio una cobertura forestal revisada para la República de Guatemala correspondiente a 4,558,453 ha equivalentes al 42.11 % del territorio nacional. Se determinó que anualmente entre el año 1991/93 y 2001, el país perdió en promedio 73,148 ha de bosque cada año, lo que corresponde a una tasa de deforestación de 1.43 % anual. El departamento que concentra esta pérdida es Petén, donde cada año desaparecieron en promedio 47,412 ha. Sin embargo, en términos relativos, Chiquimula es el departamento que más bosque perdió en los 10 años de estudio, a una tasa de 2.46 % anual respecto del bosque original, mientras que Petén se encuentra en tercer lugar, con una tasa de deforestación de 1.81 %, por debajo de Jutiapa con 2.17 %. Aunque el balance neto arroja cifras negativas, existen departamentos en donde se registró un incremento de la cobertura forestal, tal es el caso de los departamentos de Sacatepéquez y Retalhuleu donde anualmente se regeneró el bosque en promedio a razón de 7 y 58 ha anuales, lo que corresponde a una tasa de incremento cobertura forestal de 0.03 % y 0.46 % anuales respectivamente.

Como parte de la metodología Se utilizaron mapas a escala 1:50,000 de la República de Guatemala del Instituto Geográfico Nacional, impresos y en formato digital, lo que permitió contar con información cartográfica básica y realizar la georeferenciación de imágenes de satélite, además de servir para la planificación de las visitas de campo de verificación y validación.

Los mapas digitales (NIMA ADRG) fueron proporcionados por la Unidad de Entomología Médica de la Universidad del Valle de Guatemala (MERTU/CDC), consistiendo en hojas cartográficas de la República de Guatemala en formato digital georreferenciadas. Como resultados: La República de Guatemala en el período 1,991/93 contaba con 5,121,629 ha de bosque. Para el año 2,001 se reportó una cobertura forestal de 4,558,453 ha. Se pudo determinar que durante el período 1,991/93 – 2,001, hubo una pérdida de 717,075 ha de bosque, sin embargo, durante ese mismo período se recuperaron 153,899 ha; teniendo una pérdida neta de 563,176 ha de bosque. Esta tasa de deforestación anual, equivale a decir que en el país se pierden 280 canchas de fútbol de medidas oficiales (105 x 68) al día.

El quinto esfuerzo culminó en mayo de 2011, con la publicación del Mapa de Cobertura Forestal 2006 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2001-2006, con el principal apoyo financiero del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, FONACYT.

Como sexto esfuerzo a nivel nacional por generar un mapa de cobertura forestal basado en imágenes satelitales y ante la necesidad de contar con datos actualizados, tomando como plataforma institucional los resultados del Mapa de la Dinámica Forestal 2001-2006, así como la vigencia del convenio interinstitucional de mapeo forestal (conformado por INAB, CONAP, MARN, MAGA, UVG y URL-IARNA) se decidió impulsar un nuevo proyecto de mapeo, actualizando datos de cobertura forestal para el año 2010 y Dinámica Forestal 2006-2010.

En el año 2006, con la publicación del Mapa de Dinámica de Cobertura Forestal de Guatemala para los años 1991/1993-2001 se consolidó la base metodológica e institucional para continuar los esfuerzos de mapeo forestal en el país. Adicionalmente, para el año 2006 se contó con la cobertura de fotografía aérea de alta resolución ortorectificada (mejor conocidas como ortofotos) para todo el territorio nacional, lo cual permitió afinar y actualizar los métodos utilizados. Así mismo, la disponibilidad gratuita de imágenes satelitales con mayor nivel de procesamiento también ha mejorado y en la actualidad existe disponibilidad de imágenes que presentan ya una georeferenciación y

ortorectificación (atributos que se ofrecen sin costo adicional) lo que facilita el análisis simultáneo de imágenes de diferentes fechas. Gracias a lo anterior, el equipo técnico que trabajó la actualización del mapa forestal al año 2006 adaptó una metodología basada en los procedimientos del mapa 1991-2001 pero optimizada en cuanto al procesamiento y análisis de imágenes satelitales, así como a la incorporación de información de alta resolución proveniente de ortofotos. La meta lograda consistió en generar una metodología más reproducible que pudiese ser implementada en futuras iniciativas de mapeo a nivel nacional, y al mismo tiempo reconocida como un método válido para iniciativas estratégicas tales como inventarios de gases de efecto invernadero o inventarios de línea base para desarrollar proyectos de fijación de carbono en bosques y de deforestación evitada. Este método actualizado para el año 2006, fue replicado exitosamente para revisar el mapeo forestal del año 2001, y es el método utilizado en el sexto esfuerzo de mapeo forestal para el año 2010. Se utilizaron datos de los sensores LANDSAT 5 y LANDSAT 7 como fuente primaria de información, correspondientes al año 2010, aunque en ciertas áreas se utilizaron imágenes de los años 2009 y 2011 en función de su calidad. Como fuentes de información secundaria, se utilizaron datos de ortofotos 2006 e imágenes del sensor ALOS-PRISM para el año 2010. La cobertura forestal en el año 2010 para Guatemala fue estimada en 3,722,595 ha, equivalente a un 34 % del territorio terrestre nacional.

Los resultados muestran que la tasa neta de deforestación nacional continúa reduciéndose con respecto a los estudios anteriores (-1.43 % en 1991-2001 y -1.16 % en 2001-2006) lo cual responde a incrementos sustanciales en áreas con ganancia de cobertura forestal. Sin embargo, la deforestación bruta continúa incrementándose, alcanzando un área de 132,137 ha anuales para el período analizado.

2.2.2.2 Ubicación del municipio de Palencia

Está situado en la parte este del departamento de Guatemala. Se localiza en la latitud 14° 38' 00" y en la longitud 90° 1' 00". Tiene una extensión de 256 km², con una altitud de 1,300 metros sobre el nivel del mar (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011) (figura 7).

Mapa de Ubicación del Municipio de Palencia

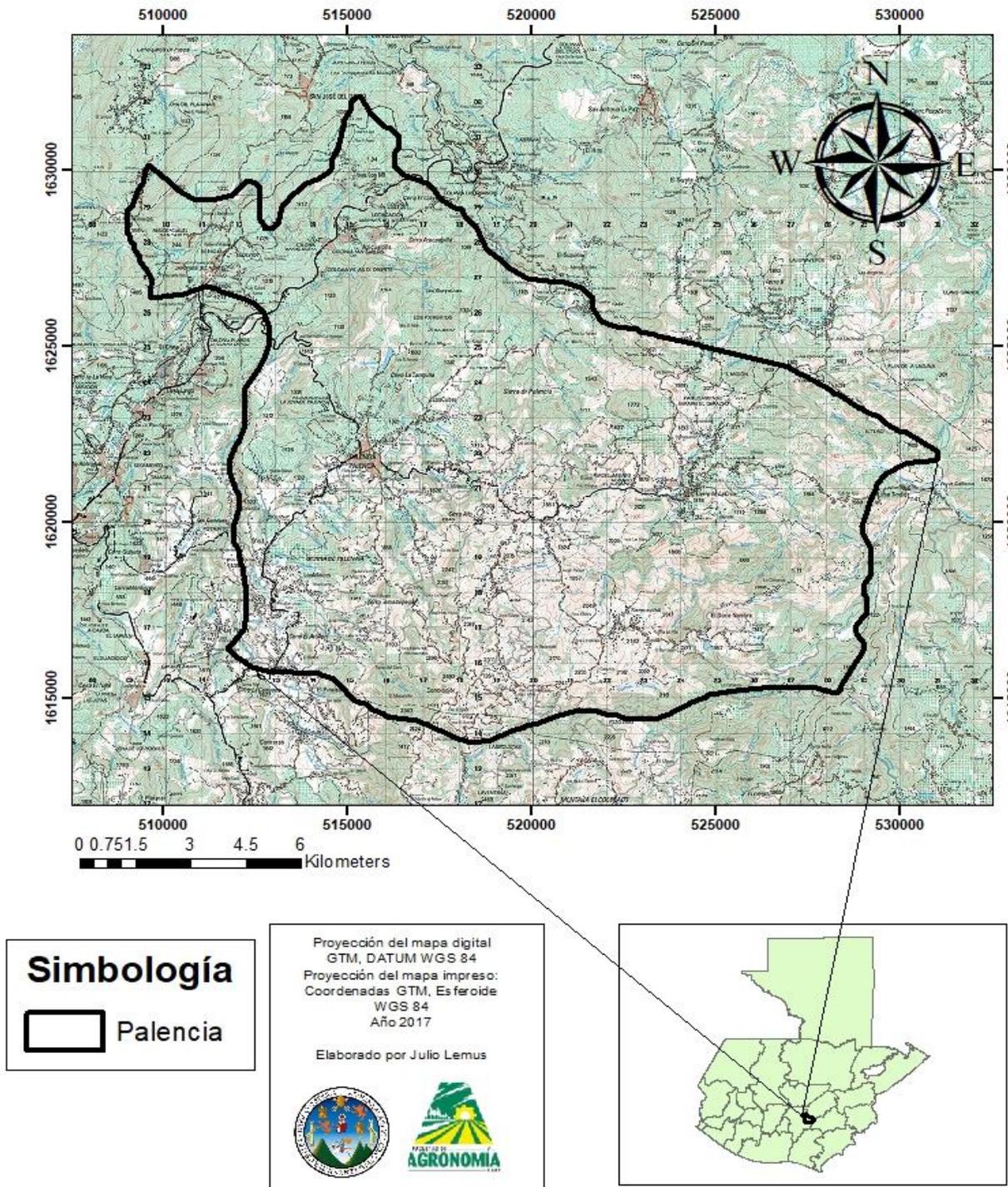


Figura 7 Mapa de ubicación del municipio de Palencia.

2.2.2.3 Colindancia

Limita al norte con el municipio de San Antonio La Paz (El Progreso) y los municipios de San José del Golfo y San Pedro Ayampuc (Guatemala); al sur con el municipio de San José Pinula (Guatemala); al este con el municipio de San Antonio La Paz y Sanarate (El Progreso) y el municipio de Mataquescuintla (Jalapa); y al oeste con los municipios de Guatemala y San Pedro Ayampuc (Guatemala). (Cortéz Archila, Ilovna Mayarí, 2008)

2.2.2.4 Estructura espacial

Según información proporcionada por DMP de Palencia, además de la cabecera municipal, actualmente se cuenta con 22 aldeas, las cuales albergan un total de 92 caseríos, 10 cantones, 28 fincas, 2 lotificaciones, 19 colonias y 2 residenciales, siendo estos últimos los de mayor crecimiento. Las aldeas más que presenta mayor grado de urbanidad son: El Fiscal, Azacualpilla, Los Mixtos, El Paraíso, Sanguayaba, Sansur y Plan Grande. (Cortéz Archila, Ilovna Mayarí, 2008 P.52) La cabecera municipal tiene mayor población, más servicios, comercio formal, fuentes de empleo, asociaciones, banca, así como las mejores condiciones de conectividad vial y movilidad (SEGEPLAN, 2009).

2.2.2.5 Fincas

- San José de Armenia o Follajes
- San Jorge
- San Antonio
- San Vicente
- Las Hormigas
- Teresa
- La Joya
- Jardines de Palencia
- El Porvenir

(Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011).

2.2.2.6 Vías de acceso

El municipio de Palencia, se encuentra a una distancia de 27 km de la cabecera departamental de Guatemala, la ruta es asfaltada, la cual se conecta a la carretera interamericana CA-9, (carretera del Atlántico). En el kilómetro 18.5 se encuentra el enlace con la carretera departamental Guatemala 6 y a 8.5 km se encuentra la cabecera municipal de Palencia. El municipio cuenta con una red vial conformada por carreteras, caminos rurales y puentes. Según información obtenida por el Ministerio de Comunicaciones y Vivienda, las condiciones del sistema vial es diferenciada por las condiciones topográficas, siendo la mejor vía de comunicación por la carretera 29 Interoceánica CA-9 que desde la ciudad de Guatemala rumbo al noreste tiene aproximadamente 20 kilómetros hasta el cruce, tomando la carretera Guatemala 6 que a una distancia de 11 km. lleva a la cabecera de Palencia. Otra vía de acceso es por la carretera que inicia en el límite municipal de San José Pinula hacia la aldea Los Mixcos, que luego llega hasta el centro urbano de Palencia (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011).

2.2.2.7 Población

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística –INE- para el año 2011, el municipio de Palencia registra una población de 59,139 habitantes, en donde 29,434 son hombres (49.77 %) y 29,705 mujeres (50.23 %).

2.2.2.8 Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional ha sido evidente dentro del municipio, en donde al 2002 se registraba 47705, mientras que ya para el 2011, la población según las proyecciones es de 59,139, registrándose entonces una tasa de crecimiento de 2.66 % anualmente (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011).

2.2.2.9 Condiciones de vida

Según la Secretaria General de Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN), en los mapas de pobreza preparados en el año 2002, el municipio de Palencia presenta un

porcentaje de pobreza general del 38.5, con un índice de pobreza extrema del 5.2 y con una severidad del 5.34 y 0.30 respectivamente.

2.2.2.10 Dimensión ambiental

a. Recursos naturales Los recursos naturales son los bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza que no han sido alterados por el ser humano, los cuales contribuyen al bienestar y desarrollo de la sociedad humana. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011)

b. Suelos

La constitución de los suelos del municipio de Palencia es a partir de materiales volcánicos con características de buen drenaje y texturas franco-arenosa, franco-limosa y arcilla, no obstante encontramos suelos más susceptibles a erosión, son los suelos de la serie Jigua, Jalapa, Pinula y Camanchá erosionada. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011)

c. Morfología

Según datos obtenidos del Sistema Nacional de Información Territorial –SINIT-SEGEPLAN, el municipio no cuenta con extensos valles, siendo la totalidad de su territorio área de montaña.

d. Orografía

La fisiografía del municipio de Palencia es accidentada y con muy pocas planicies. Los suelos con pendientes de 32 % a 45 % o más comprenden 147.72 km² que representan el 67.84 % del territorio. Entre los accidentes orográficos, los más relevantes son La Sierra de Palencia y las montañas El Guapinol. Los cerros del municipio son: Cerro Alto, Azacualpilla, Chayal, del Injerto, Potrerillo, de la Cruz, El astillero, La Campana, Los Amoles, Macastepeque, Tabacal y el Tomastepeque. (Consejo Municipal de Desarrollo del

Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011)

e. Cobertura forestal

El municipio de Palencia, cuenta con un total de 4,201.55 ha con cobertura forestal, principalmente de especies como encino, variedades de pinos (Maximinoi, Oocarpa), ciprés, esta última se puede encontrar en plantaciones pequeñas. Las áreas con cobertura forestal se encuentran de forma dispersa en rodales no mayores a las dos hectáreas. Los sistemas de café con especies forestales ocupan un área poco considerable. Existen 75 áreas con bosques bajo manejo forestal en el municipio de Palencia, de las cuales, 21 se encuentran bajo el programa de incentivos forestales PINFOR con área de 199 manzanas (139.46 ha) y 54 de 284.14 mz (198.90 ha.) bajo el sistema de explotación tradicional. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011).

f. Cobertura vegetal y uso de la tierra

En la siguiente tabla se muestra la cobertura vegetal y el uso de la tierra en el municipio. Los arbustos y los matorrales ocupan cerca del 50 % de la superficie del municipio. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011). En el cuadro 3 se presenta la cobertura vegetal y uso de la tierra en el Municipio de Palencia para el año 2009.

Cuadro 3. Cobertura Vegetal y uso de la tierra en el Municipio de Palencia año 2009

Leyenda	Área (ha)	Área (%)
Total municipio de Palencia	24,933.55	100
1. infraestructura	806.4	3.2342
1.1 Construcciones		
1.1.1 Centros Poblados	798.58	3.2028
2. Agricultura	7,590.09	30.4412
2.1 Agricultura anual		
2.1.1 Granos básicos	5,926.79	23.7703

2.2 Agricultura perenne		
2.2.1 Café	1,190.81	4.7759
2.3 Huertos - viveros hortalizas		
2.3.1 Hortaliza - ornamental	26.56	0.1065
2.4 Pastos mejorados		
2.4.1 Pastos cultivados	445.93	1.7885
3. Arbustos-matorrales	12,371.38	49.6174
3.1 Pastos naturales y arbustos		
3.1.1 Pastos naturales y/o yerbazaes	2,223.91	8.9194
3.1.2 Arbustos-matorrales	10,147.47	40.698
4. Bosque natural	4,160.61	16.6868
4.1 Bosque latifoliado	1,507.65	6.0467
4.2 Bosque conífero	1.5	0.006
4.3 Bosque mixto	2,651.46	10.6341

Fuente: SEGEPLAN 2009

Para el año 2009 existe un incremento del doble de cobertura boscosa a comparación del año 1999 que se tiene registros con un 16.68 %, mientras que la Agricultura un 30.44 %, dejando así un 50 % de áreas con arbustos y los matorrales ocupando cerca del 50 % de la superficie del municipio. Existiendo la posibilidad que muchas de las áreas que se cultivaban con agricultura quedaron sin uso y por medio de regeneración natural se recobró vegetación.

g. Áreas protegidas

En el municipio de Palencia existen pocas áreas protegidas como el Cerro de Tomastepeque registrado en el CONAP, y la Reserva Natural Privada Corral Viejo. El manejo de los suelos en el municipio no considera la vocación de los mismos, aspecto que no se ha considerado en los planes de desarrollo y en las decisiones productivas. Esto ha provocado erosión y degradación de los recursos naturales.

h. Clima

En el municipio se encuentran dos tipos de clima, el primero se denomina "Awig" situado dentro del grupo cálido húmedo, con la temperatura durante el mes más frío del año mayor a los 18°C. Es dominado por lluvias en verano durante un mes con precipitaciones menores de 60 mm, con diferencia de temperatura entre el mes más frío y cálido de menor a 5 °C. El mes más cálido se da antes del solsticio de verano y la época de lluvias. El otro clima dentro del municipio es clasificado como Cwig, del grupo templado húmedo, con invierno benigno donde predominan lluvias en verano por lo menos un mes con precipitaciones menores a los 60 mm, con diferencia de temperatura entre el mes más frío y cálido de menor a 5° C. El mes más cálido se da antes del solsticio de verano y de la época de lluvias.

i. Zonas de vida y recarga hídrica

El municipio de Palencia, consta de dos zonas de vida, según la clasificación de Holdridge, Lamb y Mason (1,975): Bosque Húmedo Sub-Tropical Templado (bh - St) En esta zona los meses de lluvia se tipifican de mayo a noviembre con una precipitación que oscila entre los 1,100 mm y 1,349 mm. La biotemperatura es de 20° C a 26° C. Con una evapotranspiración potencial del 100 %. Su topografía es ondulada a accidentada y escarpada. Con una elevación sobre el nivel del mar de 600 m a 1,700 m.

Las especies predominantes indicadoras son: ***Pinus oocarpa***, ***Curatella americana***, ***Quercus sp.***, ***Byrsonimia crassifolia***. Su uso agrológico principal es forestal, contando con bosques de producción. Es una zona muy extensa con diferentes asociaciones edáficas. En zonas escarpadas se considera apropiado el manejo de bosques de protección. Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical (bh – MB) La precipitación anual es de 1,057 a 1,588 milímetros y con una biotemperatura de 15° a 23° centígrados. Su evapotranspiración potencial es igual al 75%. Su topografía es variante desde planicies hasta grandes pendientes. La altitud se encuentra entre el rango de los 1,500 a los 2,400 metros sobre el nivel del mar.

j. Ecosistemas forestales

El municipio de Palencia cuenta con los siguientes ecosistemas vegetales. a. Bosque semideciduo latifoliado montano de nivel inferior (1,000 m - 1,850 m s.n.m.). b. Bosque semideciduo mixto montano de nivel inferior (1,000 m – 2,526 m s.n.m.). c. Bosque mixto montano de nivel inferior (1,500 m – 2.313 m s.n.m.). d. Bosque mixto montano del nivel superior (2,000 m – 2,933 m s.n.m.). e. Bosque de coníferas montano del nivel superior (2,000 m – 2,732 m s.n.m.). f. Arbustal deciduo no xerofítico (68 m – 1,800 m s.n.m.). g. Sistemas agrícolas dominados por mixto (218–3,721 m s.n.m.). (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Estudiar la dinámica de cobertura forestal del periodo de 1999 al 2017 del municipio de Palencia, Guatemala.

2.3.2 Objetivos Específicos

- 2.3.2.1 Generar el Mapa de uso actual de la tierra para realizar un análisis de temporalidad de 1999 al 2017 y determinar la superficie con cobertura forestal para el 2017.
- 2.3.2.2 Estimar la ganancia - pérdida parcial y neta, del periodo de años del 1999 al 2010, del 2010 al 2012 y del 2012 al 2017.
- 2.3.2.3 Identificar las actividades antropogénicas que afectan la dinámica de cobertura forestal para el 2017.

2.4 METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos de la presente investigación, se realizó lo siguiente:

2.4.1 Generación del mapa de uso actual de la tierra para realizar un análisis de temporalidad de 1999 al 2017 y determinar la superficie con cobertura forestal para el 2017

- Se generó el mapa de uso actual de la tierra 2017, para el municipio de Palencia, haciendo uso de sistema de información geográfica, programas informáticos (Google Earth etc.) e imágenes satelitales (LANDSAT 8 de la interfaz EarthExplorer.)
- Para la realización del mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2017, se utilizó la metodología de índice de vegetación, clasificación supervisada y validación (toma de puntos con el GPS en campo).
- Directamente en el área de trabajo del sistema de información geográfica, se ingresó la delimitación del municipio de Palencia, extraído de la base de datos de municipios del departamento de Guatemala.
- Se Ingresó una imagen LANDSAT 8, La imagen corresponde al mes de enero del 2017 extraída de la interfaz de imágenes satelitales de EarthExplorer, disponibles mediante la entrega del satélite USGS (el 30 de mayo de 2013) por la NASA.
- La representación de un pixel individual en el programa, en la realidad equivale a 30 m x 30 m. 900 m² en total.
- Seguido, la aplicación de la metodología de Índice de Vegetación, la cual consiste en el análisis de la misma y la detección de los cambios de sus patrones, fundamentada en algunas propiedades que tienen las hojas al interactuar con la radiación solar y reflejar diferentes tipos de colores.

- En el Sistema de Información Geográfica se trabajó con los RGB (ráster de tres bandas) rojo, verde y azul. (Cada color tiene 7 bandas).

- La combinación de colores de banda para coloración Natural de la imagen satelital en RGB es:
 - Rojo (4 bandas)
 - Verde (3 bandas)
 - Azul (2 bandas)

- La combinación de colores de banda para ubicar Vegetación en la imagen satelital en RGB es:
 - Rojo (5 bandas)
 - Verde (4 bandas)
 - Azul (3 bandas)

- Todas las tonalidades rojas significan que hay presencia de vegetación, el color rojo más intenso representa la vegetación densa, donde se ubican principalmente los bosques y matorrales presentes en el municipio.

- La combinación de colores de banda para ubicar Agricultura en la imagen satelital en RGB es:
 - Rojo: (6 bandas)
 - Verde: (5 bandas)
 - Azul: (2 bandas)

- El color verde más intenso es indicativo de Cultivos anuales. (Maíz, frijol, papa, güisquil, tomate etc.)

- La combinación de colores de banda para ubicar Infraestructura en la imagen satelital en RGB es:

- Rojo: (7 bandas)
 - Verde: (6 bandas)
 - Azul: (4 bandas)
 - El color gris es indicativo de infraestructura.
- La combinación de colores de banda para ubicar Cuerpos de Agua en la imagen satelital en RGB es:
- Rojo (5 bandas)
 - Verde (6 bandas)
 - Azul (4 bandas)
 - Los colores azul y negro son cuerpos de agua.
- Para identificar el contenido en cada pixel, se insertó un nuevo shape, en este caso es el clip del shape de usos del 2012 del INAB, del cual se extrajo solo el municipio de Palencia.
- En esta parte se utilizó la metodología de clasificación supervisada en el Sistema de Información Geográfica:
- Se extrajo solo el Municipio de Palencia en el área de trabajo del sistema de información geografica.
 - Se utilizó las herramientas (Spatial Analyst Tools)
 - Extract by Mask (herramienta que se utiliza para hacer cortes en imágenes satelitales (Ráster).
 - Se colocó la extracción del Municipio en Color Natural.
 - La combinación de colores de banda para coloración Natural en una imagen satelital en RGB es:
 - Rojo (4 bandas)
 - Verde (3 bandas)

- Azul (2 bandas)
- Se ubicó el límite en Palencia para buscar en el software Google Earth.
- Se utilizó la herramienta Conversion Tools
- To KML
- Layer To KML (para ser identificada en el Google Earth)
- Para la Clasificación Supervisada se utilizó la herramienta (Multivariate) la cual incluye en el menú desplegable una segunda herramienta:
 - Maximum likelihood Classification, la cual clasifica la delimitación por colores y variables para mostrar el mapa con los usos de la tierra al 2017.
 - Se realizó la modificación de colores, nombres y porcentajes por categoría.
- Se realizó el análisis de temporalidad, con el fin de contar con tres escenarios comparativos, se generaron cuatro mapas, que se compararon en los periodos de (1999 – 2010), (2010 - 2012), (2012 - 2017). Se utilizó como base en el Sistema de Información Geográfica las capas de los mapas de cobertura forestal para los años 1999, 2010 y 2012, previamente elaborados, para los años 1999-2010 son una extracción de la base de datos de cobertura forestal del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), el del año 2012 es una extracción de la base de datos de cobertura del Instituto Nacional de Bosques (INAB).
- Se realizó la determinación de la superficie con cobertura forestal para el año 2017 en el municipio de Palencia, por medio de la interpretación de los mapas generados.

2.4.2 Estimación de la pérdida-ganancia parcial y neta de cobertura forestal del periodo de años del 1999 al 2010, del 2010 al 2012 y del 2012 al 2017.

- Se analizaron los cuadros comparativos que se obtuvieron por medio de la generación de los mapas en las temporalidades antes mencionadas. para determinar el porcentaje de incremento y disminución de cobertura forestal en los tres escenarios.

- Como complemento se analizaron los cuadros de proyectos de PINPEP y PINFOR presentes en el Municipio desde el año 1999 al 2016.
- La pérdida neta para el 2017 se estimó, resultado de la diferencia de pérdida y ganancia de cobertura forestal del periodo del 2012 al 2017.

2.4.3 Identificación de actividades antropogénicas que afectan la dinámica de cobertura forestal para el año 2017.

- Se realizó un reconocimiento de campo para identificar las vías de acceso a las aéreas en estudio, para la planeación de visitas a campo y monitoreo.
- En las áreas privadas, se necesitó tener el aval de los propietarios para hacer los estudios correspondientes (toma de puntos con el GPS).
- Se realizó una reunión informativa con los líderes de COCODES de las áreas identificadas, para contar con su apoyo.
- Se realizaron visitas a campo, para entrevistas guiadas con líderes de COCODES y personas de la comunidad con vastos conocimientos en los problemas propios del lugar, con el fin de analizar y obtener información para la evaluación de factores antropogénicos y naturales, y su contribución al incremento o disminución de cobertura forestal.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tiene registros que para el año 1,999 (observados en la figura 8), el área boscosa ocupaba el 8.2 % de la superficie del municipio, mientras que la agricultura con cultivos básicos, anuales y perennes ocupaba el 83.6 %, la mayoría del territorio de Palencia. En comparación con el año 2010 observado en la figura 3, se evidenciaba un 15.1 % de cobertura forestal ocupando el área de 3,290.17 ha. Con los datos anteriores, se refleja que en el lapso de once años (1999-2010), existió un incremento positivo equivalente al 6.9% de cobertura forestal para el municipio de Palencia.

Este 6.9 % (3,290.17 ha), es cobertura forestal incorporada usualmente a través de plantaciones (PINPEP, PINFOR) y regeneración natural. A partir del año 1999 al 2010 se registran 22 proyectos PINFOR. Para el año 2004 se presenta el proyecto individual más grande con extensión de 30 ha, bajo la modalidad de Manejo de bosque natural seguido del proyecto de reforestación realizado en el año 2008 por parte de una entidad privada, con extensión de 14.0 ha. Estos proyectos incentivados por el INAB, fueron un valioso aporte para la incursión e incremento de cobertura forestal en áreas desprovistas de bosque, las cuales estaban siendo utilizadas para usos diferentes. En los resultados positivos que se evidenciaban para el año 2010 había una contraparte, es decir, ese mismo año se perdían 514 ha anuales según datos del INAB.

El municipio de Palencia para el año 1999, tenía la agricultura como actividad principal con un 83.6 % del territorio. Para el año 2010 fue notorio un cambio significativo del 36.9 %, este decrecimiento del 46.7 % dejó de manifiesto el incremento en cobertura forestal y vegetación arbustiva.

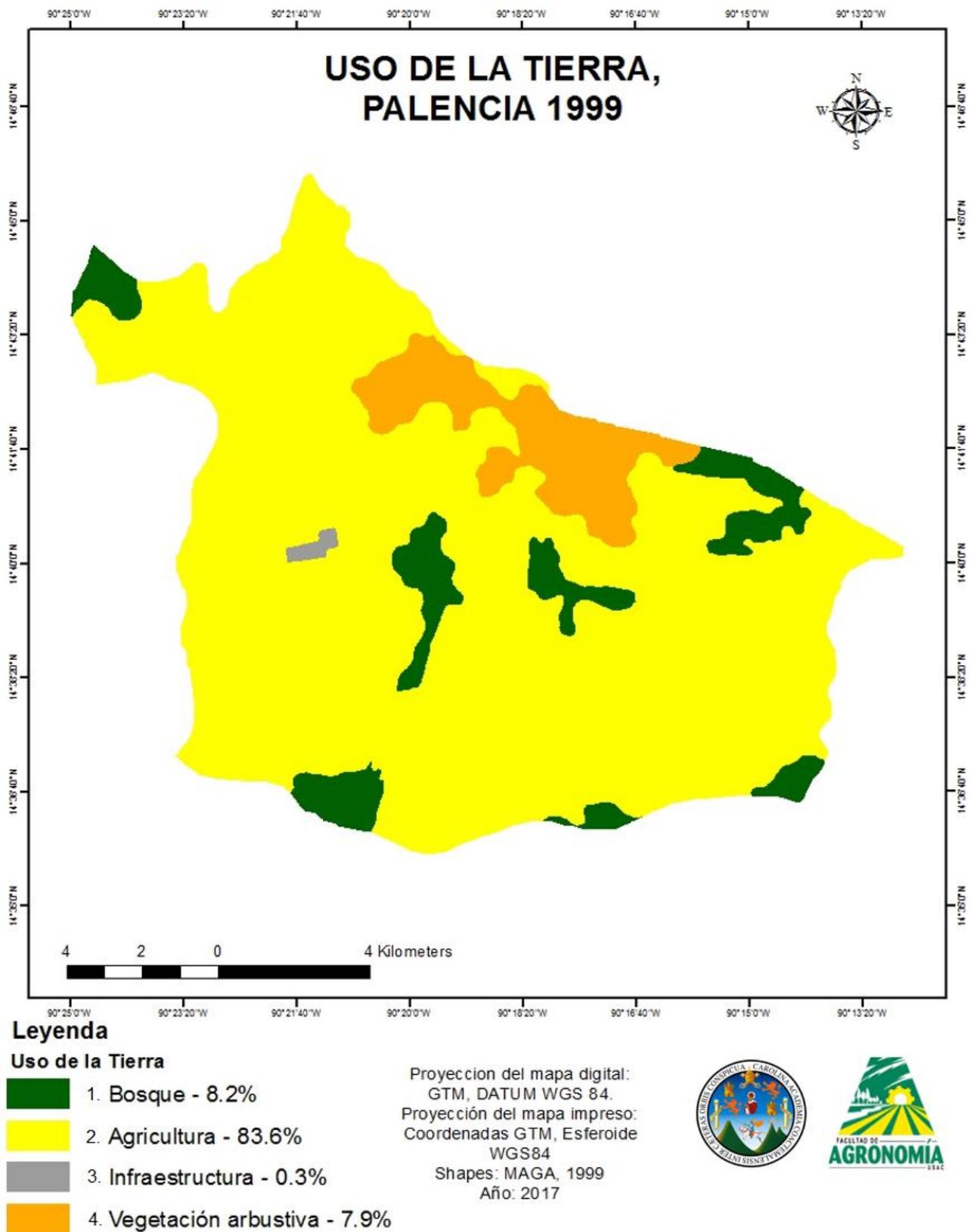


Figura 8. Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 1999

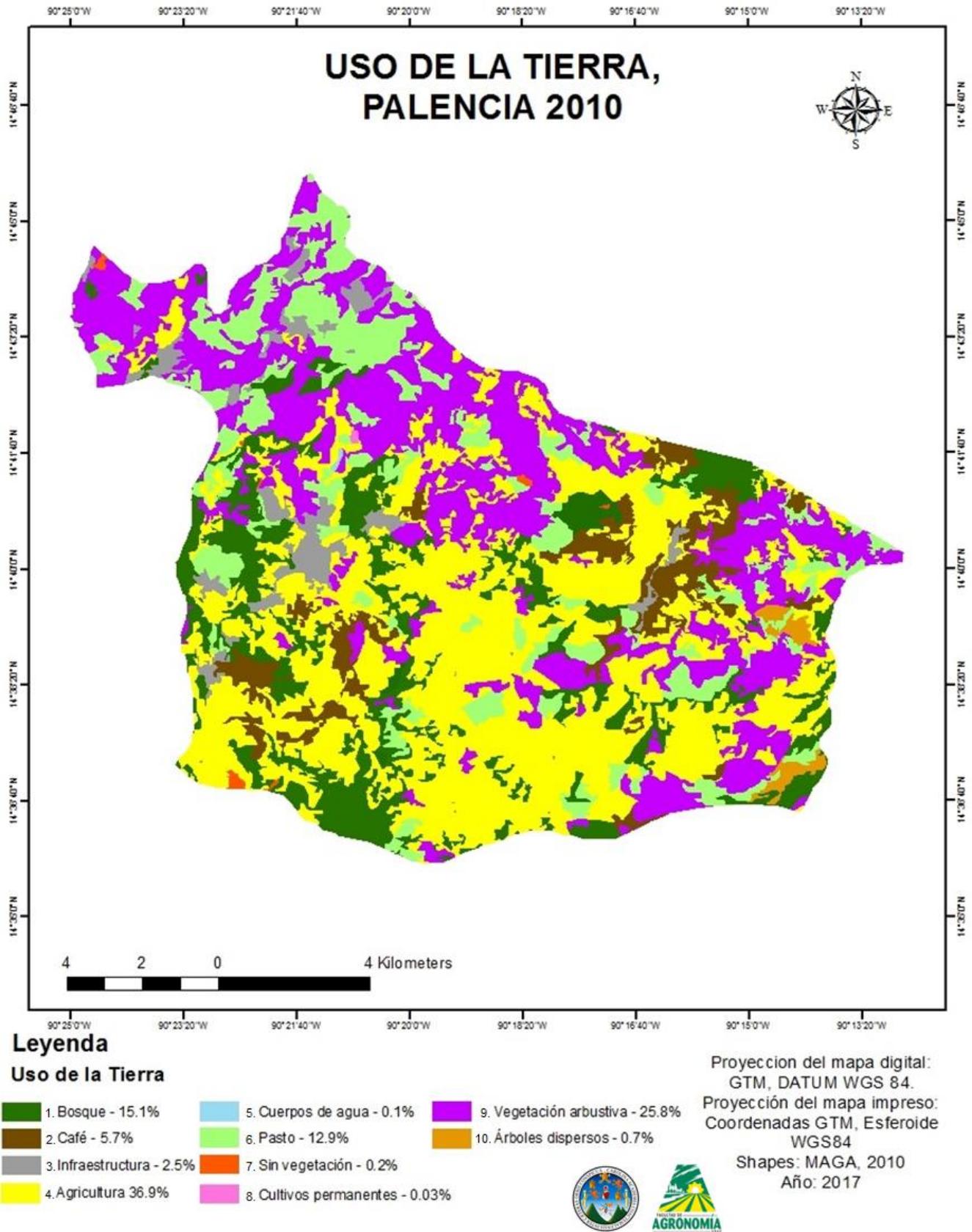


Figura 9. Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2010

Para el año 2010, como se observa en la figura 9, muestra que el cultivo de café tiene un porcentaje de 5.7 %, siendo el cultivo perenne más importante para el municipio, tomando en cuenta que en algunas partes del mismo, las condiciones edafo-climáticas son propicias para su correcto desarrollo y excelente calidad.

En la parte de infraestructura para el año 1999, se tiene un incremento porcentual poco significativo que va desde el 0.3 % al 2.5 % al año 2010, principalmente en el casco urbano del municipio, siendo esta la causa de la creciente presión demográfica y la necesidad de extender el territorio urbano para viviendas, comercio etc.

En el Cuadro 4 se observa los datos de cobertura forestal del año 2010 al 2012, la comparación de los datos obtenidos evidencia que en el año 2010 existía un 15.1 % de cobertura forestal, ocupando el área de 3,290.17 ha. En comparación con el año 2012 se evidenciaba un 25.5 % ocupando el área de 5,552.14 ha. Con los datos anteriores, se refleja que en el lapso de dos años (2010- 2012), existió un incremento positivo de 2,261.97 ha de bosque. Estas 2,261.97 ha de ganancia en el municipio de Palencia, representan un incremento del 10.4 % del bosque que existía en el año 2010.

Este incremento positivo del 10.4 % (2261.97 ha), es cobertura forestal incorporada usualmente a través de plantaciones voluntarias, plantaciones incentivadas y regeneración natural. El promedio de ganancia de cobertura forestal en el lapso de dos años es de 1,130.98 ha anuales.

En la parte del cultivo de café, para el año 2010 se tiene un 5.7 % (1247.51 ha), en comparación con el año 2012 con un 3.8 % (825.08 ha), datos que reflejan que durante el periodo 2010 – 2012 hubo una pérdida del 1.9 % (-422.43 ha).

En lo que se refiere a infraestructura y urbanización se tiene para el año 2010 el 2.5 % (539.67 ha), de todo el territorio, en comparación del año 2012 con un 2.8 %, (597.97 ha), un incremento del 0.3 % (58.3 ha).

Se hace notorio el aumento de la presión demográfica y el aumento de viviendas e infraestructura dentro del municipio. Es alarmante el ritmo acelerado con el que crece el volumen de población, por tanto la distribución, el crecimiento y el desplazamiento de la población están íntimamente ligados con los problemas de pobreza, escases de los recursos naturales y degradación irreversible medioambiental.

Una de las actividades que se efectúa a gran escala en el municipio de Palencia, es la agricultura. La mayoría de pobladores del área rural dependen de esta actividad para su sustento. El principal ingreso económico que obtienen es de la venta de los excedentes de sus cosechas, las cuales venden en el mercado municipal del casco urbano. Los principales cultivos son el güisquil, ejote, zanahoria, tomate y papa. En menor grado los granos básicos como lo son el maíz y frijol, destinados en su gran mayoría para el autoconsumo y venta a pequeños comerciantes.

Para el año 2010 a la agricultura le correspondía 8,020.87 ha, equivalente al 36.9 %, en comparación del año 2012 con un área de 6,887.11 ha equivalente a un 31.7 %, esta disminución representó una pérdida del 5.2%, (-1133.76 ha). Algunas de las principales razones de la referida disminución, radica en la notable falta del recurso agua y la sobreutilización del suelo, en su conjunto, han provocado el detrimento de las tierras cultivables y mermas en las cosechas, lo cual repercutió en los pequeños y medianos agricultores optando en ese momento por nuevas formas de generar ingresos.

Haciendo referencia a los cuerpos de agua, áreas sin vegetación, cultivos permanentes y árboles dispersos en total representan el 1.002 % del territorio, en el intervalo de 2 años del 2010 al 2012, no han tenido incremento ni modificaciones representativas, con excepción de las áreas sin vegetación que han reducido en un 0.1 % (-25.84 ha.) teniendo un uso diferente de la tierra. En lo referido a pastos presentes en el municipio de Palencia se tiene para el año 2010 un 12.9 % (2794.42 ha), en comparación con el año 2012 un 10.2 % (2210.35 ha), Existiendo una disminución de un 2.7 % (-584.07 ha). En la parte de vegetación arbustiva se tenía en el año 2010 un 25.8 % (5606.62 ha), en comparación con

el año 2012 que era de un 25.1 % (5,455.98 ha.) Con los datos anteriores quedo de manifiesto una pérdida del 0.7 % (-150.64 ha).

La presencia de vegetación arbustiva en su mayoría matorrales, es decir, partes y áreas degradadas que en su momento sostuvieron cobertura forestal, se convirtieron en áreas prioritarias de restauración.

Por tanto, la restauración del paisaje forestal en estas áreas, es sumamente importante, debido a que por medio de este proceso se recobra la funcionalidad y productividad de las tierras y bosques que han sufrido degradación. La incorporación de cobertura forestal en áreas degradadas o en paisajes agrícolas, aumentan la producción en cultivos y la capacidad de recuperación de las tierras. Dichas áreas restauradas son suministro de agua limpia, en ellas la erosión es menor, y diferentes especies de flora y fauna silvestres encuentran un hábitat idóneo en el cual coexistir.

En el Cuadro 4 se presenta el cambio de uso de la tierra para el Municipio de Palencia en los años (2010-2012).

Cuadro 4. Cambio del uso de la tierra para Palencia 2010-2012

Uso	Año 2010		Año 2012		Cambio (ha)	Cambio (%)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%		
Bosque	3290.17	15.1	5552.14	25.5	2261.97	10.4
Café	1247.51	5.7	825.08	3.8	-422.43	-1.9
Infraestructura	539.67	2.5	597.97	2.8	58.3	0.3
Agricultura	8020.87	36.9	6887.11	31.7	-1133.76	-5.2
Cuerpo de agua	26.63	0.1	34.63	0.2	8	0.0
Sin Vegetación	42.31	0.2	16.47	0.1	-25.84	-0.1
Árboles dispersos	161.44	0.7	156.25	0.7	-5.19	0.0
Cultivos permanentes	6.76	0.03	0.42	0.002	-6.34	0.0
Pasto	2794.42	12.9	2210.35	10.2	-584.07	-2.7
Vegetación Arbustiva	5606.62	25.8	5455.98	25.1	-150.64	-0.7
Total	21736.4	100	21736.4	100		

Fuente: MAGA 2010, INAB 2012

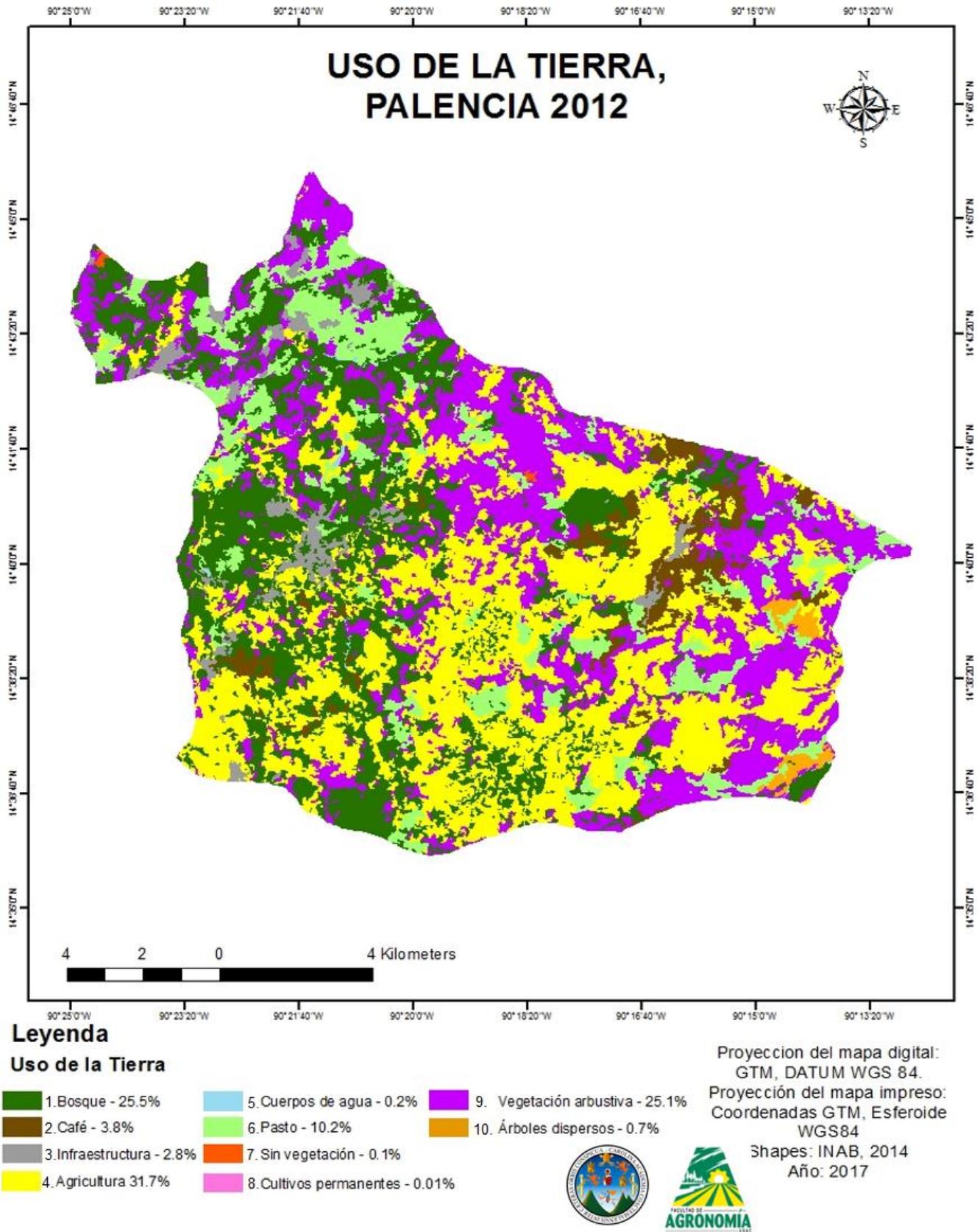


Figura 10. Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2012

En el cuadro 5 se observa los datos de cobertura forestal del año 2012 al 2017, la comparación de los datos obtenidos evidencia que en el año 2012 existía un 25.5 % de cobertura forestal ocupando el área de 5,552.14 ha. En comparación con el año 2017 se tiene un 23.4 % de cobertura forestal ocupando el área de 5075.9 ha aproximadamente. Se estima que en el lapso de cinco años hubo una pérdida de -476.2 ha de bosque. Esta pérdida en el municipio de Palencia, representa una disminución del 2.2 % del bosque que existía en el año 2012. El promedio de pérdida en el lapso de cinco años es de 95.2 ha anuales aproximadamente.

Según las entrevistas guiadas a habitantes de Palencia con múltiples conocimientos en el municipio, concuerdan en un 100 %, que toda la disminución de cobertura forestal es repercusión directa de los efectos de factores antropogénicos y en su minoría por factores naturales. Se evidencia un comportamiento ecológico poco desarrollado sobre los efectos devastadores de las acciones humanas en el entorno, con esto, se estima que la incidencia de los factores antropogénicos es causa directa de la pérdida de la cobertura forestal en un 99%. Los factores principales que afectan en la pérdida de cobertura forestal son: el avance de la frontera agrícola para cultivos anuales de subsistencia, tala ilícita para fines energéticos e industriales, el crecimiento demográfico, extensión de Infraestructura, Economía (en el crecimiento de la demanda en centros urbanos), y la existencia de Políticas y Factores Institucionales que contienen normativas costosas y burocráticas, que inciden directamente en los beneficios económicos que los pobladores obtienen con el manejo forestal. Por lo anterior, hay personas que optan por obviar estos procesos costosos, pero al mismo tiempo son participes de acciones ilegales.

Como dato relevante, el 100 % de las personas a las que se les realizó las entrevistas guiadas, muestran indignación por la forma en la que se pierde bosque día con día. Se han evidenciado personas que se dedican a la tala ilícita de árboles, para venderlos como leña, observándose alrededor de 15 a 20 personas diariamente con cargas de dicho material energético.

Como parte de las medidas que los pobladores han tomado, es comunicar estas acciones a DIPRONA, (División de Protección a la Naturaleza, de la Policía Nacional), en algunos casos se ha logrado incautar madera destinada a procesos industriales, pero en el caso de personas particulares, se hace más complicada la labor de monitoreo. Esto repercute directamente en disminución de cobertura forestal, ya que es un proceso diario, que a simple vista es imperceptible, pero en el mediano y largo plazo, tiene efectos evidentes como la disminución de agua y modificaciones del clima.

En lo relacionado al cultivo de café, como se ha mencionado antes, Palencia se ha destacado por tener uno de los mejores de la región, ya que el clima y las condiciones son propicias para su desarrollo. Para el año 2012 se tenía un 3.8 % del territorio, en comparación con el año 2017, en el que se observa un incremento del 2.4 %. La razón de este aumento, es la importante promoción municipal para el establecimiento y siembra de este cultivo, facilitando la adquisición de plantilla a un costo simbólico y garantizando la asesoría en campo. A este esfuerzo se suman pobladores que han dado inicio a sus propios viveros para la venta y distribución de plantas de café.

En la parte de infraestructura y urbanización se tenía para el año 2012 el 2.8 % de todo el territorio, en comparación del año 2017, en el que se incrementa a un 8.8 %, es decir, un aumento del 6.1 %. Se hace notorio el aumento de la presión demográfica y el creciente número de viviendas e infraestructura dentro del municipio. Es alarmante el ritmo acelerado y exponencial con el que crece el volumen de población. Por tanto, la distribución, el crecimiento y el desplazamiento de la población, están íntimamente ligados con los problemas de escases de los recursos naturales, desnutrición y degradación del medio ambiente.

En lo que se refiere a la agricultura, se tenía que para el año 2012 el 31.7 % correspondía a 6887.11 ha del territorio, en comparación con el año 2017 con un 30.0 % y ocupando el área de 6524.5 ha. Existiendo una pérdida del 1.7 %, (-362.6 ha).

Las principales razones por las cuales se tiene esta disminución, siguen siendo las mismas de años anteriores, es decir, el acceso a recursos vitales como el agua cada día es más precario, la baja productividad en los cultivos, mermas en sus cosechas, deficiencias de calidad, etc., son atribuidos a la sobreutilización del suelo y factores naturales como oleadas de calor, sequias, heladas, huracanes etc. Cabe mencionar que los pequeños y medianos agricultores, por dichas circunstancias, se ven obligados a buscar nuevas tierras y oportunidades de supervivencia, en ocasiones diferentes a la agricultura.

Haciendo referencia a los cuerpos de agua, áreas sin vegetación, cultivos permanentes y árboles dispersos, en total representaban el 1.002 % del territorio (0.2 %, 0.1 %, 0.7 %, respectivamente para el año 2012), en el intervalo de 5 años del 2012 al 2017, no se ha observado incremento ni modificaciones representativas, con excepción de los árboles dispersos que se han reducido en un 0.2 % (-56.3 ha.) teniendo un uso diferente de la tierra. En la parte de pastos presentes en el municipio de Palencia se tenía para el año 2012 un 10.2 % (2210.35 ha.), en comparación con el año 2017 con un 6.4 % (1383.5 ha), Existiendo una disminución del 3.8 % (-826.8 ha) respectivamente.

En la parte de vegetación arbustiva, se tenía para el año 2012 un 25.1 % (5,455.98 ha.), en comparación con el año 2017 con un 24.6 %, (5,348.7 ha); existiendo una pérdida del 0.5 % (-107.3 ha). La presencia de vegetación arbustiva en su mayoría matorrales, es decir, partes y áreas degradadas que en su momento sostuvieron cobertura forestal, se convirtieron en áreas prioritarias de restauración. Se trata de asegurar que las generaciones actuales y futuras puedan contar con bienes y servicios ecosistémicos clave y hacer frente de modo eficaz a las incertidumbres climáticas, económicas y sociales. La restauración del paisaje forestal, será entonces la recuperación y establecimiento de las condiciones ecológicas básicas, de tal manera que se propicie la evolución y continuidad de los procesos naturales. Por lo tanto, se recobra la funcionalidad y productividad de las tierras y bosques que han sufrido degradación.

Se generó el mapa de uso de la tierra 2017 para el municipio de Palencia, utilizando la metodología de índice de vegetación y clasificación supervisada, sumado al muestreo (toma de puntos con el GPS en campo para validación), la imagen corresponde al mes de enero del 2017 extraída de la interfaz de imágenes satelitales *EarthExplorer* disponibles mediante la entrega del satélite USGS (el 30 de mayo de 2013) por la NASA.

En el Cuadro 5 se presenta el cambio del uso de la tierra para el Municipio de Palencia en los años (2012-2017).

Cuadro 5. Cambio del uso de la tierra para Palencia 2012-2017

Uso	Año 2012		Año 2017		Cambio (ha)	Cambio (%)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%		
Bosque	5552.14	25.5	5075.9	23.4	-476.2	-2.2
Café	825.08	3.8	1339.0	6.2	514.0	2.4
Infraestructura	597.97	2.8	1913.2	8.8	1315.3	6.1
Agricultura	6887.11	31.7	6524.5	30.0	-362.6	-1.7
Cuerpo de agua	34.63	0.2	34.63	0.2	0.0	0.0
Sin Vegetación	16.47	0.1	16.5	0.1	0.0	0.0
Árboles dispersos	156.25	0.7	100.0	0.5	-56.3	-0.2
Cultivos permanentes	0.42	0.002	0.42	0.0	0.0	0.0
Pasto	2210.35	10.2	1383.5	6.4	-826.8	-3.8
Vegetación Arbustiva	5455.98	25.1	5348.7	24.6	-107.3	-0.5
Total	21736.4	100	21736.4	100		

En la figura 11, se presenta el mapa de uso de la tierra para el año 2017 en el municipio de Palencia.

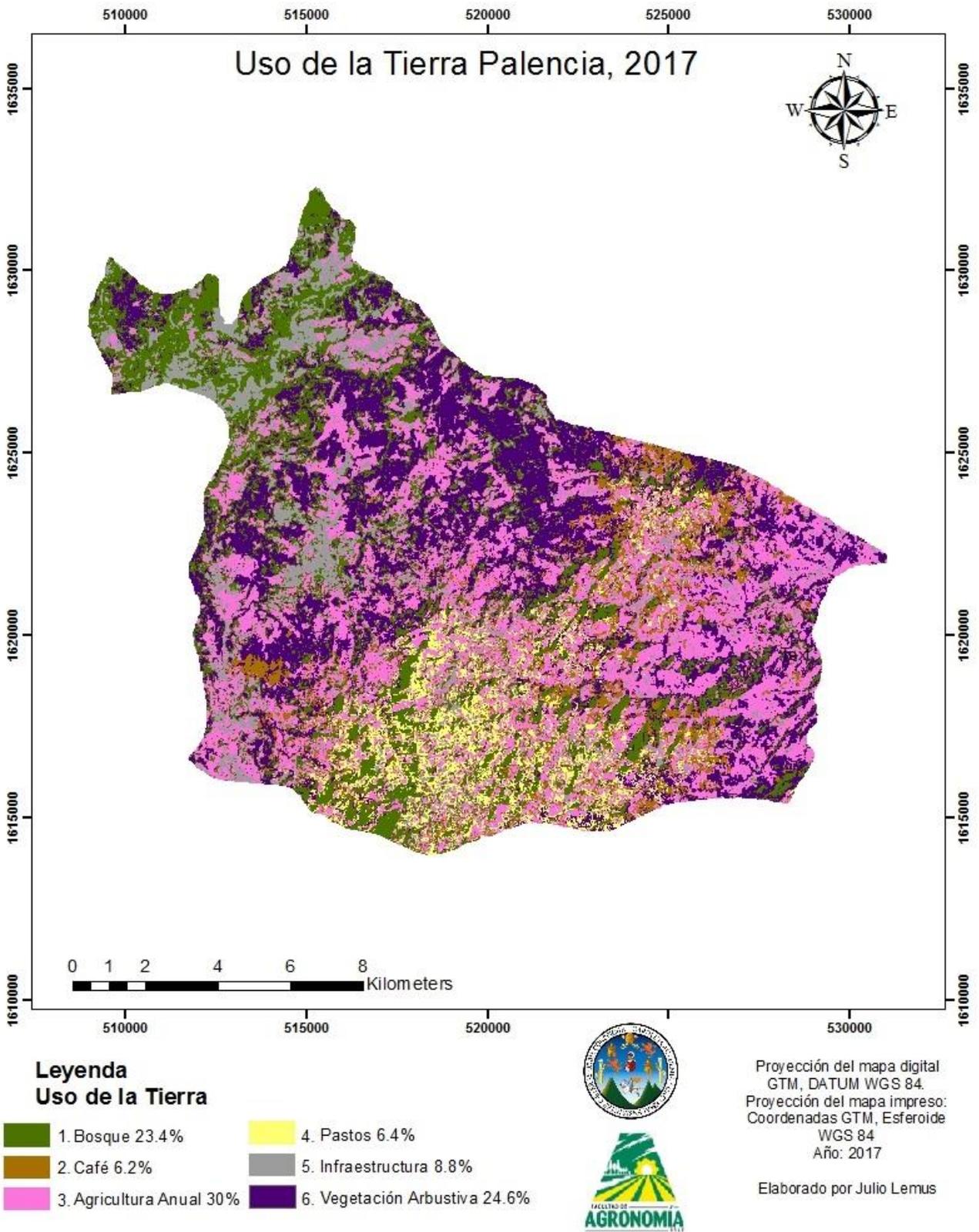


Figura 11. Mapa de uso de la tierra para el municipio de Palencia 2017.

2.6. CONCLUSIONES

1. Se generó el mapa de uso actual de la tierra para el municipio de Palencia, en el cual se analizaron las temporalidades de 1999 al 2017, a través del mapa se determinó que la superficie con cobertura forestal para el año 2017 es de 5,075.9 ha, lo cual equivale aproximadamente a un 23.4 % del territorio municipal.
2. Se determinó que para el periodo (1999-2010), existió un incremento positivo de cobertura forestal para el municipio de Palencia, equivalente al 6.9 %. Para el periodo (2010-2012), se estima en un incremento positivo de 2,261.97 ha de bosque, las cuales representan un incremento del 10.4 % del bosque que existía en el año 2010. Para el periodo (2012-2017), se estima en una disminución de aproximadamente -476.2 ha, equivalente al 2.2 % del bosque que existía en el año 2012. La pérdida neta de cobertura forestal para el municipio de Palencia en el periodo 2012-2017 se estima en 289.97 ha.
3. Se Identificaron las actividades Antropogénicas que afectan la dinámica de cobertura forestal para el municipio de Palencia, siendo las principales el avance de la frontera agrícola, tala ilícita, crecimiento demográfico, extensión de infraestructura, crecimiento de la demanda en centros urbanos, políticas y factores institucionales.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Tomando en cuenta que aún para el año 2017, el balance es negativo en materia de deforestación y continua en aumento la pérdida de cobertura forestal, es recomendable continuar con el impulso de proyectos de reforestación tanto a nivel individual como a nivel comunitario y que la oficina agroforestal municipal sea el ente encargado de dicho impulso y promoción de estos proyectos.
2. Se recomienda ubicar las partes del Municipio de Palencia con vegetación arbustiva, matorrales, (indicativo de partes y áreas degradadas, por lo tanto desprovistas de cobertura forestal), para poder darles restauración, con el fin de recobrar la funcionalidad, productividad y bondades de los bosques. Las tierras restauradas son fuente de suministro de agua limpia ya que favorecen a la infiltración de agua en la tierra, conservan los suelos, reducen la erosión de sedimentos y pérdida de nutrientes, la flora y la fauna silvestre encuentra un hábitat idóneo.
3. Se recomienda promover en la juventud Palenciana una mentalidad ecológica, mediante pensamientos, valores, conocimientos y acciones enfocadas en apoyar la disminución de cobertura forestal, se generarán propuestas y proyectos concretos, que motivados por el cambio, sumado a los esfuerzos que realiza la Municipalidad de Palencia con el impulso de proyectos ecológicos para el combate de la deforestación y aunado al involucramiento de toda la población en las acciones, se estará caminando hacia una Palencia Ecológica.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Badii, M. G. (2017). *La urbanización en relación con el desarrollo sustentable*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de Daena: International Journal of Good Conscience 12(1), 69-94: [www.v12-n1/A6.12\(1\)69-94.pdf](http://www.v12-n1/A6.12(1)69-94.pdf)
1. Bocco, G., Méndez, M., & Masera, O. R. (2001). *La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán; una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, no. 44, 18-38:
<http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/viewFile/59133/52120>
2. COMUDE Palencia; SEGEPLAN. (Agosto de 2011). *Plan de desarrollo municipal de Palencia*. Guatemala: Municipalidad de Palencia.
3. Dupuy Rada, J. M., González Iturbe, J. A., Iriarte Vivar, S., Calvo Irabien, L. M., Manrique, E., Tun Dzul, F., & Dorantes Euán, A. (2007). *Cambios de cobertura y uso del suelo (1979-2000) en dos comunidades rurales en el noroeste de Quintana Roo*. Recuperado el 7 de Febrero de 2017, de Invest. Geog no.62: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112007000100007
4. FAO. (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Obtenido de FAO: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/lw8s.pdf>
5. FAO. (2002). *Importancia del sector forestal de Guatemala*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/007/j3029s/j3029s07.htm>
6. FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, terminos y definiciones*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2016, de FAO, Departamento Forestal: <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>
7. Ibarra Montoya, J. L., Román, R., Gutierrez, K., & Bautista, M. (2011). *Cambio en la cobertura y uso de suelo en el norte de Jalisco, México; un análisis del futuro, en un contexto de cambio climático*. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C.: <http://www.sapconsultores.com.mx/publicaciones/article001.pdf>

8. INAB. (2010). *Plan de acción institucional para la prevención y reducción de la tala ilegal en Guatemala*. Recuperado el 20 de Enero de 2017, de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/436.pdf>
9. INAB; CONAP. (2015). *Mapa forestal por tipo y subtipo de bosque; informe técnico*. Guatemala: INAB / CONAP. Recuperado el 25 de Enero de 2017, de Informe Técnico: http://186.151.231.167/Documentos/Mapas/Cobertura2012/Informe_de_Cobertura_Forestal_20_julio_15.pdf
10. INAB; CONAP; UVG; URL. (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: INAB.
11. Laestadius, L.; Maginnis, S.; Minnemeyer, S.; Potapov, P.; Saint-Laurent, C.; Sizer, N. (2011). *Mapa de oportunidades de restauración del paisaje forestal*. Recuperado el 20 de Enero de 2017, de FAO: <http://www.fao.org/3/contents/03d58e55-ae94-5d30-92e3-29110463af5f/i2560s08.pdf>
12. Martínez Gallardo, L. E. (2005). *El municipio de Palencia. (Tesis MA Doc. Univ.) USAC, Facultad de Humanidades: Guatemala*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2016, de USAC, Biblioteca Central: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_0443.pdf
13. Nájera-González, O.; Bojórquez-Serrano, J. I.; Cifuentes-Lemus, J. L.; Marcelleño-Flores, S. (2017). *Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit*. Obtenido de Revista Biociencias, 1(1), 19-29: <https://es.scribd.com/document/310430221/Cambio-de-Cobertura-y-Uso-Del-Suelo-en-La-Cuenca-Del-Rio-Mololoa-Nayarit>
14. Ordoñez, Y., Trujillo, Á., & De Camino Velozo, R. (2011). *Normativas y trámites para el manejo forestal: un obstáculo para el sector forestal en Centroamérica*. Obtenido de Recursos Naturales y Ambiente, no. 62, 4-9: <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6610/1.%20Ordo%C3%B1ez%20et%20al.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Paiz Girón, I. E. (2006). *Análisis jurídico del marco ambiental de los bosques guatemaltecos y de las principales causas que provocan su deforestación. (Tesis Lic.)*. USAC, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales: Guatemala. Recuperado el 8 de Enero de 2017, de USAC, Biblioteca Central: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_6295.pdf

16. Ramírez, B., & Bolaños, J. (2013). *Sistema de información georeferenciado*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de SENA-TADSI: <http://documentosig-sena.com/2013/03/s.html>
17. White, D., & Minang, P. (2011). *Uso del suelo y cambio en el uso del suelo [manual de capacitación versión 1.4]*. Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de Estimación de los costos de oportunidad de REDD+: https://forestcarbonpartnership.org/sites/forestcarbonpartnership.org/files/Documents/PDF/July2012/04_capitulo%204%20Uso%20del%20suelo%20y%20cambio%20en%20el%20uso%20del%20suelo.pdf

2.9 ANEXOS

Cuadro 6A. Puntos ubicados en campo con GPS

Nombre	X	Y	Elevación	Observación	Uso	Id
Bc1	-90.32478124000	14.66018275000	1836.951000000000	Barro Colorado, Güisquil	Agricultura	3
Bc2	-90.32467588000	14.66012182000	1835.028000000000	Barro Colorado, Güisquil	Agricultura	3
Bc4	-90.32454445000	14.66006088000	1836.230000000000	Barro Colorado, Güisquil	Agricultura	3
Bc5	-90.32437690000	14.66005677000	1837.672000000000	Barro Colorado, Güisquil	Agricultura	3
Bc6	-90.32461377000	14.66013841000	1834.307000000000	Barro Colorado, Güisquil	Agricultura	3
Ca1	-90.30063155000	14.61001187000	2159.471000000000	Pueblo Nuevo, Café	Café	2
Ca2	-90.30064572000	14.61000223000	2165.719000000000	Pueblo Nuevo, Café	Café	2
Ca3	-90.30078293000	14.60986644000	2169.565000000000	Pueblo Nuevo, Café	Café	2
Ca4	-90.30086826000	14.60985345000	2170.045000000000	Pueblo Nuevo, Café	Café	2
Ca5	-90.30090899000	14.60984096000	2171.728000000000	Pueblo Nuevo, Café	Café	2
Con1	-90.30599220000	14.60741750000	2214.266000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con10	-90.30890809000	14.60844202000	2227.243000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con11	-90.30910892000	14.60854856000	2228.926000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con12	-90.30929785000	14.60857211000	2228.445000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con13	-90.30942299000	14.60861519000	2228.205000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con14	-90.30955685000	14.60866749000	2227.724000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con15	-90.30965207000	14.60868853000	2227.483000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con16	-90.30986329000	14.60872801000	2227.003000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con17	-90.30998391000	14.60871670000	2226.762000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con18	-90.31008164000	14.60864654000	2227.003000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con19	-90.31030125000	14.60858326000	2227.243000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con2	-90.30605280000	14.60746980000	2213.785000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con21	-90.31439975000	14.60830707000	2203.691000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1
Con22	-90.31423630000	14.60840020000	2201.528000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1
Con23	-90.31414016000	14.60840355000	2201.048000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1

Con24	-90.31493988000	14.60832182000	2208.738000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1
Con25	-90.31524741000	14.60838854000	2212.583000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1
Con26	-90.32869601000	14.60925322000	2339.236000000000	Concepción, Bosque Natural Ciprés	Bosque	1
Con27	-90.32889608000	14.60950434000	2339.717000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con28	-90.32890036000	14.60967575000	2338.996000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con29	-90.32895174000	14.60930117000	2339.236000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con3	-90.30619521000	14.60751456000	2213.544000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con30	-90.32902164000	14.60920922000	2338.515000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con31	-90.32911317000	14.60914610000	2340.678000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con32	-90.32914167000	14.60915105000	2342.601000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con33	-90.32886021000	14.60930972000	2341.880000000000	Concepción Encino, Pino Maximinoi, Pimientos, Encinillos.	Bosque	1
Con34	-90.33146011000	14.61281251000	2390.426000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con35	-90.33149045000	14.61279583000	2392.829000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con36	-90.33149347000	14.61270481000	2393.070000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con37	-90.33148341000	14.61263356000	2392.589000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con38	-90.33152222000	14.61250900000	2393.070000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con39	-90.33153110000	14.61242208000	2391.147000000000	Concepción, Potreros	Pasto	4
Con4	-90.30639855000	14.60756527000	2214.506000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con40	-90.33372146000	14.62518831000	2350.772000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Agricultura	3
Con41	-90.33374837000	14.62505881000	2351.733000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con42	-90.33380436000	14.62499980000	2352.694000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con43	-90.33387778000	14.62485270000	2351.252000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con44	-90.33392321000	14.62471557000	2350.772000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con45	-90.33390963000	14.62455296000	2349.330000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con46	-90.33446535000	14.61847667000	2224.600000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1

Con47	-90.33439042000	14.61843987000	2225.080000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1
Con48	-90.33431750000	14.61838220000	2222.677000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1
Con49	-90.33421230000	14.61841531000	2222.677000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1
Con50	-90.33412790000	14.61849611000	2223.158000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1
Con51	-90.33405053000	14.61848421000	2223.158000000000	Concepción, Tres quebradas Bosque de Encino	Bosque	1
Con6	-90.30652713000	14.60752680000	2214.266000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con7	-90.30678001000	14.60745262000	2214.987000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino	Bosque	1
Con8	-90.30875278000	14.60844202000	2227.003000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino, Roble, Cipreses dispersos	Bosque	1
Con9	-90.30883375000	14.60846122000	2227.243000000000	Concepción, Bosque Natural de Pino Encino, Roble, Cipreses dispersos	Bosque	1
CU3	-90.33309902000	14.67757118000	1398.353000000000	Los cubes, Tomate	Agricultura	3
Cu4	-90.33296189000	14.67756171000	1398.593000000000	Los cubes, Tomate	Agricultura	3
Cu5	-90.33319248000	14.67753095000	1395.709000000000	Los cubes, Tomate	Agricultura	3
Cu7	-90.33622522000	14.68214418000	1360.381000000000	Los cubes, Tomate	Agricultura	3
Cu8	-90.33631004000	14.68211199000	1353.171000000000	Los cubes, Tomate	Agricultura	3
P1	-90.33917908000	14.66436264000	1553.845000000000	El Plantón, Güisquil	Agricultura	3
P2	-90.33894598000	14.66428125000	1560.094000000000	El Plantón, Güisquil	Agricultura	3
P3	-90.33883149000	14.66405804000	1559.853000000000	El Plantón, Güisquil	Agricultura	3
p4	-90.33877332000	14.66396861000	1563.218000000000	El Plantón, Güisquil	Agricultura	3
P5	-90.33888714000	14.66413130000	1562.737000000000	El Plantón, Güisquil	Agricultura	3
Pg1	-90.31047249000	14.64699350000	1856.658000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
PG10	-90.30735325000	14.63886355000	1872.279000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg2	-90.31049881000	14.64709249000	1857.138000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg3	-90.31056209000	14.64725115000	1856.898000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg4	-90.31037853000	14.64687917000	1855.697000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg5	-90.31047534000	14.64633803000	1854.014000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg6	-90.30740363000	14.63817079000	1882.373000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg7	-90.30746750000	14.63836466000	1877.326000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg8	-90.30743766000	14.63842702000	1875.403000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3
Pg9	-90.30742458000	14.63859525000	1873.240000000000	Plan Grande, Güisquil	Agricultura	3

Fuente: Elaboración Propia 2017

Cuadro 7A. Listado de Proyectos PINFOR, Palencia 1999-2014

Fuente: Base de datos INAB, 1999 - 2014

Listado de Proyectos PINFOR para el municipio de Palencia desde 1999 al 2014									
No.	Año Incentivos	Modalidad	Área Inicial (ha.)	Región	Sub-región	Departamento	Municipio	Aldea o Lugar	Tipo De Propietario
1	1999	Reforestación	4.50	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	FUNDACIÓN
2	2000	Reforestación	2.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
3	2001	Reforestación	2.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
4	2002	Reforestación	4.50	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
5	2003	Reforestación	2.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
6	2004	M.B.N. Protección	30.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
7	2004	Reforestación	4.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
8	2004	Reforestación	3.49	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
9	2005	Reforestación	3.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
10	2006	Reforestación	6.50	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
11	2006	M.B.N. Protección	3.40	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
12	2007	Reforestación	3.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
13	2007	Reforestación	9.96	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
14	2007	Reforestación	5.86	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
15	2007	Reforestación	3.36	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
16	2008	Reforestación	3.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
17	2008	Reforestación	2.50	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
18	2008	Reforestación	14.00	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL
19	2009	Reforestación	7.42	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
20	2009	M.B.N. Protección	8.56	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
21	2009	Reforestación	7.14	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	EMPRESA
22	2010	Reforestación	5.48	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	EL TAMBOR	EMPRESA
23	2014	Reforestación	15.50	I METROPOLITANA	I METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	INDIVIDUAL

Cuadro 8A. Listado de Proyectos PINPEP, Palencia 2013-2016

Listado de Proyectos PINPEP para el municipio de Palencia, 2013-2016										
No.	Año Inicio Incentivos	Modalidad	Área Inicial (ha.)	Región	Subregión	Departamento	Municipio	Aldea o Lugar	Caserío	Tipo de Titular
1	2013	Sistema agroforestal	0.63	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Los Cubes	0	Individual
2	2013	Sistema agroforestal	1.15	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea El Triunfo	0	Individual
3	2013	M.B.N. Protección	1.89	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Yerbabuena	0	Individual
4	2013	Sistema agroforestal	6.33	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea La Yerbabuena	0	Individual
5	2013	M.B.N. Protección	1.69	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Lo de silva	0	Individual
6	2014	Sistema agroforestal	3.24	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sanguayaba	0	Individual
7	2014	Sistema agroforestal	5.88	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Los Chorritos	Individual
8	2014	Sistema agroforestal	5.40	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	La Yerbabuena	0	Individual
9	2014	Reforestación	1.25	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	La Yerbabuena, Palencia	0	Individual
10	2014	Reforestación	1.08	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	De Aldea Sansur	Parcelamiento El Durazno	Individual
11	2014	Sistema agroforestal	1.00	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	De Aldea Sansur	Parcelamiento El Durazno	Individual
12	2014	Sistema agroforestal	3.21	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Buena vista	El Pito	Individual
13	2014	Sistema agroforestal	0.80	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Cantón Los Chorritos, Aldea Yerbabuena	0	Individual
14	2014	Reforestación	0.52	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Lo de silva	Caserío Las Lajas	Individual
15	2015	Sistema agroforestal	2.45	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea El Triunfo	0	Individual

16	2015	M.B.N. Protección	2.35	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea El Triunfo	0	Individual
17	2015	M.B.N. Protección	13.44	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea El Triunfo	0	Individual
18	2015	Sistema agroforestal	1.12	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Los Cubes	0	Individual
19	2015	M.B.N. Protección	8.15	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Los Cubes	0	Individual
20	2015	Reforestación	2.74	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Los Cubes	0	Individual
21	2015	M.B.N. Protección	12.75	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea El Triunfo	0	Individual
22	2015	M.B.N. Protección	4.87	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Caserío El Carrizal	Individual
23	2015	M.B.N. Protección	3.25	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	0	Cantón Ojo de Agua	Individual
24	2015	Reforestación	1.85	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Los Cubes	0	Individual
25	2015	Reforestación	0.80	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Pie del Cerro	0	Individual
26	2015	M.B.N. Protección	11.51	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Pie Del Cerro	0	Municipal
27	2016	Sistema agroforestal	0.80	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
28	2016	Sistema agroforestal	4.32	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Caserío El Carrizal	Individual
29	2016	Reforestación	5.08	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Plan Grande		Individual
30	2016	M.B.N. Protección	1.51	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Plan Grande		Individual
31	2016	M.B.N. Protección	2.53	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
32	2016	Sistema agroforestal	14.99	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Sangu, Aldea El		Individual
33	2016	Reforestación	1.35	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea L ^{Paraiso} Paraiso		Individual
34	2016	Sistema agroforestal	5.18	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Caserío El Carrizal	Individual
35	2016	Sistema agroforestal	0.82	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Caserío El Durazno	Individual
36	2016	Reforestación	1.56	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Los Cubes	Caserío Santa Marta	Individual
37	2016	Reforestación	0.72	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Pueblo Nuevo	Individual
38	2016	Sistema agroforestal	1.51	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
39	2016	Sistema agroforestal	1.03	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
40	2016	M.B.N. Protección	0.97	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Lo de Silva	Las Lajas	Individual
41	2016	Sistema agroforestal	1.05	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
42	2016	Sistema agroforestal	0.44	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	El Barranco	Individual
43	2016	Sistema agroforestal	11.57	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Sanguayaba		Individual
44	2016	M.B.N. Protección	3.07	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia		Caserío Las Lajas	Individual
45	2016	M.B.N. Protección	2.61	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Lo de Silva		Individual
46	2016	Sistema agroforestal	4.46	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur	Caserío El Carrizal	Individual
47	2016	Sistema agroforestal	5.81	METROPOLITANA	METROPOLITANA	Guatemala	Palencia	Aldea Sansur		Individual

Fuente: Base de datos INAB, 1999 - 2014



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 12A. Fotografía de bosque de Ciprés en La Concepción, Palencia



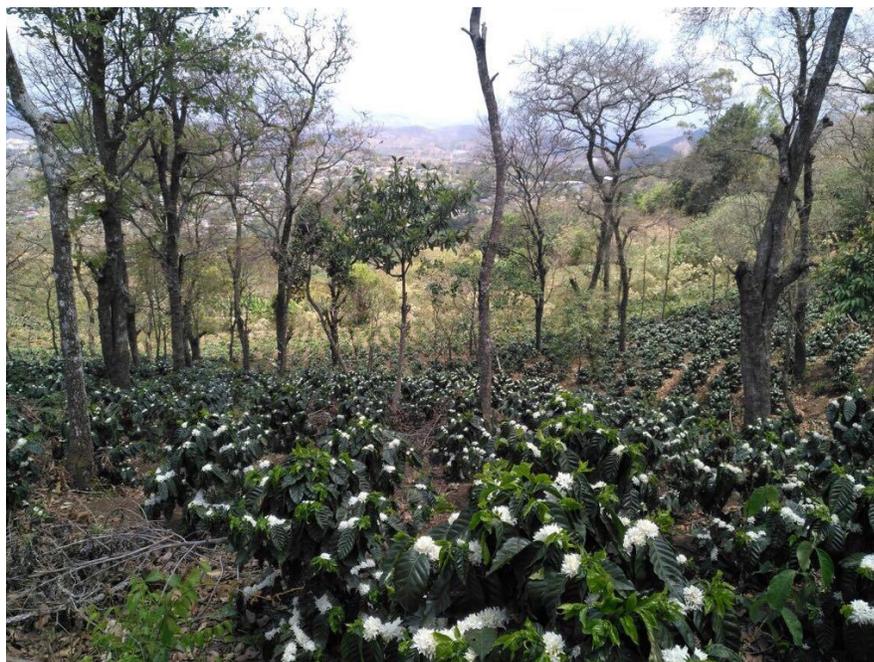
Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 13A. Fotografía de bosque natural Pino - Encino, La Concepción, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 14A. Fotografía de cultivo de café en Aldea Los Tecomates, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 15A. Fotografía de cultivo de café, Finca San Patricio, Pueblo Nuevo, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 16A. Fotografía de cultivo de güisquil en Barro Colorado, Palencia.



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 17A. Fotografía de cultivo de maíz en Aldea Los Tecomates, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 18A. Fotografía de Laguna Monja Blanca, Palencia.



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 19A. Fotografía de área sin vegetación en Aldea los Mixcos, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 20A. Fotografía de área sin vegetación en Aldea Agua Tibia, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 21A. Fotografía de pastos y potreros, Aldea Concepción, Palencia



Fuente: Fotografía propia, 2017

Figura 22A. Fotografía de vegetación arbustiva en Aldea El Manantial, Palencia

**3. CAPÍTULO III. INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS AL DEPARTAMENTO
AGROFORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE PALENCIA, GUATEMALA, C.A.**

3.1 SERVICIO 1: CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE MANEJO DE AGROQUÍMICOS.

3.1.1 PRESENTACIÓN

Tanto los agroquímicos como sus envases vacíos pueden ser muy peligrosos para las personas y/o el ambiente, si no se utilizan correctamente, si no se aplican en las dosis adecuadas y si no se almacenan de forma segura. Algunos productos agroquímicos como los plaguicidas son sumamente peligrosos para la salud de los trabajadores sin embargo, se pueden utilizar en condiciones de seguridad si se adoptan las precauciones adecuadas. Ya que está en juego la salud de los trabajadores y el medio ambiente, una capacitación sobre el manejo y seguridad en el uso de agroquímicos es muy importante, ya que en el vivero se manipulan estas sustancias sin protección y se almacenan de forma inadecuada.

3.1.2 OBJETIVOS

3.1.2.1 Objetivo General

- Capacitar a las personas responsables en el vivero del uso de agroquímicos para que generen conciencia de la importancia de hacer un uso seguro de dichas sustancias.

3.1.2.2 Objetivos Específicos

- Capacitar a las personas encargadas de la manipulación de sustancias tóxicas dentro del vivero municipal
- Modificar sus acciones en su quehacer diario convencidos de las ventajas que da cumplir con las normas de prevención y seguridad.
- Generar compromiso en las personas encargadas de las aplicaciones mientras

3.1.3 METODOLOGÍA

Se realizaron dos capacitaciones presenciales en la biblioteca municipal, con una presentación con los temas de interés, de forma dinámica y participativa, para que todos los trabajadores del vivero tuvieran involucramiento y obtuvieran el conocimiento de la seguridad y cuidado que hay que tener a la hora de manipular alguna sustancia toxica.

3.1.4 RESULTADOS

Las capacitaciones sobre buen uso y manejo de agroquímicos, fueron realizadas en la Biblioteca Municipal del centro de Palencia, con la participación del personal del vivero Municipal. El interés que demostraron los trabajadores del Vivero Municipal sobre el cuidado de su salud fue parte fundamental para que la dinámica fuera un éxito, asimismo solo dos trabajadores tenían conocimiento de los cuidados que se deben tener al momento de manipular y aplicar sustancias tóxicas como métodos de fertilización, combate de plagas, aplicaciones foliares etc. Para los demás trabajadores fue de suma importancia la información que recibieron, ya que desconocían el daño y el peligro que estas sustancias pueden llegar a causar, a corto, mediano y largo plazo para su salud.

La presentación incluyo temas importantes, la definición de agroquímico, los diferentes nombres con los que se le conocen, el riesgo de exposición, la importancia de observar el color de las etiquetas en los productos para saber los niveles de toxicidad y los cuidados que deben de tener, la interpretación de pictogramas (almacenamiento, actividad, consejos y advertencias), las vías de poder ser intoxicados (oral, dermal e inhalatoria), los momentos de exposición a los agroquímicos (antes, durante y después de manipularlos), las medidas para el uso seguro de agroquímicos, desde consultar con una persona con experiencia, ingeniero agrónomo o con un técnico, pasando por consejos básicos, como evitar trabajar dentro de la nube de aspersión. Trabajar siempre a favor del viento, lavar la ropa y los elementos de protección con agua y jabón, separados del resto de la ropa de uso diario, sin contaminar fuentes de agua, hacerlo con los guantes puestos, hasta que

hacer en caso de alguna intoxicación, por ultimo las reglas preventivas que deben de seguir para evitar sufrir intoxicaciones y daños a su salud.

El compromiso que se generó en ellos al tener la información, va repercutir en el cuidado de la manipulación, uso, aplicación y desecho de los agroquímicos, como también en el cuidado personal, al utilizar el equipo de protección y cerciorarse de leer y seguir todas las normas preventivas.



Figura 23. Capacitación participativa sobre manejo de sustancias toxicas



Figura 24. Capacitación sobre buen uso y manejo de agroquímicos.

3.1.5 MARCO REFERENCIAL

El vivero se localiza en el Cantón Pueblo Nuevo (Dentro de la Cabecera Municipal), El área del vivero consta de 1.50 Ha



Figura 25. Mapa de Ubicación del Vivero municipal.

3.2 SERVICIO 2: PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

3.2.1 PRESENTACIÓN

La fisiografía del municipio de Palencia es accidentada y con muy pocas planicies. Los suelos con pendientes de 32-45% o más, comprenden 147.72 kilómetros cuadrados que representan el 67.84 % del territorio. Lo que hace del territorio de Palencia con inminente vocación Forestal tanto de producción como de protección por sus pendientes bastante elevadas. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Palencia y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2011)

En la reforestación que se realizó en la laguna Monja Blanca, en toda la parte alta del contorno de la misma, se sembró Magnolias (*Magnolia Guatemalensis*), el riesgo de erosión es alto, por lo que una correcta practica de conservación de suelos es necesaria para minimizar la erosión, mantener la estructura, conservar la humedad a través de la acumulación e infiltración del agua, aprovechar los fertilizantes reduciendo la pérdida por escorrentía.

En el tema de Agricultura, la necesidad que tienen los pequeños agricultores por cultivar granos básicos de subsistencia y principalmente Café, (en estos últimos cinco años 2012-2017, en el Municipio se tiene un incremento del 2.4 %). Es un cultivo que está tomando auge, viveros circundantes, están produciendo plantilla de café para la venta, lo que ha ocasionado este incremento. Por tal razón se hace también necesario poner en práctica técnicas de conservación de suelos en conjunto con las técnicas agrícolas con el fin de mitigar la erosión hídrica, reducir la velocidad de escorrentía, aumentar la producción, conservar la fertilidad y estructura del suelo etc.

3.2.2 OBJETIVOS

3.2.2.1 Objetivo General:

- Incluir prácticas de conservación de suelos (Terrazas individuales), para proteger la reforestación de Magnolias en la parte alta del contorno de la Laguna Monja Blanca.
- Identificar los lugares con mayor riesgo de erosión que serán destinados a siembra de Café o ya tienen la plantación establecida.

3.2.2.2 Objetivos Específicos:

- Priorizar los lugares de mayor riesgo con base en la pendiente y la cobertura presente para poner en acción prácticas de conservación de suelos tanto en la reforestación de la Laguna Monja Blanca como en cultivos de café.
- Realizar las terrazas individuales a las 454 plantas de Magnolias sembradas en el lugar.
- Enfatizar las prácticas a lugares en los cuales se sembrará café o ya tienen la plantación establecida.
- Utilizar Terrazas individuales que se adaptan muy bien a cafetales.

3.2.3 METODOLOGÍA

3.2.3.1 Reforestación Laguna Monja Blanca:

- Se realizó una visita de campo a la laguna Monja Blanca, para priorizar los lugares con más riesgo de erosión (mayor pendiente o cobertura presente) para iniciar con las terrazas individuales.
- Se les enseñó a los trabajadores y encargados de la Laguna Monja Blanca como realizar las terrazas individuales.
- Se supervisó la realización por parte de los empleados municipales del Departamento Agroforestal, la técnica de terrazas individuales (pequeñas plataformas semicirculares o cuadradas en cuyo centro se siembra la planta, el diámetro de la terraza puede estar determinado por el distanciamiento de siembra y darle también un desnivel de 5 % contrario a la pendiente. Pueden usarse en plantaciones ya establecidas y con pendientes de hasta 50 %).

3.2.3.2 Cultivos de café:

- Se identificaron los lugares de mayor riesgo de erosión, en base a la pendiente del lugar y cobertura vegetal.
- Se priorizó un lugar, el cual ya posee cafetales establecidos.
- Se realizó la demostración de la técnica de terrazas individuales. Por fines de tiempo y recursos se realizó únicamente una demostración de prácticas de conservación, para su posterior replicación a más agricultores.

3.2.4 RESULTADOS

Se supervisó la realización de 454 terrazas individuales, las cuales cubren todo el contorno de la Laguna Monja Blanca.



Figura 26. Terrazas individuales realizadas en el contorno de la Laguna M.B.



Figura 27. Personal encargado de la realización de las terrazas individuales.

Se realizó la demostración para realizar terrazas individuales en cultivo de café.



Figura 28. Práctica de conservación de suelo en café. Finca San Patricio, Palencia

Como parte de los resultados la realización de todas las terrazas individuales que se establecieron en el contorno a la Laguna Monja Blanca, dejan un precedente de las técnicas de conservación de suelos que se pueden ir implementando en el Municipio, tanto en árboles forestales como en cultivos de subsistencia como el maíz, el frijol, y principalmente en cultivos permanentes como el café. Por la observación y recorridos de campo que se realizaron en la etapa del ejercicio profesional supervisado, Palencia es un territorio con sus superficies escarpadas, por lo tanto la vocación de los suelos es forestal.

La mayoría de cultivos en el municipio no utilizan técnicas de conservación de conservación de suelos, dejando sumamente desprotegidos los suelos a procesos erosivos, por viento y lluvia. Degradando así los mismos y perdiendo su capacidad de fertilidad y productividad. En las entrevistas que se realizaron a personas de las comunidades, el 95% concuerdan que el café está tomando auge en el municipio, la promoción que se le está haciendo por parte de viveros circundantes y la Municipalidad están alentando a los Palencianos a introducir café en sus terrenos, lo que hace sumamente importante que todos estos agricultores tengan la iniciativa de introducir técnicas de conservación, no solo terrazas, si no realizar sus cultivos con curvas a nivel, en tresbolillo (esta formación en triangulo, ayuda a disminuir la velocidad de escorrentía, retiene humedad y los fertilizantes por la distribución de las plantas etc.) y otras técnicas que ayuden no solo al ambiente, al suelo, si no al incremento de sus cosechas.

En los proyectos que se tiene para el 2017-2018 como parte de la Municipalidad la producción de más de 500,000 plantas forestales, contribuirá enormemente a la reforestación y forestación de áreas desprovistas de cobertura forestal. Buscarán tener socios estratégicos con personas de las comunidades con terrenos que puedan ser repoblados con cobertura forestal, haciendo aún más necesario las técnicas de conservación. Necesitando así capacitar a todas las personas que iniciaran con las reforestaciones para que utilicen las técnicas antes mencionadas y contribuyan directamente a mejorar el medio ambiente, retener más agua que luego se infiltrará y alimentará los mantos acuíferos y así ir mitigando los efectos del cambio climático.

3.2.4.1 Cobertura geográfica de la Laguna Monja Blanca, Palencia.

La laguna se localiza dentro de la comunidad Monja Blanca, el área es de 5.60 Ha.

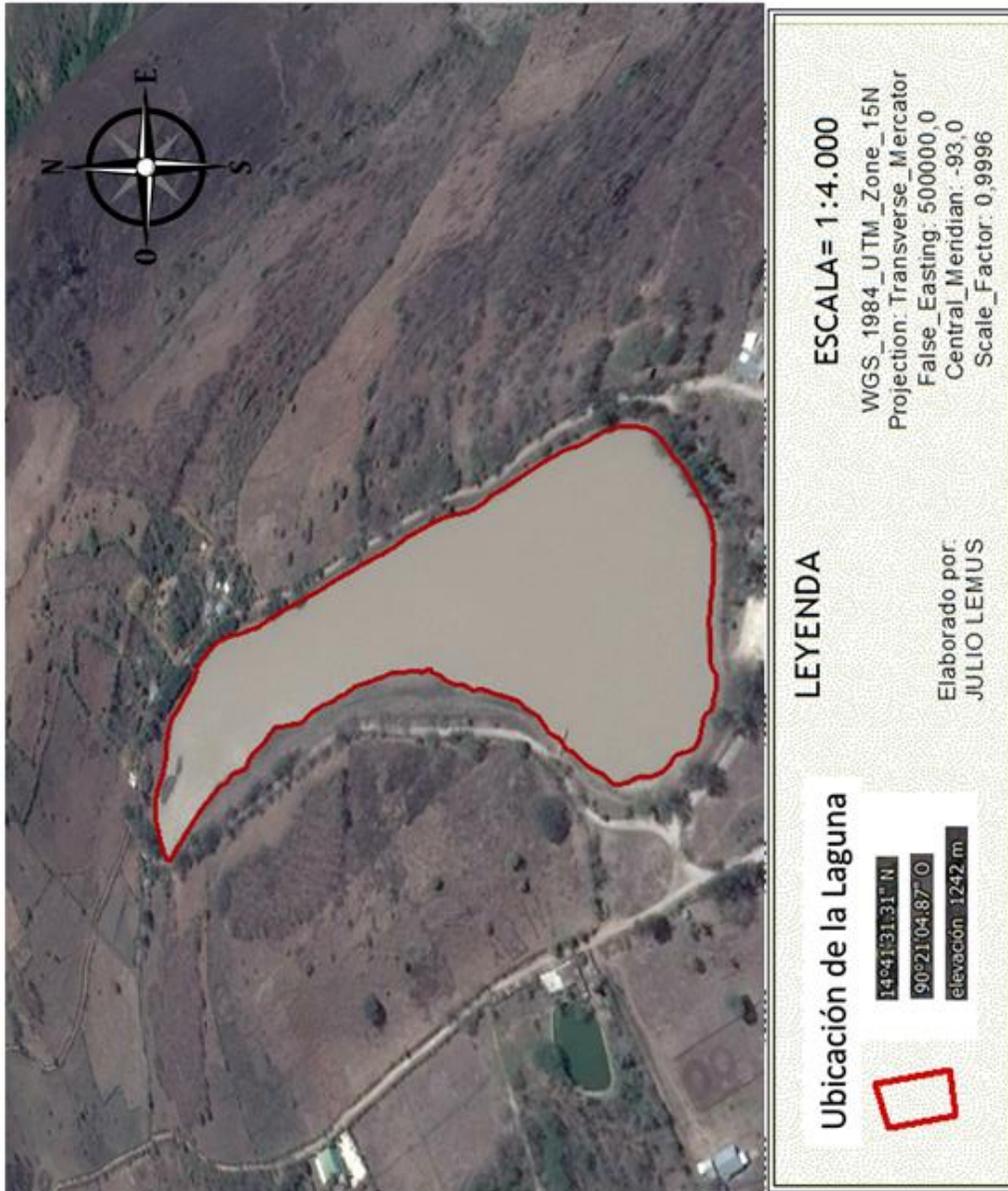


Figura 29. Delimitación de la laguna monja blanca.

3.2.5 CONCLUSIONES

- Se introdujo la práctica de conservación de suelos, terrazas individuales, como parte de las prácticas de conservación de suelos, para proteger el mismo y garantizar el desarrollo de las magnolias que fueron parte de la reforestación al contorno de la Laguna Monja Blanca, mejorando así la retención de fertilizantes, abonos, humedad y aprovechamiento de las lluvias.
- Se identificaron los lugares con riesgo de erosión que serán destinados a siembra de Café o que ya tienen la plantación establecida, por fines de tiempo y recursos se seleccionó un lugar para demostración de prácticas y posterior duplicación de la técnica a más agricultores.
- Se priorizaron los lugares de mayor riesgo con base en la pendiente y la cobertura presente para poner en acción prácticas de conservación de suelos tanto en la reforestación de la Laguna Monja Blanca como en cultivos de café.
- Se realizaron 454 terrazas individuales, a todas las plantas de Magnolias sembradas en el contorno de la laguna.
- Se utilizaron terrazas individuales demostrativas que se adaptan muy bien a cafetales para su posterior duplicación.

3.2.6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una revisión de la planificación que se tiene en la Municipalidad, para que no se desperdicie ningún tipo de recursos. A la hora de cambiar algunas de las estructuras (terrazas individuales) por un proyecto diferente en el mismo lugar.
- Que existan talleres teórico-prácticos para duplicar la información con agricultores del Municipio, para que motivados por las ventajas de utilizar estas técnicas de conservación de suelos, realicen el cambio en sus cultivos, aprovechando así el efecto de conservación de agua (máxime si es en zonas secas) y retención de fertilizantes y abonos.
- Se recomienda colocar una cobertura muerta (mulch) sobre la terraza para mejorar la retención de agua durante la época seca.
- En zonas húmedas se recomienda un pequeño desagüe de cada terraza hacia un lado.
- Se recomienda la ubicación de las terrazas individuales con la disposición al tres bolillo, la cual evita que el agua de la escorrentía tenga una sola dirección y minimice el proceso de erosión.

3.3 SERVICIO 3: PLAN DE FORMACIÓN AMBIENTAL

3.3.1 PRESENTACIÓN

Con la creciente problemática del calentamiento global, escasas de agua y recursos, a raíz de los efectos del cambio climático, la necesidad de concientizar, sensibilizar, formar, capacitar y motivar a las nuevas generaciones con ideas contemporáneas sobre la conservación y uso de recursos es vital en nuestro municipio, el valor de incluir una herramienta como lo es un plan de formación ambiental para apalancarnos en esta noble labor, es de suma importancia, ya que a la fecha la falta de hincapié en la educación ambiental de los jóvenes en su formación cotidiana provoca la poca iniciativa de encontrar acciones concretas que sean positivas y a favor del medio ambiente.

3.3.2 OBJETIVOS

3.3.2.1 Objetivo General:

- Sensibilizar y crear una nueva cultura medio ambiental con las nuevas generaciones para la toma de decisiones respecto a los efectos notorios del cambio climático y su incidencia en el aumento de temperatura, escasas de agua, trastorno de estaciones etc.

3.3.2.2 Objetivos Específicos:

- Lograr concientizar a las nuevas generaciones, para que motivadas por el cambio tomen acciones concretas en pro del medio ambiente.
- Descubrir necesidades colectivas que en materia de formación ambiental tienen los jóvenes de Palencia para exteriorizar prioridades y necesidades frente al proceso de cambio climático.
- Promover en la juventud Palenciana una mentalidad ecológica, mediante conocimientos y actitudes que conlleven al desarrollo sostenible del municipio.

3.3.3 METODOLOGÍA

Se realizó un curso introductorio al medio ambiente que consta de 22 páginas, donde se explica que es el cambio climático, cuáles son sus causas y efectos, cuáles son las causas de pérdida de bosque en Palencia, bienes y servicios del bosque, principales fuentes de contaminación, conceptos básicos como; ¿Qué es la ecología? ¿Qué es un pensamiento ecológico?, acciones positivas para apoyar a reducir el cambio climático y por último como caminamos hacia una Palencia ecológica.

El plan se guio por cuatro ejes principales:

3.3.3.1 Problemas ambientales:

- Se Fijaron las prioridades según las necesidades de la comunidad al hacerse las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales problemas medio ambientales que afectan el municipio?, ¿Es practico tratar el problema? (causa, impacto sobre población y medio ambiente),
- Se Seleccionó la parte de la comunidad con la que se trabajó, en este caso los jóvenes de tercero básico de Palencia de dos diferentes institutos uno en la parte baja de Palencia (Aldea Tecomates) y otro en la Parte alta (Sanguayaba).
- ¿Por qué jóvenes? porque es más sencillo lograr modificar sus acciones y su mentalidad a comparación de un grupo de personas adultas que tienen ya enraizados un tipo de mentalidad y accionar con respecto al medio ambiente. Por medio de la observación participante que se ha tenido en el municipio, se determinó que la mayor parte de los jóvenes dedican tiempo a realizar actividades extra-aulas, es una ventaja ya que ese hábito se puede aprovechar para realizar e involucrar a dichos jóvenes en proyectos medio-ambientales.
- ¿Por qué de tercero básico? Porque si se genera información que tenga sentido y valor para los alumnos, el mismo instituto podría utilizar esta información para los jóvenes que pasan de segundo básico al grado inmediato superior.
- Se Eligieron los métodos de comunicación para difusión del mensaje.

3.3.3.2 Las acciones y medidas necesarias para darle solución a los problemas ambientales.

- Por medio del taller se realizaron hojas de trabajo que contenían preguntas de verdadero – falso preguntas directas etc. Con el fin de identificar las necesidades colectivas y soluciones prácticas.
- Para futuros proyectos o acciones se dejan Planteadas ciertas preguntas: ¿Cuál es la acción que podría elegirse para resolver los problemas?, ¿Es viable esta acción?, ¿Implica algún costo o inversión?, Si conlleva alguna inversión ¿Cómo se pueden obtener dichos recursos?

3.3.3.3 Participación de actores

- Se Incluyó primordialmente el dialogo y consulta con los jóvenes que se trabajó.
- Se Promovió la participación activa de los jóvenes en la elaboración de las soluciones.
- Se Creó compromiso con los jóvenes para llevar a cabo las soluciones elegidas.
- Para futuros proyectos o acciones, se dejan estas preguntas: Las personas afectadas por el problema, ¿Ya han participado en una posible solución?

3.3.3.4 Capacitación ambiental y validación del documento

- Se Realizaron dos talleres participativos en el Instituto Nacional de Educación Básica Telesecundaria, Aldea Los Tecomates y en el Instituto Nacional de Educación Básica Sanguayaba, con los alumnos de tercero básico.
- Se validó el documento con un taller participativo, con la asistencia de los jóvenes de Servicio Social Cívico, Servidoras Cívicas, dirigentes de los Boys Scouts, Directora de Casa Joven, Jefe de Comunicación Social de la Municipalidad, Supervisora Educativa.

Actividades:

1. Se realizó la presentación con directores de establecimientos, para dar a conocer, que estaba haciendo como Epesista y en que se enmarca el trabajo que quería hacer en el establecimiento.
2. Se Realizó el taller diagnóstico en los dos establecimientos seleccionados para saber que conocimientos ambientales y ecológicos tienen los estudiantes de Tercero Básico, y saber cómo enfocar el curso introductorio al medio ambiente.
3. Se Generó el curso introductorio al medio ambiente.
4. Se realizó una clase magistral medio-ambiental con cada sección de tercero básico de cada establecimiento para exponer y explicar el contenido del curso introductorio.
5. Se realizó la validación del documento con un taller participativo

3.3.4 RESULTADOS

Se completó el servicio del plan de formación ambiental con la realización de un curso introductorio al medio ambiente que consta de 22 páginas, donde se explica que es el cambio climático, cuáles son sus causas y efectos, cuáles son las causas de pérdida de bosque en Palencia, Bienes y servicios del bosque, principales fuentes de contaminación, conceptos básicos como: ¿Qué es la ecología?, ¿Qué es un pensamiento ecológico?, etc. acciones positivas para apoyar a reducir el cambio climático y por último como se camina hacia una Palencia ecológica.

3.3.5 CONCLUSIONES

- Se logró sensibilizar a los alumnos de 3ro. básico de los siguientes institutos: Instituto Nacional de Educación Básica Telesecundaria, Aldea Los Tecomates y en el Instituto Nacional de Educación Básica Sanguayaba, con el fin de ir creando en ellos una nueva cultura medio ambiental, como parte de las nuevas generaciones, para que motivados tomen decisiones respecto a los efectos graves que provoca el cambio climático y su incidencia notable en los cambios de temperaturas, escases de agua, trastorno de estaciones etc.
- Se logró generar conciencia a los alumnos para que tomen acciones concretas inmediatas y positivas en beneficio del medio ambiente.
- Se descubrieron las necesidades colectivas que tienen los jóvenes en materia de formación ambiental partiendo de la deficiencia que se encontró en conceptos por medio del taller en las hojas de preguntas, y la necesidad de que existan más proyectos donde se les pueda involucrar y que ellos sean los entes principales en ejecutar las acciones para generar más compromiso.
- Se logró promover con los alumnos una mentalidad ecológica mediante la aplicación de valores, conocimientos (curso introductorio), y actitudes que conllevan al desarrollo sostenible del municipio de Palencia.

3.3.6 RECOMENDACIONES

- Con la identificación de las necesidades colectivas de los jóvenes, es vital que se generen más proyectos donde se pueda involucrar a los jóvenes, que exista mayor preocupación por los docentes en temas medio ambientales.
- Que dentro de su currículo existan clases medio ambientales que les generen sensibilización, para que ellos motivados y concientizados tomen iniciativa en acciones diarias y proyectos concretos que beneficien el medio ambiente, por lo tanto se esté combatiendo el cambio climático y se esté caminando hacia una Palencia ecológica.
- Se recomienda aprovechar la mentalidad positiva y la disposición de los jóvenes a nuevas ideas y acciones que sean de beneficio para cuidar los recursos y cuidar el planeta.

3.3.7 BIBLIOGRAFÍA

1. FAO. (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*.
Obtenido de FAO: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/lw8s.pdf>
2. INAB . (2013). *Agenda institucional de cambio climático 2013 – 2016*. Obtenido de Instituto Nacional de Bosques :
http://186.151.231.170/inab/images/descargas/cambioclimatico/Agenda_Institucional_de_Cambio_Climatico_2013_2016.pdf
3. IPCC. (2014). *Cambio climático 2014; Impactos, adaptación y vulnerabilidad; Resumen para responsables de políticas*. Obtenido de Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf
4. Martínez Gallardo, L. E. (2005). *El municipio de Palencia. (Tesis MA Doc. Univ.) USAC, Facultad de Humanidades: Guatemala*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2016, de USAC, Biblioteca Central:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_0443.pdf
5. Peña, H. (2013). Conservación de suelos como estrategia de producción. *El Cafetal* , no. 36, 14-15.

3.3.8 ANEXOS



Figura 30A. Primera visita de supervisión de terrazas individuales



Figura 31A. Visita de supervisión en la elaboración de terrazas individuales



Figura 32A. Corrección del desnivel de 53 terrazas individuales.



Figura 33A. Taller participativo, Instituto Los Tecomates, tercero básico.



Figuras 34A. Taller participativo, introductorio al medio ambiente



Figura 35A. prueba de conocimientos, Instituto Sanguayaba, tercero básico.



Figura 36A. Taller para validación del curso al medio ambiente.



Figura 37A. Explicación sobre efectos de cambio climático.

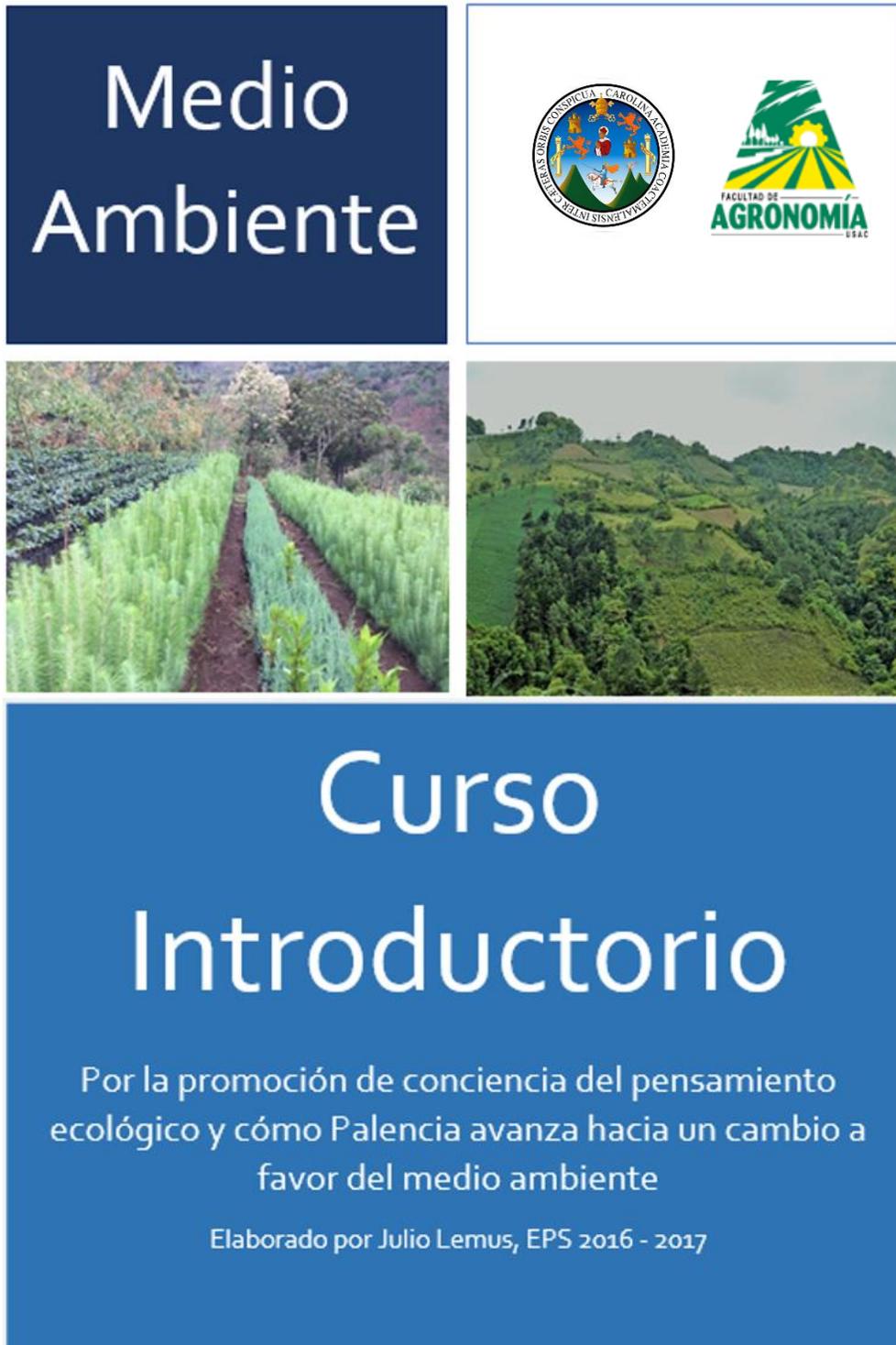


Figura 38A. Portada del curso introductorio al medio ambiente.

Índice General

Contenido	Pág.
Índice General.....	2
Índice de Fotografías	3
Introducción	5
Cambio Climático	6
¿Qué es?.....	6
¿Cuáles son las causas del cambio climático?.....	7
¿Cuáles son sus consecuencias?.....	8
¿Qué es Efecto Invernadero?.....	9
¿Qué es Calentamiento Global?.....	10
Algunos de las causas de pérdida de bosque en Palencia.....	11
Definición de bosque.....	12
Bienes y servicios del bosque	13
Relación entre agua y bosque	15
Diferencias de deforestación, reforestación y forestación.....	16
¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación en Palencia?.....	17
¿Qué es ecología?.....	18
Mentalidad Ecológica	19
Acciones positivas para apoyar a reducir el Cambio Climático	19

Como caminamos hacia una Palencia ecológica	21
Bibliografía	22

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Imagen Oso polar, a partir de los últimos años las temperaturas de los océanos se han incrementado drásticamente.....	6
Fotografías 2 y 3: Quema de combustibles Fósiles en Transporte e Industria.....	7
Fotografía 4: Perdida de Cultivos por Sequías en Guatemala.....	8
Fotografía 5: La tala desmedida de árboles.....	9
Fotografía No. 6: Olas de Calor ya son evidentes en nuestro país.....	10
Fotografía No. 7: Cambio de Uso del Suelo para fines Ganaderos.....	11
Foto No. 8: Bosque Natural de Pino Encino, Concepción - Palencia.....	12
Foto No. 9: Laurel - <i>Cordia Alliodora</i> , Utilizado para Madera para Aserradero, Muebles,	

mejoramiento de suelos, sombra, Medicinal entre otros.....	14
Foto No. 10: Importancia de los árboles para conservación y protección de cuerpos de agua.....	15
Foto No. 11: Reforestación En la Escuela Rural Marillanos - Palencia.....	16
Foto No. 12: Basurero Clandestino a las afueras del Municipio.....	17
Foto No. 13 Relación de animales y plantas en un medio.....	18
Foto No. 14 y 15: Campaña de Reforestación en la Laguna Monja Blanca - Palencia.....	20
Foto No. 16 y 17: Campaña de Reforestación en Villas de Oriente Palencia.....	20
Foto No. 18 Campaña de Limpieza en Aldea El Triunfo - Palencia.....	20
Foto No. 19 y 20: Reforestación por parte de la oficina Agroforestal de la Municipalidad de Palencia con Magnolias en la carretera hacia la Aldea Sansur y carretera hacia Los Cubes.....	21

Introducción

Con la creciente problemática del calentamiento global, escases de agua y recursos, a raíz de los efectos del cambio climático, la necesidad de concientizar, sensibilizar, formar, capacitar y motivar a las nuevas generaciones con ideas contemporáneas sobre la conservación y uso de recursos es vital en nuestro municipio, el valor de incluir una herramienta como lo es un plan de formación ambiental para apalancarnos en esta noble labor, es de suma importancia, ya que a la fecha la falta de hincapié en la educación ambiental de los jóvenes en su formación cotidiana provoca la poca iniciativa de encontrar acciones concretas que sean positivas y a favor del medio ambiente.

Con este Curso Introductorio al Medio Ambiente se pretende sensibilizar y crear una nueva cultura medio ambiental para la toma de decisiones respecto a los efectos notorios del cambio climático y su incidencia en el aumento de temperatura, escases de agua, trastorno de estaciones etc.

Dentro del documento se explicará que es el cambio climático, cuáles son sus causas y efectos, se incluirá cuáles son las causas de pérdida de bosque en Palencia, ¿Qué es la ecología? Etc. y por último como caminamos hacia una Palencia ecológica.

Cambio Climático

¿Qué es?

Es la alteración a través del tiempo de todos los parámetros climáticos: temperaturas, precipitaciones, fenómenos climatológicos etc. Como resultado de la variabilidad natural y principalmente de las actividades humanas.



Fotografía 1. Imagen Oso polar, a partir de los últimos años las temperaturas de los océanos se han incrementado drásticamente.

7

¿Cuáles son las causas del cambio climático?

Causas Naturales: actividad volcánica, cambios en la energía recibida desde el Sol, entre otros.

Causas Antrópicas (Actividades Humanas):

- Concentración de CO₂ debido al uso de combustibles fósiles para procesos industriales y medios de transporte.
- Aumento de Metano CH₄ debido al tratamiento de aguas residuales, al aumento masivo de crianza de ganado como alimento, fertilizantes agrícolas, incendiarodas de residuos etc.
- Elevación de nivel de oxido nitroso N₂O, tambien utilizado en aereosoles.
- Destrucción de los bosques
- Cambios de uso del suelo



Fotografías 2 y 3: Quema de combustibles Fósiles en Transporte e Industria.

¿Cuáles son sus consecuencias?

El nivel de precipitaciones y el derretimiento de nieve y hielo causarán un aumento del riesgo de inundaciones en algunas áreas y un aumento del riesgo de sequías en otras.

Al menos 10% de especies de la flora y la fauna continentales enfrentan la extinción.

Aumento previsto de la dureza y de la frecuencia de las sequías, olas de calor.

Mayor intensidad de los ciclones tropicales.

Al menos 300.000 personas adicionales por año mueren de enfermedades relacionadas con el cambio climático, por ejemplo, malaria, dengue, asma, alergias y malnutrición.

Es probable que a consecuencia de la interrupción de procesos de producción agrícola y de suministro de agua se intensifiquen los conflictos por los recursos.



Fotografía 4: Pérdida de Cultivos por Sequías en Guatemala.

¿Qué es Efecto Invernadero?

Es un fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. Se produce, un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero, con una elevación de la temperatura. Por lo tanto se produce calentamiento global.



Fotografía 5: La tala desmedida de árboles contribuye al aumento de Efecto Invernadero

La quema de combustibles fósiles, la destrucción de los bosques, los cambios de usos del suelo, la producción de residuos y la emisión de ciertos gases artificiales, son factores que refuerzan el efecto invernadero, amenazando actualmente la salud del clima.

¿Qué es Calentamiento Global?

Es la manifestación más evidente del cambio climático y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas globales.



Fotografía No. 6: Olas de Calor ya son evidentes en nuestro país.

El calentamiento del planeta registrado en los últimos 50 años puede ser atribuido a los efectos de las actividades humanas.

Algunos de las causas de pérdida de bosque en Palencia

Existen dos tipos de causas que provocan pérdida de bosque:

Naturales: Incendios (por un rayo), plagas y enfermedades etc.

Antropogénicas (Causadas por el hombre):

El avance de la frontera Agrícola, con la expansión de cultivos agroexportables (como el café, brócoli etc.)

La deforestación para consumo de leña.

La tala inmoderada para su comercialización.

Las quemas por causa de las rozas en cada temporada de siembra impactan negativamente en la disminución de masa verde.

Crecimiento Poblacional.

Cambio de uso del suelo para: Agricultura, Ganadería, Urbanización etc.



Fotografía No. 7: Cambio de Uso del Suelo para fines Ganaderos.

Definición de bosque

Es un área donde se encuentran un conjunto de árboles, en asociación con factores bióticos y abióticos y como un todo cumple con funciones ambientales y nos proporcionan bienes y servicios. En un bosque hay varias especies de plantas, animales y microorganismos que interactúan y realizan importantes funciones.



Foto No. 8: Bosque Natural de Pino Encino, Concepción – Palencia

Bienes y servicios del bosque

El bosque, como un elemento vivo, realiza las funciones de productor de bienes y genera servicios ambientales por medio de sus funciones de regulación y protección.

Función Reguladora:

Los bosques tienen influencia sobre el clima, ayudan a moderarlo.

Favorecen a la retención de humedad en el suelo, reducen el escurrimiento del agua sobre la superficie, también contribuyen a una mejor distribución de las lluvias durante el año.

Favorecen a la infiltración de agua en la tierra y evitan la erosión de sedimentos.

Los bosques regulan la calidad de aire, Utilizan CO₂ para realizar fotosíntesis y devuelven Oxígeno en circulación.

Disminuyen la erosión Eólica.

Conservan los suelos para evitar erosión y pérdida de nutrientes.

Algunas especies contribuyen a fijar el nitrógeno en el suelo y la hojarasca forma la materia orgánica que protege al suelo de la erosión.

Refugio de la fauna: El bosque proporciona vivienda, alimento y sitios de anidación a la fauna silvestre.

Es materia prima para la industria de la madera, papel, chicle, hule etc.

Es fuente de alimento para humanos y animales.

Del bosque se obtiene leña, carbón, frutos, semillas, postes, madera para construcción

Los servicios que proporcionan: Actúa como sumideros de carbono, importante para la reducción del Efecto Invernadero.



Foto No. 9: Laurel – *Cordia Alliodora*, Utilizado para Madera para Aserradero, Muebles, mejoramiento de suelos, sombra, Medicinal entre otros.

Relación entre agua y bosque

El bosque ayuda a proteger fuentes de agua: las raíces ayudan a que el agua de lluvia penetre mejor en el suelo y se almacene en acuíferos que luego alimentan los nacimientos y corrientes de agua, haciéndola disponible para su uso.



Foto No. 10: Importancia de los árboles para conservación y protección de cuerpos de agua.

Diferencias de deforestación, reforestación y forestación

Deforestar: Eliminar o cortar de un terreno las plantas forestales.

Reforestar: Conjunto de acciones que conducen a poblar con árboles un área determinada, donde una vez existió cobertura forestal.

Forestar: Acción de sembrar árboles en un área donde no hay evidencia que existió antes cobertura forestal.



Foto No. 11: Reforestación En la Escuela Rural Marillanos – Palencia

¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación en Palencia?

Una de las mayores fuentes de contaminación es la basura (desechos sólidos). Gran porcentaje de los hogares del municipio se encuentran conectados a fosa séptica o a red de drenajes. En lo que corresponde a la basura la población está organizada para el manejo de la basura, de los cuales el 52.65% de los habitantes queman la basura y el 23.26% la tiran en cualquier lugar. Únicamente el 2.43% utiliza el servicio municipal de extracción de basura y solamente el 12.08% el servicio privado; el 8.00% la entierran y el 1.58% utilizan otra forma de disposición

Debido a la generación de gases y otras sustancias derivadas del proceso de descomposición de las fracciones orgánicas y a la combustión espontánea de estos gases, se producen sustancias altamente nocivas para la salud y el medio ambiente. Los desechos sólidos contribuyen también a la contaminación de los ríos y acuíferos subterráneos -por la infiltración en el suelo de los lixiviados y por el arrastre de las lluvias.

El deterioro que generan los desechos sólidos al ambiente cuando no se manejan bien y especialmente cuando son depositados en cuerpos de agua, afecta a la degradación de la pureza del agua, una alteración negativa de la visual del paisaje, además de degradar la fauna marítima, hasta llegar a extinguir la ecología que allí se encuentre.



Foto No. 12: Basurero Clandestino a las afueras del Municipio

¿Qué es ecología?

eco - oikos; casa

logía - logos ; el estudio de

Es el estudio científico de la relación entre los organismos con su ambiente físico, biológico y sus componentes bióticos (organismos vivos) y abióticos (elementos no vivos).



Foto No. 13 Relación de animales y plantas en un medio.

Mentalidad Ecológica

Entender que como población somos parte del ambiente, que no somos algo aparte, por tanto, toda actividad económica y cultural tendrá un impacto en el mismo, mediante pensamientos y acciones enfocadas en apoyar y mitigar el cambio climático, tendremos resultados positivos. Con una mentalidad ecológica pretendemos:

- ✓ Lograr concientizar a las nuevas generaciones, para que motivadas por el cambio tomen acciones concretas en pro del medio ambiente.
- ✓ Descubrir necesidades colectivas que en materia de formación ambiental tienen los jóvenes de Palencia para exteriorizar prioridades y necesidades frente al proceso de cambio climático.
- ✓ Promover en la juventud Palenciana una mentalidad ecológica, mediante la aplicación de valores, conocimientos y actitudes que conlleven al desarrollo sostenible del municipio

Acciones positivas para apoyar a reducir el Cambio Climático

- Campañas de Reforestación
- Producción más limpia: con la información y los incentivos económicos correctos, las empresas pueden encontrar cómo reducir sus emisiones.
- La utilización de los bombillos incandescentes en todos los hogares representa un ahorro de 60% de energía.
- Estufas Ahorradoras
- Uso correcto de fertilizantes, evitar sobreuso.
- En la medida de lo posible sustituir abonos químicos por orgánicos.
- Detener la quema de residuos vegetales

- Realizar campañas de Limpieza en las comunidades.
- Adoptar sistemas de labranza de conservación
- Evitar la deforestación
- Realizar Campañas de concientización sobre el uso adecuado y sostenible de los Recursos Naturales.



Foto No. 14 y 15: Campaña de Reforestación en la Laguna Monja Blanca – Palencia



Foto No. 16 y 17: Campaña de Reforestación en Villas de Oriente – Palencia



Foto No. 18 Campaña de Limpieza en Aldea El Triunfo – Palencia

Como caminamos hacia una Palencia ecológica

La preocupante situación actual de nuestros bosques debido a los incendios, la tala desmedida de árboles, el avance de la frontera agrícola, provocan la disminución de la masa verde, sin árboles ni plantas la fotosíntesis es imposible por lo tanto está en juego el oxígeno que respiramos. Hoy por hoy una de las medidas y acciones de mayor sostenibilidad y de mayor eficiencia para la conservación del agua y nuestros suelos es la reforestación. Entonces podemos decir que una de las atribuciones más importantes de la reforestación es abastecer de oxígeno a sus seres vivos. Los árboles también son entes imprescindibles para repoblar los ecosistemas degradados, mejorar la cubierta vegetal de laderas erosionadas, conservar suelos, proteger vertientes, mejorar el paisaje natural etc. Tiene un objetivo ambiental, social, ecológico, económico y cultural. Promoviendo en la juventud Palenciana una mentalidad ecológica mediante valores y conocimientos, se generarán acciones concretas motivadas por el cambio, sumado a los esfuerzos que realiza la Administración actual (2016-2020) con el impulso de proyectos ecológicos para el combate del cambio climático y aunado al involucramiento de toda la población en las acciones, se estará caminando hacia una Palencia Ecológica.



Foto No. 19 y 20: Reforestación por parte de la oficina Agroforestal de la Municipalidad de Palencia con Magnolias en la carretera hacia la Aldea Sansur y carretera hacia Los Cubes.

Bibliografía

IPCC. 2014. Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. (En línea). Suiza, IPCC. Consultado 09 Jun 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

Alvarado Chay, EJ. 2010. Evaluación y propuesta de mejora de la situación actual del manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Indust. Guatemala, USAC. 207 p.

Bosques para la Paz. S.f.a Módulo Integrado de Educación Forestal. Guatemala: MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) – MINEDUC (Ministerio de Educación) – INAB (Instituto Nacional de Bosques). 84 p.

Agenda Institucional de Cambio Climático 2013 – 2016. Guatemala: INAB. Consultado 07 Jun 2017. Disponible en http://186.151.231.170/inab/images/descargas/cambioclimatico/Agenda_Institucional_de_Cambio_Climatico_2013_2016.pdf

Rodríguez Becerra, M. y Mance, H. 2009. Cambio climático lo que está en juego. (En línea). Primera Edición. Bogotá, Colombia. Consultado 05 Jun 2017. Disponible en <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/07216.pdf>



Figura 39A. Carta solicitud de taller, Instituto de Sanguayaba, Palencia.

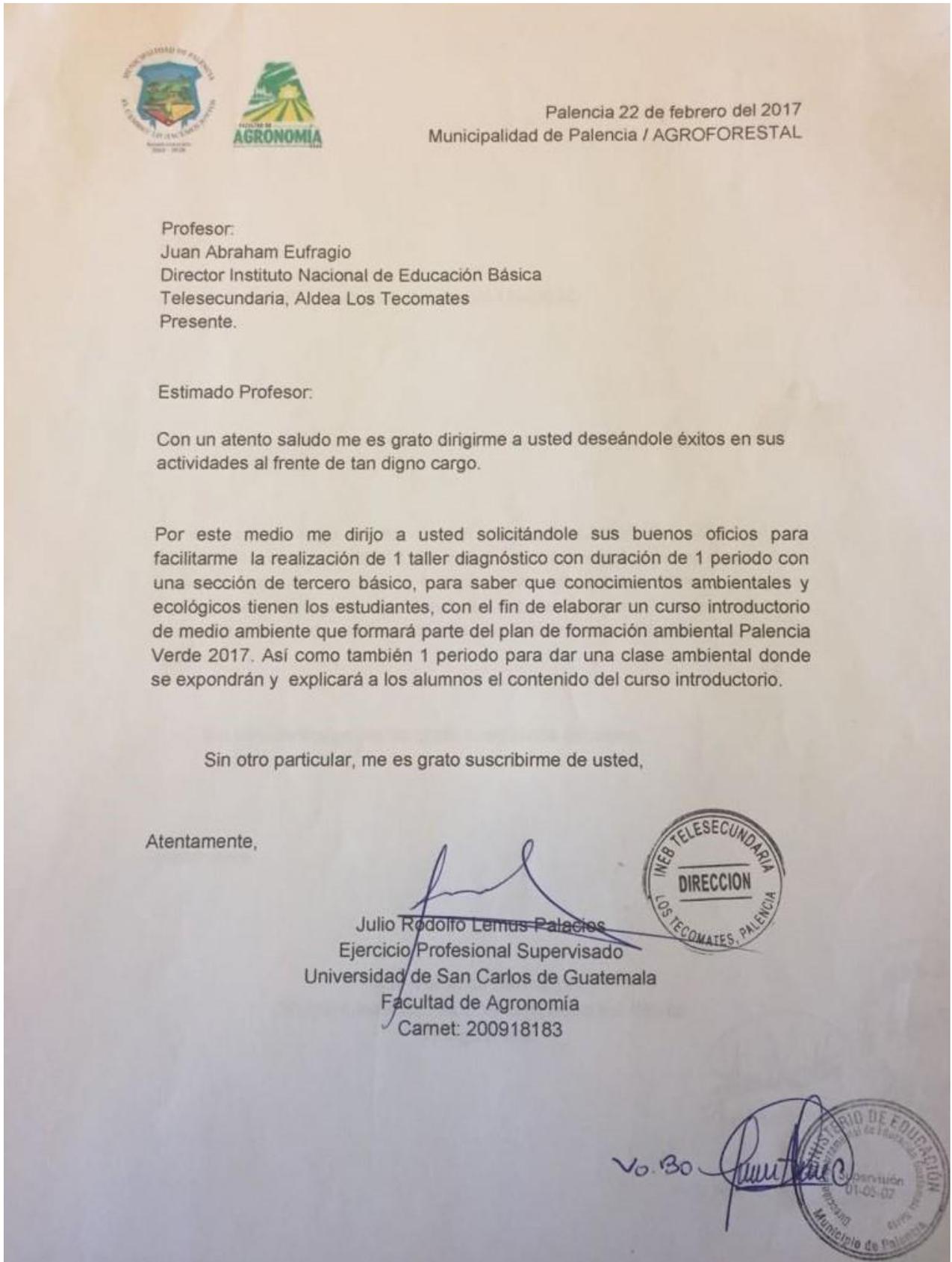


Figura 40A. Carta solicitud de taller, Instituto Los Tecomates, Palencia.

Palencia 27 de febrero del 2017

Ingeniero:
Pablo Sigüenza
Profesor de acompañamiento para el EPS
Universidad de San Carlos de Guatemala / FAUSAC
Presente.

Estimado Ingeniero:

Con un atento saludo me es grato dirigirme a usted deseándole éxitos en sus actividades diarias.

Por este medio hago constar que el estudiante LEMUS PALACIOS JULIO RODOLFO con carnet 200918183 realizó un taller diagnóstico con duración de 1 periodo con una sección de tercero básico, para saber los conocimientos ambientales y ecológicos que tienen los estudiantes, con el fin de elaborar un curso introductorio de medio ambiente que formará parte del plan de formación ambiental.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted,

Atentamente,

Ana Verónica Hernández
Directora Instituto Nacional de Educación Básica
Sanguayabá

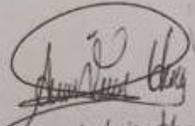
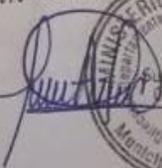

Ana Verónica Hernández
Vc. Bo. 



Figura 41A. Carta realización de Taller, Instituto en Sanguayaba, Palencia.

Palencia 24 de febrero del 2017

Ingeniero:
Pablo Sigüenza
Profesor de acompañamiento para el EPS
Universidad de San Carlos / FAUSAC
Presente.

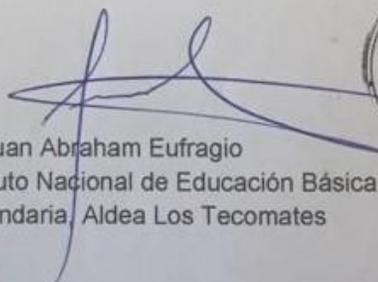
Estimado Ingeniero:

Con un atento saludo me es grato dirigirme a usted deseándole éxitos en sus actividades diarias.

Por este medio hago constar que el estudiante LEMUS PALACIOS JULIO RODOLFO con carnet 200918183 realizó un taller diagnóstico con duración de 1 periodo con una sección de tercero básico, para saber los conocimientos ambientales y ecológicos que tienen los estudiantes, con el fin de elaborar un curso introductorio de medio ambiente que formará parte del plan de formación ambiental.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted,

Atentamente,



Juan Abraham Eufragio
Director Instituto Nacional de Educación Básica
Telesecundaria, Aldea Los Tecomates



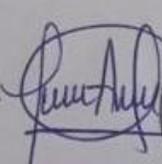
Vo.Bo. 
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
Supervisión
01-05-02
Dirección Regional de Educación General Básica
Municipio de Palencia

Figura 42A. Carta de realización de taller, Instituto Los Tecomates, Palencia.