



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE LOS RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE**

Trabajo de Pasantía

Experiencias durante la pasantía en el Proyecto de
“Medidas de eficiencia energética y protección del
bosque con enfoque de cuenca y educación
ambiental” en San Carlos febrero-agosto 2018

Autor(a)

Br. Gilbert Effren Oporta Espinales

Asesor(es)

Ing. Yader Barrera Rivera

Ing. Luis Tercero Montenegro

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020**



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible™

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE LOS RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Pasantía

Experiencias durante la pasantía en el Proyecto de
“Medidas de eficiencia energética y protección del
bosque con enfoque de cuenca y educación
ambiental” en San Carlos febrero-agosto 2018

Autor(es)

Br. Gilbert Effren Oporta Espinales

Asesor(es)

Ing. Yader Barrera Rivera

Ing. Luis Tercero Montenegro

Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al título
profesional Ingeniería Forestal.

Managua, Nicaragua

Noviembre, 2020

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de los Recursos Naturales y del Ambiente como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Forestal

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente (Grado académico y nombre)

Secretario (Grado académico y nombre)

Vocal (Grado académico y nombre)

Lugar y Fecha(día/mes/año): _____

DEDICATORIA

Le doy gracias a Dios sobre todas las cosas por la sabiduría brindada, por su misericordia y bendiciones sean eternas para cuidarme y protegerme siempre con su manto celestial.

A mis padres María Antonia Espinales Balladares y Danny Oporta por darme la vida y oportunidad de cumplir mis metas en especial a mi madre Antonia que es el pilar de mi familia por su apoyo, comprensión, por confiar en mí en todos los momentos por estar cuando más la he necesitado.

A mis abuelos que ha sido una bendición estar a mi lado en los momentos más difíciles para apoyarme y poder seguir adelante.

A mis amistades y compañeros de la Universidad que se convirtieron en una familia especialmente a Marcos Flores siempre nos apoyamos en la circunstancia que atravesamos en ciertos momentos de dificultades.

A todas aquellas personas que pusieron un voto de confianza en mí, le doy gracias por sus buenos deseos y consejos Dios los llene de bendición.

Br. Gilbert Effren Oporta Espinale

AGRADECIMIENTO

A Dios por su amor, sabiduría y misericordia en todos los momentos de la vida.

A mis asesores **Ing. Luis Tercero Montenegro** e **Ing. Yader Barrera Rivera** por su tiempo, disposición, conocimientos y por darme la oportunidad de realizar este trabajo de graduación por su tiempo dedicado a lo largo de esta experiencia.

Agradezco en especial a la **Universidad Nacional Agraria (UNA)** por darme la oportunidad de formarme como profesional, a sus docentes por ser nuestros guías.

Al Proyecto “Medidas de eficiencia energéticas y fomento de protección de bosques con enfoque de cuencas con educación ambiental” (FKKP-Alcaldía de San Carlos Rio San Juan).

A mis profesores por transmitir sus conocimientos por su comprensión y consejos.

A todas aquellas personas que estuvieron con su apoyo incondicional amigos, familia y hermanos bendiciones.

Br. Gilbert Effren Oporta Espinales

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACION DEL PROYECTO	4
3.1. Antecedentes Institucionales.....	4
3.2 Misión	5
3.3 Visión.....	5
3.4. Principios	5
3.5. Valores Institucionales.....	5
3.6. Objetivos del proyecto	6
3.6.1 Objetivo primario.....	6
3.6.2 Objetivo secundario	6
3.7. Recursos humanos	6
3.8. Estructura Organizativa	7
3.9. Ubicación de la microcuenca Río El Ventura.....	8
3.10. Caracterización de la zona de la pasantía	10
IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO	12
V. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO	13
5.1. Levantamiento e identificación de áreas deforestadas.....	13
5.2. Formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal.....	14
5.3. Implementación de sistemas agroforestales.....	15
5.4. Charlas de sensibilización ambiental en las 6 comunidades de incidencia	16
5.5. Capacitación para el establecimiento y manejo de viveros	16
5.6. Seguimiento y monitoreo de los viveros establecidos	17
5.7. Talleres de fortalecimiento de capacidades a los productores	18
5.8. Asistencia en reuniones durante el período de la pasantía.....	19
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	21
6.1. Levantamiento e identificación de áreas deforestadas.....	21
6.1.1. Áreas deforestadas según uso actual del suelo.....	21

6.1.2. Áreas según el rango altitudinal de la microcuenca	22
6.1.2.1 Áreas boscosas y deforestadas	23
6.1.3. Áreas según el tipo de pendientes	24
6.1.4. Áreas según los bosques de galerías	24
6.1.5. Áreas deforestadas con riesgo a deslizamiento	25
6.1.6. Áreas con riesgo a inundaciones	27
6.1.7. Acciones comunitarias para lograr reducir el riesgo en áreas deforestadas	27
6.2. Formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal.....	31
6.3. Implementación de sistemas agroforestales.....	33
6.4. Charlas de sensibilización ambiental en las 6 comunidades de incidencia	34
6.5. Capacitación para el establecimiento y manejo de viveros	35
6.6. Seguimiento y monitoreo de los viveros establecidos	37
6.7. Talleres de fortalecimiento de capacidades a los productores	39
6.8. Asistencia en las reuniones durante el período de las pasantías	40
VII. LECCIONES APRENDIDAS	42
VIII. CONCLUSIONES	43
IX. RECOMENDACIONES	44
IX. LITERATURA CITADA	45
X. ANEXOS.....	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Acciones para lograr reducir el riesgo en áreas deforestadas por comunidad.....	28
Cuadro 2. Costos de materia prima para el diseño de sistemas agroforestales implementados en el área de estudio.....	34
Cuadro 3. Seguimiento de viveros establecidos en las comunidades y áreas en regeneración natural.....	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
Figura 1. Organigrama del Proyecto “Medidas de eficiencia energéticas y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”.....	7
Figura 2. Localización de la microcuenca Río El Ventura.....	9
Figura 3. Áreas deforestadas comunidad Las Minas.....	13
Figura 4. Charlas ambientales sobre efectos y consecuencias del cambio climático.....	16
Figura 5. Práctica sobre elaboración de sustratos y diseños de viveros forestales.....	17
Figura 6. Monitoreo de viveros establecidos en la microcuenca.....	18
Figura 7. Talleres de capacitación en manejo de recursos naturales.....	19
Figura 8. Evaluación de ejecución financiera con el comité de proyecto.....	20
Figura 9. Mapa de áreas deforestadas según uso actual del suelo de la microcuenca del Río El Ventura.....	22
Figura 10. Mapa altitudinal de la microcuenca del Río El Ventura.....	23
Figura 11. Áreas deforestadas por rangos de altitud de la microcuenca Río El Ventura.....	23
Figura 12. Mapa de pendientes de la microcuenca del Río El Ventura.....	24
Figura 13. Mapa bosque de galería de la microcuenca Río El Ventura.....	25
Figura 14. Mapa de áreas deforestadas con riesgos a deslizamiento en la microcuenca del Río El Ventura.....	26
Figura 15. Fotografía que representan áreas con riesgo a deslizamiento.....	26
Figura 16. Mapa de áreas con riesgo a inundaciones en la microcuenca del Río El Ventura.....	27
Figura 17. Conformación de comité de microcuenca.....	32
Figura 18. Charlas ambientales comunidad Las Minas.....	35
Figura 19. Taller de realización de vivero comunidad Las Maravillas #1.....	37
Figura 20. Contabilización de N.º plántulas en viveros comunidad La Bodega.....	38
Figura 21. Practica de tratamiento silvicultural en un manejo de cacao sin sombra.....	40
Figura 22. Reuniones con aliados y comité técnico del proyecto.....	49

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
Anexo 1. Cronograma de actividades del Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”.....	48
Anexo 2. Indicadores, criterios e instrumentos para la identificación de áreas deforestadas.....	49

LISTA DE ACRONIMOS

FAO	Food and Agriculture Organization
FKKP	Programa de financiamiento de Proyecto municipales de protección climática y adaptación al cambio climático
GPS	Global Position Satellite
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIDE	Instituto Nicaragüense de Desarrollo
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
SAF	Sistema Agroforestal
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe documenta las actividades de acompañamiento ejecutadas en la pasantía como forma de culminación de estudios, en un periodo de 26 semanas. En el proyecto medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental en San Carlos, a través del Programa de financiamiento de proyectos municipales de protección climática y adaptación al cambio climático (FKKP por sus siglas en alemán). En la Microcuenca del Río Ventura, esta cuenta con un área total de 116.29 km² y una longitud de su red hidrográfica de 78.68 km. En este periodo se realizaron diversas actividades como: charlas cortas en temas de educación ambiental y las inadecuadas prácticas agrícolas, en escuelas para la mitigación y adaptación al cambio climático; mejorar la calidad de vida de los habitantes, identificación de áreas deforestadas tomando en cuenta indicadores y parámetros recomendados haciendo uso de equipo de posicionamiento satelital; participación en la formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal, se elaboraron 105 viveros en las 6 comunidades de incidencia (Los Chiles, Las Maravillas, La Palmera, Las Bodegas, San Agustín y Las Minas). Para identificar el impacto climático en la microcuenca del Río El Ventura, se utilizó una metodología de análisis multicriterio con un enfoque integral que reconoce el carácter multisectorial de su manejo, en apoyo de los sistemas de información geográfica SIG. La identificación y análisis según el uso actual del suelo, existen 99.36 km² de áreas deforestadas las cuales equivalen al 85.44% del área total de la microcuenca Río El Ventura. El bosque de galería, presenta áreas deforestadas, las cuales cubren un área de 584.69 ha, equivalente al 72.6%, del área total de dicho bosque.

EXECUTIVE ABSTRACT

This report documents the accompanying activities carried out in the internship as a way to complete studies, in a period of 26 weeks. In the project, energy efficiency measures and forest protection with a watershed approach and environmental education in San Carlos, through the Financing Program for municipal projects for climate protection and adaptation to climate change (FKKP). In the Ventura River Micro-basin, it has a total area of 116.29 km² and a length of its hydrographic network of 78.68 km. During this period, various activities were carried out, such as: short talks on environmental education issues and inappropriate agricultural practices, in schools for mitigation and adaptation to climate change; improve the quality of life of the inhabitants, identification of deforested areas taking into account recommended indicators and parameters using satellite positioning equipment; participation in the formulation of the proposal for municipal protection forest areas, 105 nurseries were developed in the 6 communities of incidence (Los Chiles, Las Maravillas, La Palmera, Las Bodegas, San Agustín and Las Minas). To identify the climate impact on the El Ventura River micro-basin, a multi-criteria analysis methodology was used with a comprehensive approach that recognizes the multisectoral nature of its management, in support of GIS geographic information systems. The identification and analysis according to information according to current land use, there are 99.36 km² of deforested areas which are equivalent to 85.44% of the total area of the Río El Ventura micro-basin. The gallery forest presents deforested areas, which cover an area of 584.69 ha, equivalent to 72.6%, of the total area of said forest.

I. INTRODUCCION

Según FAO (2008) los bosques, cuando son objeto de una gestión sostenible, pueden desempeñar una función fundamental en la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo. En el contexto más amplio del desarrollo sostenible, la gestión forestal sostenible también contribuye a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, el desarrollo económico y el uso racional del territorio.

La gestión de los bosques no se limita únicamente a hacer frente al cambio climático, sino que tiene numerosos objetivos, por lo general complementarios entre sí: producción de bienes, protección del suelo, el agua y otros servicios ambientales, conservación de la biodiversidad, prestación de servicios socioculturales, apoyo a los medios de subsistencia y reducción de la pobreza. Por consiguiente, los esfuerzos dirigidos a mitigar el cambio climático y a la adaptación a sus efectos deben crear sinergias y estar en armonía con otros objetivos forestales nacionales y locales.

La reducción de la cobertura del bosque en la microcuenca del Río El Ventura, ha dado lugar a zonas deforestadas. Las causas socio-económicas y culturales que generaron estas zonas críticas, no solo continúan reduciendo la cobertura del bosque, si no que están deteriorando otros recursos naturales que son importantes para el desarrollo.

Según FAO (2012) la deforestación es la conversión de bosques a otro tipo de uso territorial o la reducción permanente de la cubierta de dosel, por debajo del umbral mínimo del 10 por ciento significativa a largo plazo de la cubierta forestal. Esto incluye la conversión del bosque natural a plantaciones de árboles, agricultura, pastizales, reservas de agua y áreas urbanas; excluye áreas para talar donde el bosque es manejado para regenerarse naturalmente o con la ayuda de medidas de silvicultura.

La Alcaldía Municipal de San Carlos con el apoyo del hermanamiento de Núremberg y Erlangen, alcaldías hermanas de Alemania, han hecho esfuerzo para identificar las áreas deforestadas en la microcuenca del Río El Ventura utilizando los fondos económicos del

Programa de financiamiento de proyectos municipales de protección climática y adaptación al cambio climático (FKKP por sus siglas en alemán). La identificación de dichas áreas permitirá la formulación y ejecución de un plan de reforestación de áreas prioritarias. Se tiene que hablar de áreas prioritarias ya que el presupuesto de este proyecto no podría cubrir en un 100%.

Se puede utilizar la metodología de Análisis Multicriterio con enfoque integral, en apoyo con los Sistemas de Información Geográfica SIG, para identificar el estado del recurso hídrico en cuanto a calidad y cantidad aprovechable, estado del bosque ripario y identificación de sitios críticos vulnerables a deslizamiento de tierra.

El presente documento describe el proceso de pasantía como forma de culminación de estudios realizado durante el período febrero – agosto del 2018 en el Proyecto: “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental en San Carlos”.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Brindar acompañamiento técnico en actividades del Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuencas y educación ambiental”; con el fin de proponer acciones para reducir posibles riesgos naturales en comunidades de incidencia.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar áreas deforestadas basada en enfoques ambientales a través del acompañamiento técnico en campo.
- Apoyar técnicamente en actividades de sensibilización ambiental en las comunidades de incidencia del proyecto.
- Proponer acciones para reducir posibles riesgos en comunidades de incidencia del proyecto.

III. CARACTERIZACION DEL PROYECTO

3.1. Antecedentes Institucionales

El Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental” fue formulado en el año 2015 y aprobado en el 2016, situado en el municipio de San Carlos Río San Juan donde tiene incidencias en seis comunidades del municipio (Los Chiles, Las Maravillas, La Palmera, Las Bodegas, San Agustín y Las Minas) se encuentra bajo la jurisdicción y ejecución de la Alcaldía Municipal con el apoyo del hermanamiento de Núremberg y Erlangen, alcaldías hermanas de Alemania, del Programa de financiamiento de proyectos municipales de protección climática y adaptación al cambio climático (FKKP por sus siglas en alemán), que tiene como propósito identificar las áreas deforestadas en la microcuenca del Río El Ventura.

En estas comunidades rurales la mayoría de las personas viven de la agricultura y la ganadería. En las zonas rurales la economía de subsistencia es la forma económica dominante. En las últimas décadas se pudo notar una migración interna hacia esa región a causa de las turbulencias políticas, la monopolización de tierras de cultivo y las problemáticas de pobreza.

En el marco del “hermanamiento para el clima Núremberg-San Carlos” se quiere ejecutar medidas para reducir esas problemáticas y encontrar soluciones alternativas. El enfoque principal de ese hermanamiento es la protección del recurso hídrico y adaptación al cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad de la población hacia los efectos de esos cambios. Además, se quiere mantener y mejorar la calidad de vida de la población (Anexo 1).

3.2 Misión

Fortalecer las capacidades locales en las comunidades de incidencias del Proyecto en relación a la manera de enfrentar los riesgos, facilitar herramientas a los productores de adaptación ante el cambio climático y mejorar la calidad de vida.

3.3 Visión

Formar comunidades con actitud orientada hacia el desarrollo sostenible, manejo de cuenca, protección y restauración de la cobertura vegetal, educación ambiental a largo plazo, generar oportunidades económicas con enfoque de estilo de vida.

3.4. Principios

- Respeto a la toma decisiones.
- Neutralidad política y religiosa.
- Respeto a la legislación ambiental.
- Desarrollo económico, social y cultural.
- Mejoramiento en el estilo de vida de las personas.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Organización comunitaria para el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

3.5. Valores Institucionales

- Integridad laboral.
- Respeto y disciplina.
- Honestidad.
- Responsabilidad.
- Innovación.
- Respeto a las diferencias filosóficas.

3.6. Objetivos del proyecto

3.6.1 Objetivo primario

- Identificación de áreas deforestadas en las 6 comunidades de incidencia del proyecto FKKP y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

3.6.2 Objetivo secundario

- Establecer viveros forestales para la protección a la microcuenca Río El Ventura, promover la regeneración natural en áreas deforestadas.
- Promover el desarrollo sostenible, la conservación y protección de los recursos naturales.
- Promover el fortalecimiento de las capacidades para identificar la problemática de los recursos naturales que se presentan las comunidades.
- Administrar eficientemente los fondos para el financiamiento del proyecto que conduzcan al desarrollo y fortalecimiento de la región.
- Recuperar la cobertura boscosa de la microcuenca Río El Ventura.

3.7. Recursos humanos

La estructura organizativa del proyecto FKKP está conformada por los siguientes cargos bajo la supervisión del alcalde municipal de San Carlos: un coordinador de proyecto, un administrador, tres técnicos de campo y uno de comunicación. (Figura 1).

3.8. Estructura Organizativa

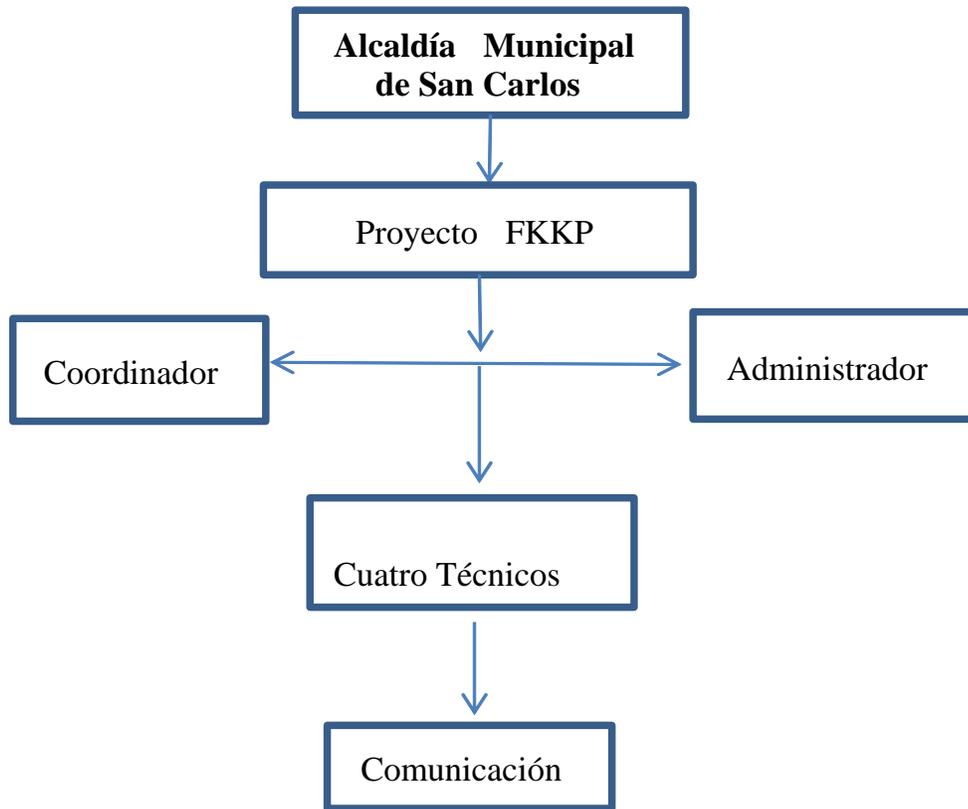


Figura 1. Organigrama del Proyecto “Medidas de eficiencia energéticas y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”.

3.9. Ubicación de la microcuenca Río El Ventura

La microcuenca Río El Ventura está ubicada en el municipio de San Carlos, departamento de Río San Juan en la parte sureste del país se encuentra a 300 km de la ciudad capital. Nace en la parte alta de la subcuenca del Río Tule al sureste del mismo, a una altura de 260 metros sobre el nivel del mar. Abarca las comarcas: Los Chiles, Las Minas, La Bodega, La Palmera, San Agustín, El Ventura y Las Maravillas #2, todas pertenecientes al municipio de San Carlos. Pertenece a la zona de vida del Trópico Húmedo, donde ocurren precipitaciones que varían de los 1,800 mm a 3,000 mm al año, con periodo lluvioso que varía de 7 a 11 meses. Las temperaturas son cálidas de 25 a 27°C (INETER, 2008).

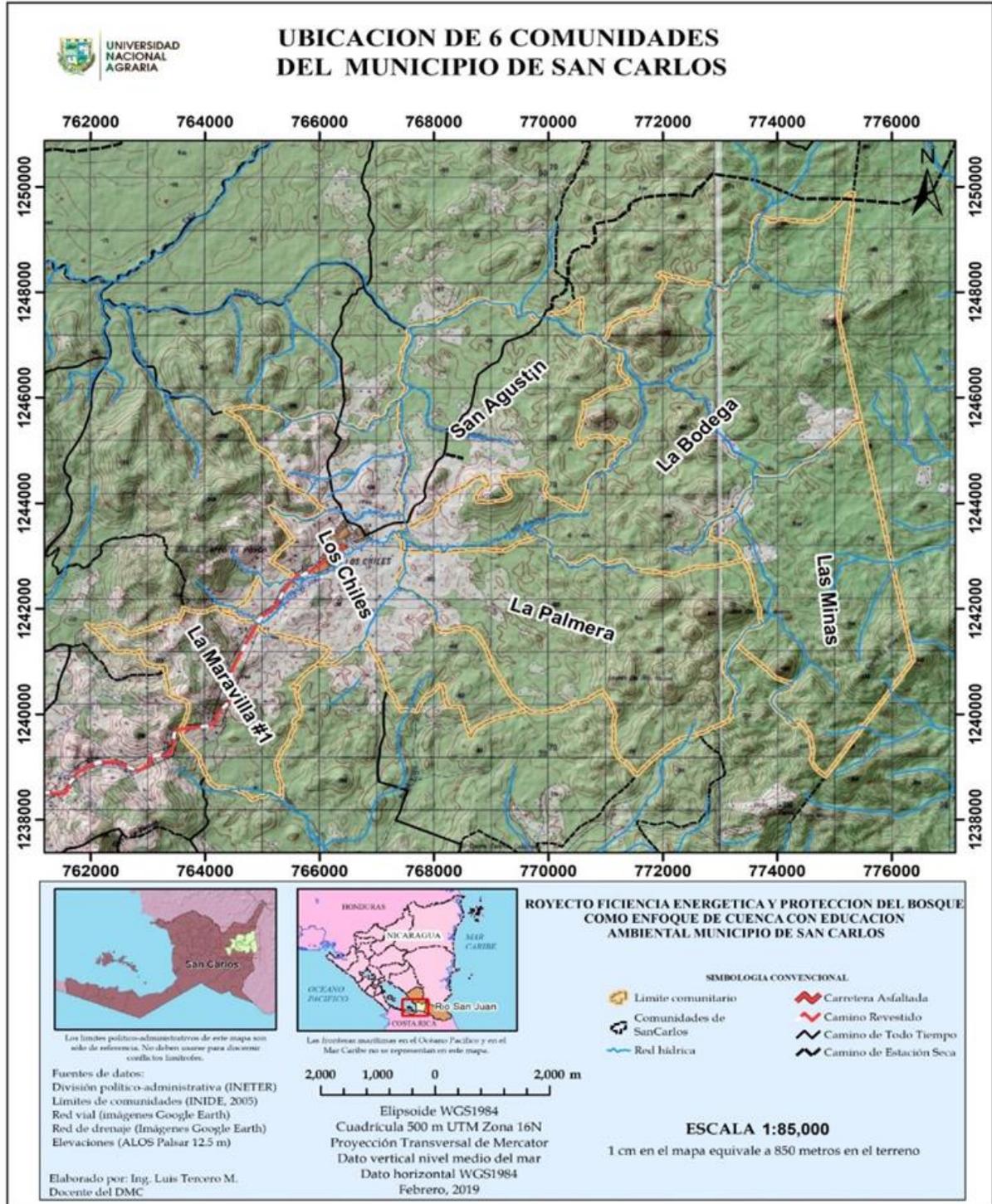


Figura 2. Localización de la microcuenca Río El Ventura.

3.10. Caracterización de la zona de la pasantía

La pasantía se realizó en el municipio de San Carlos, en la microcuenca del Río El Ventura con un área total de 116.29 km² y una longitud de su red hidrográfica de 78.68 km, la cual pertenece a la subcuenca del Río Tule que drena sus aguas a la Gran Cuenca del Río San Juan o Cuenca 69.

La microcuenca presenta suelos originarios de roca volcánica básica y rocas sedimentarias y sedimentos aluviales, las texturas son predominantemente arcillosas en pendientes de 0 – 8 %, también se encuentran en pendientes de hasta 15 %. El horizonte superficial varía de franco arcilloso a arcilloso pesado con colores que gradúan de negro a gris oscuro y barro rojo o laterita, estos últimos no son buenos para la agricultura. Los bosques de explotación del uso potencial de los suelos son eminentemente forestales con actividades agropecuarias bajo sistemas agroforestales y silvopastoriles. Actualmente el uso de suelo corresponde a bosques, pastizales y tacotales, siendo los pastizales el de mayor predominancia.

La microcuenca presenta una zona de vida de Bosque Húmedo Tropical (BhT) estos albergan ecosistemas de bosques latifoliados perennifolios.

La situación del recurso forestal es muy crítica, el bosque latifoliado denso se encuentra reducido debido al cambio de uso del suelo y la explotación maderera sin control, debido a la explotación legal e ilegal de la madera con especies como: Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*), Cedro real (*Cedrela odorata* L.), Falso Roble (*Tabebuia rosea*), Ceiba (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.), Cortez (*Tabebuia crisantha*) y Madroño (*Calycophyllum candidissimum* Vahl.).

A través de programas de reforestación se han introducido especies exóticas como la Teca (*Tectona grandis* Linn F.), Melina (*Gmelina arborea* Roxb), Acacia amarilla (*Caesalpinia pluviosa*), Acacia mangium (*Acacia mangium*) que son especies principalmente de uso comercial y Sota caballo (*Zygia longifolia*) directamente para protección a las fuentes hídricas del territorio que han presentado buena adaptación a la zona (INAFOR, 2008).

Según registros llevados por líderes comunitarios, en la microcuenca se totalizan unas 1,921 viviendas habitadas por 4,307 familias. En su mayoría las fuentes de abastecimiento de agua potable, por sus características son de tipo subterráneas dentro de la característica hídrica de los manantiales. En la comunidad Los Chiles las fuentes hídricas actuales utilizadas son de agua superficiales con disminución de caudal en los meses de verano.

Las aguas residuales constituyen un serio problema ya que no existe un sistema de tratamiento de las mismas, estas corren por las calles y patios constituyendo un foco de enfermedades que afecta principalmente a niños y adultos de la tercera edad.

Las principales actividades productivas de la microcuenca son: la agricultura y la ganadería, el comercio y con menos influencia la avicultura.

IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO

En calidad de pasante se me dio la oportunidad de desarrollar actividades en el Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental” ejecutado por el hermanamiento de Núremberg y Erlangen del “Programa de financiamiento de proyectos municipales de protección climática y adaptación al cambio climático” (FKKP por sus siglas en alemán).

Para cumplir los objetivos profesionales y dispuesto a ofrecer cada día conocimiento y experiencia que sirvan de soporte para el crecimiento laboral y profesional, se ha planteado bajo los principales enfoques de reflexión, cambio de actitud, aplicación práctica, sensibilización y aprendizaje de nuevas “alternativas” de manejar los recursos naturales ha sido una experiencia satisfactoria para fortalecer las capacidades, experiencia ya que puede brindarme oportunidades laborales.

El periodo total de las pasantías fue de 26 semanas (seis meses) en el Programa de financiamiento de proyectos municipales de protección del clima y adaptación al cambio climático FKKP, las actividades asignadas fueron supervisadas por el coordinador del proyecto Ing. Alejandro Chamorro Centeno y las funciones o actividades asignadas fueron las siguientes:

- Levantamiento e identificación de áreas deforestadas.
- Formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal.
- Implementación de sistemas agroforestales.
- Charlas de sensibilización ambiental en las 6 comunidades de incidencia.
- Capacitación para el establecimiento y manejo de viveros.
- Talleres de fortalecimiento de capacidades a los productores.
- Seguimiento y monitoreo de los viveros establecidos.
- Asistencia en las reuniones durante el período de las pasantías.

V. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO

El período total de las pasantías fue de 26 semanas del 05 de febrero al 03 de agosto del 2018, las responsabilidades asignadas, acompañamiento técnico, funciones y actividades se detallan a continuación.

5.1. Levantamiento e identificación de áreas deforestadas

Durante el período de la pasantía se identificaron áreas deforestadas que requieren acciones conjuntas de protección y reforestación con los protagonistas líderes de las 6 comunidades en la microcuenca del Río el Ventura. Para la identificación de las áreas deforestadas se realizó visita de campo a sitios con afectaciones en la vegetación en 6 comunidades de la microcuenca Río El Ventura (figura 3).



Figura 3. Áreas deforestadas comunidad Las Minas.

Durante el proceso de levantamiento de áreas deforestadas se tomaron en cuenta los indicadores, instrumentos y criterios recomendados (Anexo 2).

Para el proceso de la recopilación de la información existente, se ha aplicado la metodología de Análisis Multicriterio (AMC) con un enfoque integral que reconoce el carácter multisectorial de su manejo.

En apoyo al equipo técnico del proyecto FKKP se visitó a productores dueños de finca que presentaban áreas deforestadas que colindan con la ribera del río para dar a conocer el estado crítico de las áreas deforestadas y zonas con riesgo a deslizamiento con el fin de ir sensibilizando la toma de conciencia para la restauración de las áreas.

5.2. Formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal

Según el artículo 27 de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, (Ley N° 462), son áreas de protección municipal, bajo la responsabilidad y el cuidado de las municipalidades, las ubicadas en:

- En una distancia de 200 metros medida horizontalmente de la marca máxima de marea o fluctuación del cuerpo de agua a partir de las costas de los lagos, embalses naturales, embalses artificiales y fuentes de agua.
- En una distancia de 50 metros medidos horizontalmente a cada lado de los cauces y de los ríos.
- En áreas con pendientes mayores a 75%, en estas áreas se prohíbe el corte de árboles en cualquiera de sus modalidades y el aprovechamiento forestal de la tala rasa, el uso de plaguicidas y la remoción total de la vegetación herbácea.

Conforme al artículo 64 del Reglamento de la Ley N° 462, Decreto 73-2003, para establecer las áreas forestales de protección municipal, éstas tendrán que ser declaradas por las municipalidades conforme el procedimiento establecido en el artículo 7 inciso 8 de la Ley de Municipios, Ley N.º 40 y 261.

El artículo 7 de la Reforma a la Ley de Municipios Ley N.º 40 y 261, establece en su inciso 8, sub inciso d, además de las atribuciones establecidas en la Ley N.º 217 “Ley General del

Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, publicada en La Gaceta, Diario Oficial, del 6 de Junio de 1996, y en concordancia con la misma, corresponde al Municipio las competencia siguiente: “Declarar y establecer parques ecológicos municipales para promover la conservación de los recursos naturales más valiosos del municipio; dicha declaratoria podrá recaer en un área de dominio público o en terrenos privados, previa indemnización establecida en el artículo 44 de la Constitución Política”.

Como se puede apreciar anteriormente, la única manera de establecer legalmente las áreas forestales de protección municipal, es mediante una declaratoria por parte del Consejo Municipal como Parque Ecológico Municipal mediante una ordenanza.

5.3. Implementación de sistemas agroforestales

Durante el periodo de proceso de pasantía fue diseñado un sistema agroforestal con especies de importancia económica para las familias productoras de las 6 comunidades, con incidencia del proyecto de la microcuenca Río El Ventura en el sector Los Chiles, Las Maravillas, La Palmera, San Agustín, Las Minas y La Bodega; esta estrategia fue implementada con 24 productores bajo el esquema de Sistema Agroforestal (SAF).

Con esta implementación se trata de responder a los efectos del cambio climático debido a la deforestación, prácticas agrícolas y productivas desordenadas. Para disminuir la incidencia e impacto de la deforestación en la rivera del Río El Ventura, y en respuesta a la problemática, se ha definido la combinación de especies forestales, en tiempo y espacio, con especies agronómicas, en camino de la sostenibilidad del sistema, en el SAF se aplicaron técnicas de manejo de uso del suelo, combinando árboles de uso múltiple y maderable con cultivos agrícolas perennes y semiperennes en el mismo sistema.

5.4. Charlas de sensibilización ambiental en las 6 comunidades de incidencia

En apoyo al comité técnico se dieron a conocer los efectos del cambio climático y sus consecuencias en los ecosistemas, vulnerabilidad de dichos efectos hacia el ser humano en las 6 comunidades de incidencia del proyecto (figura 4).



Figura 4. Charlas ambientales sobre efectos y consecuencias del cambio climático.

Se distribuyeron en las escuelas rurales a estudiantes y población 800 ejemplares del Libro “*Mi amigo el árbol*” que enseña sobre una cultura amigable y protectora al medio ambiente, a los bosques y recursos naturales.

5.5. Capacitación para el establecimiento y manejo de viveros

Durante este proceso referente a las capacitaciones, se realizaron diferentes actividades, en mi calidad de pasante, fue la facilitación de la logística, convocatoria a los participantes en coordinación con los docentes de cada comunidad.

La asistencia de la participación en el proceso fue de 95 productores de las comunidades beneficiadas más 130 estudiantes de las escuelas rurales.



Figura 5. Práctica sobre elaboración de sustratos y diseños de viveros forestales.

Las temáticas desarrolladas en esta actividad fue la elaboración de diseños de viveros forestales a nivel individual y comunal desde la elaboración de sustrato, diseño y ubicación del vivero (figura 5).

5.6. Seguimiento y monitoreo de los viveros establecidos

En el monitoreo de los viveros se realizó dos veces al mes por comunidad, se verificó el tamaño de viveros y cantidades de plántulas (figura 6).

El proceso de monitoreo de las especies forestales se realizó para evaluar el nivel de germinación de las semillas y estado de desarrollo de las plántulas para el momento de su trasplante.

Se realizó la evaluación de cantidades de plántulas para llevar registro y control de los viveros establecidos a nivel comunitario e individual con el objetivo de elaborar un plan de reforestación por comunidad.



Figura 6. Monitoreo de viveros establecidos en la microcuenca.

5.7. Talleres de fortalecimiento de capacidades a los productores

Los talleres se llevaron a cabo en la comunidad de Los Chiles con una asistencia de 120 participantes de las distintas comunidades de incidencia, en la cual en mi calidad como pasante fue la facilitación de la logística, coordinación con los maestros y líderes comunitarios en la convocación de los beneficiarios.

Los talleres fueron impartidos por técnicos del Proyecto FKKP y con el apoyo de la Universidad Nacional Agraria. El fin de los talleres fue que los beneficiarios se apropiaran de conocimientos para darle una respuesta a las problemáticas de los efectos del cambio climático (figura 7).

En los talleres fueron abordados los temas: establecimiento de viveros y recolecta de semillas nativas de la zona, manejo de plantaciones forestales, manejo de sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales y manejo de cuenca (áreas de protección en la microcuenca).



Figura 7. Talleres de capacitación en manejo de recursos naturales.

5.8. Asistencia en reuniones durante el período de la pasantía

Participé en reuniones durante el período de la pasantía, con los aliados y comité técnico del proyecto, dada las múltiples actividades en las cuales se abordaron temas de los avances y resultados obtenidos de los dos componentes del proyecto FKKP, uno con la Alcaldía de San Carlos y otra con la Asociación para el Fomento del Desarrollo Local Eco sostenible en Río San Juan (ASODELCO), se identificaron debilidades y fortalezas (figura 8).

Participé en los análisis evaluaciones de ejecución financiera de los dos componentes, el cual tenía como objetivo la evaluación de fondos. Así mismo, se dio el seguimiento a las articulaciones y alianza con el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Universidad Nacional Agraria (UNA) y Universidad de Ingeniería (UNI).



Figura 8. Evaluación de ejecución financiera con el comité de proyecto.

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se describen los resultados como producto de las actividades realizadas durante el periodo de las pasantías en el Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”.

6.1. Levantamiento e identificación de áreas deforestadas

Con la implementación del proyecto se identificaron 87 áreas deforestadas a proteger en las 6 comunidades (La Palmera, San Agustín, Las Maravillas, Los Chiles La Bodega y Las Minas) donde actúa el proyecto.

Las áreas deforestadas se pueden ver bajo los siguientes enfoques:

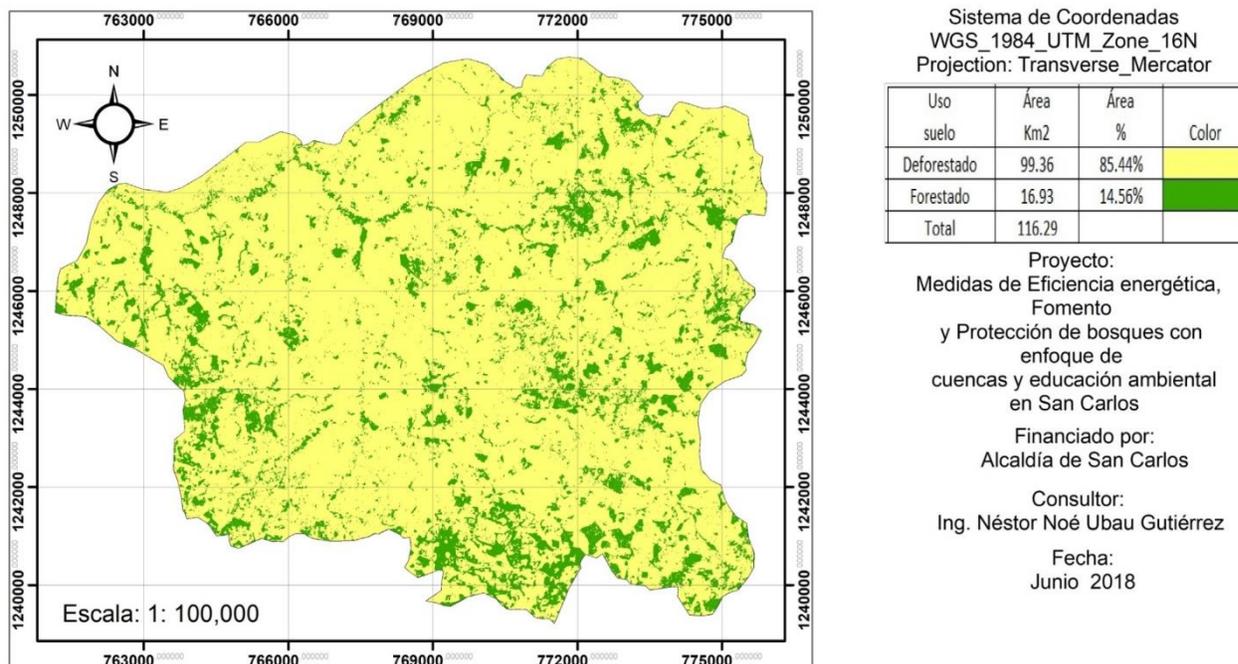
- Según el uso actual del suelo
- Según bosque de galería
- Según niveles de altitud
- Según el tipo de pendientes
- Según el riesgo por inundaciones
- Según áreas deforestadas con riesgo a deslizamiento

6.1.1. Áreas deforestadas según uso actual del suelo

El 14.56% (16.93 km²) de la microcuenca está cubierta por bosque, aunque existen bosques naturales, estos presentan diferentes grados de intervención.

Según el uso actual de los suelos el 85.44% de la microcuenca del Río El Ventura se

Mapa de Áreas Deforestadas o Críticas Según Uso Actual del Suelo de la Micro Cuenca Río Ventura



encuentra deforestada y es utilizada para pastos, cultivos tradicionales, tacotales e infraestructura. Los pastos son áreas utilizadas para el manejo de ganadería bovina. Las áreas de cultivos observadas y reportadas por los productores, son destinadas a aquellos cultivos de subsistencia, como son maíz y frijol; también se observaron cultivos de tubérculos, musácea, cacao y otras especies frutales. Los tacotales se componen de formación vegetal dominada por arbustos.

Figura 9. Mapa de áreas deforestadas según uso actual del suelo de la microcuenca del Río El Ventura.

6.1.2. Áreas según el rango altitudinal de la microcuenca

En la figura 10, se refleja los rangos altitudinales en que fue dividida la microcuenca. La parte baja va de 50 a 160 msnm, con un área de 98.02 km² (84.29%), la parte media va de 160 a 270 msnm, presenta un área de 15.71 km² (13.51%) y la parte alta va de 270 a 380 msnm presenta un área de 2.56 km² (2.2%).

Parte Alta, Media y Baja de la Micro Cuenca Río Ventura

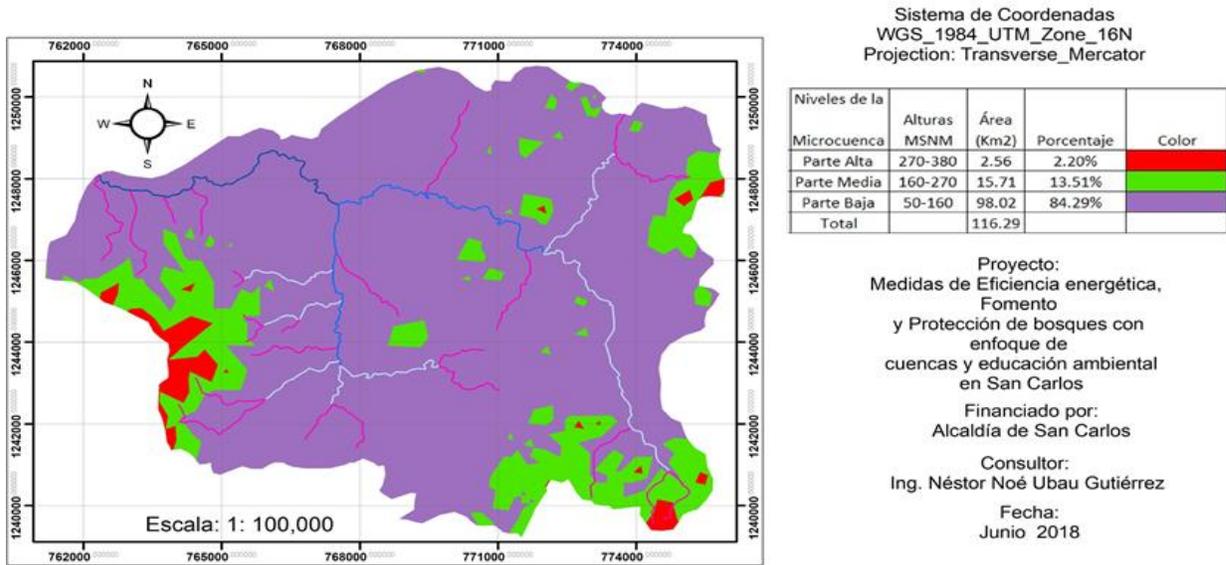


Figura 10. Mapa altitudinal de la microcuenca del Río El Ventura.

6.1.2.1 Áreas boscosas y deforestadas

La parte alta, media y baja de la microcuenca, presenta en cobertura boscosa un 30.7, 23.36 y 12.72 %, respectivamente. En cuanto a área deforestada presenta en el mismo orden de las partes de la microcuenca un 69.3, 76.64 y 87.28% respectivamente (figura 11).

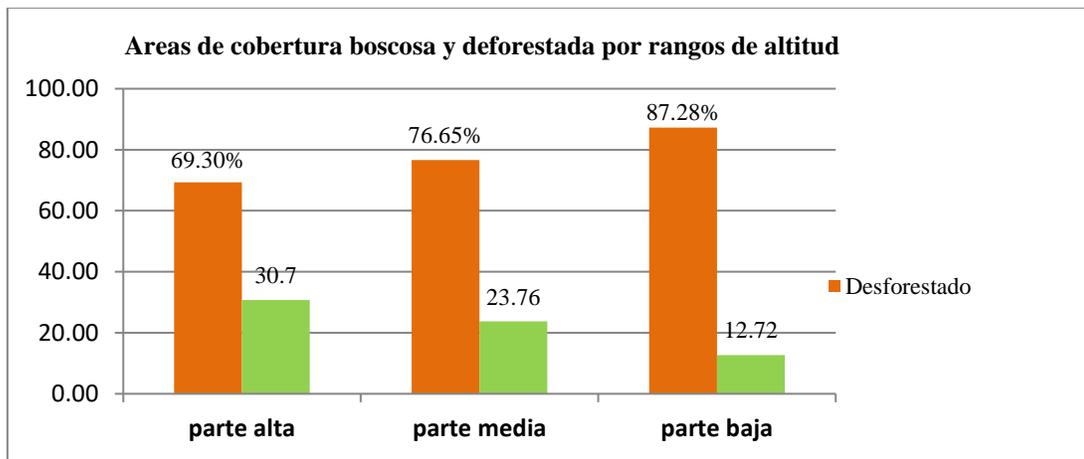


Figura 11. Áreas deforestadas por rangos de altitud de la microcuenca Río El Ventura.

6.1.3. Áreas según el tipo de pendientes

Esta microcuenca, presenta pendientes que van de plano hasta muy escarpado (mayor a 60%) los tres rangos de pendientes con mayor superficie son inclinados, cubriendo el 23.64% del territorio de la microcuenca, seguido por ligeramente inclinado, cubriendo el 19.17% del área y moderadamente escarpado, cubriendo el 18.66% del área (figura 12).

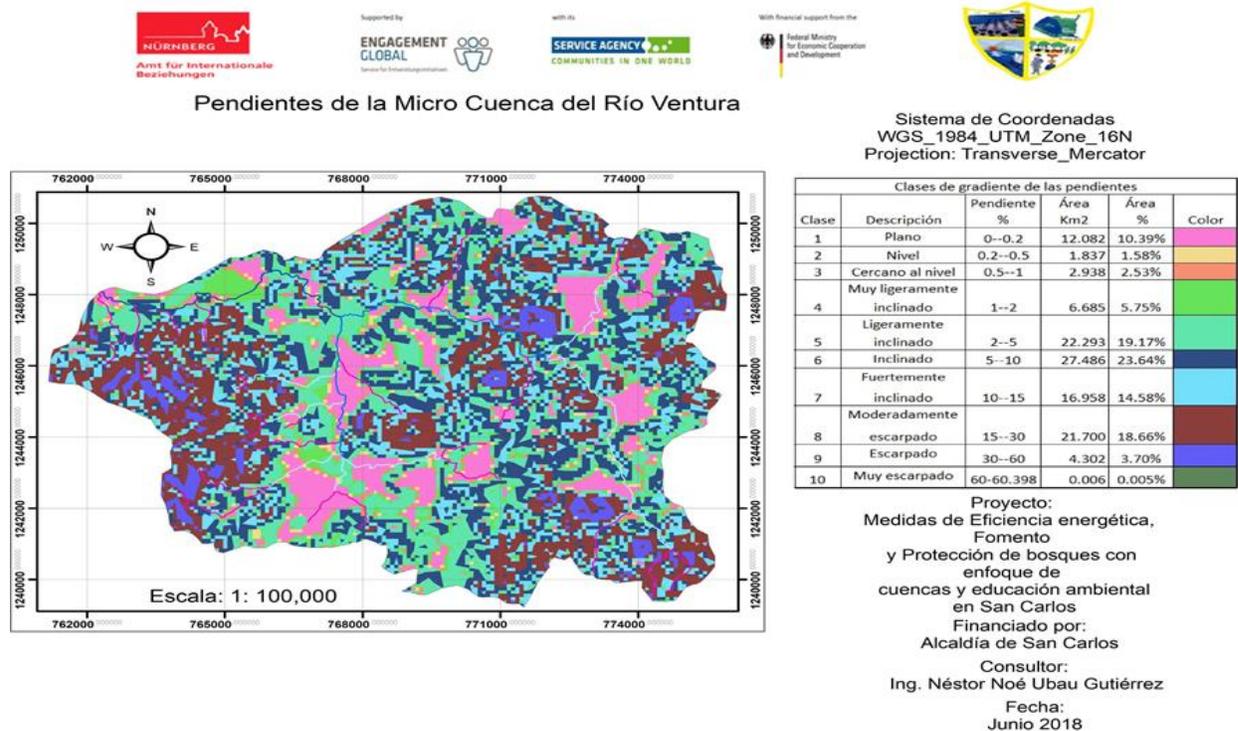


Figura 12. Mapa de pendientes de la microcuenca del Río El Ventura.

6.1.4. Áreas según los bosques de galerías

En la microcuenca Río El Ventura aún se pueden observar áreas de bosque de galería, la extensión este bosque es de 805.35 ha. En la figura 13, se puede apreciar que el bosque de galería presenta una deforestación del 72.60% equivalente a 584.69 ha. La cobertura forestal existente cubre una extensión de 220.67 ha, que equivalen al 27.4% del área total del bosque de galería.



Mapa de Áreas Deforestadas o Críticas en el Bosque de Galería de la Micro Cuenca del Río Ventura

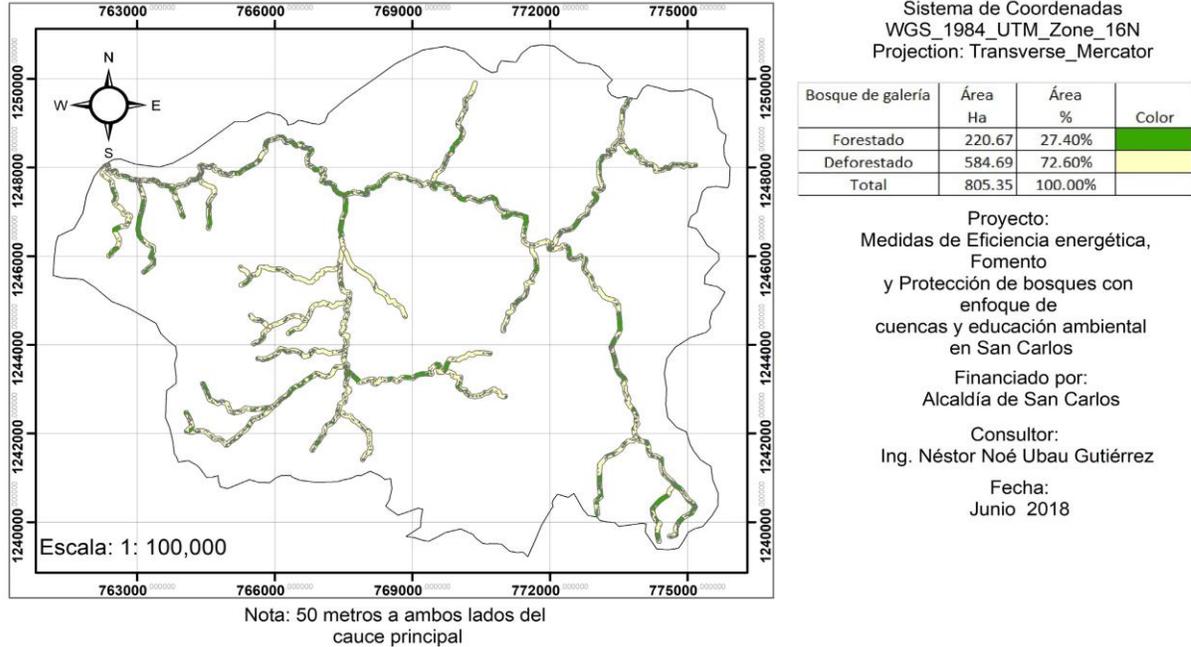


Figura 13. Mapa bosque de galería de la microcuenca Río El Ventura.

6.1.5. Áreas deforestadas con riesgo a deslizamiento

Durante el proceso de identificación de áreas deforestadas se observó zonas con riesgo a ocurrencia de deslizamiento en la microcuenca (figura14). Las pendientes con riesgo de ocurrencia de deslizamiento, son las que van de moderadamente escarpado (15 a 30%) hasta muy escarpado (mayor de 60%). Las áreas que cubren estas pendientes en la microcuenca, abarcan una extensión de 2,600.78 ha. Las más susceptibles a deslizamiento son las áreas que se encuentran deforestadas, estas cubren un área de 2,072.42 ha y representan el 79.68 % de las áreas con riesgo de deslizamiento (figura 14 y 15).

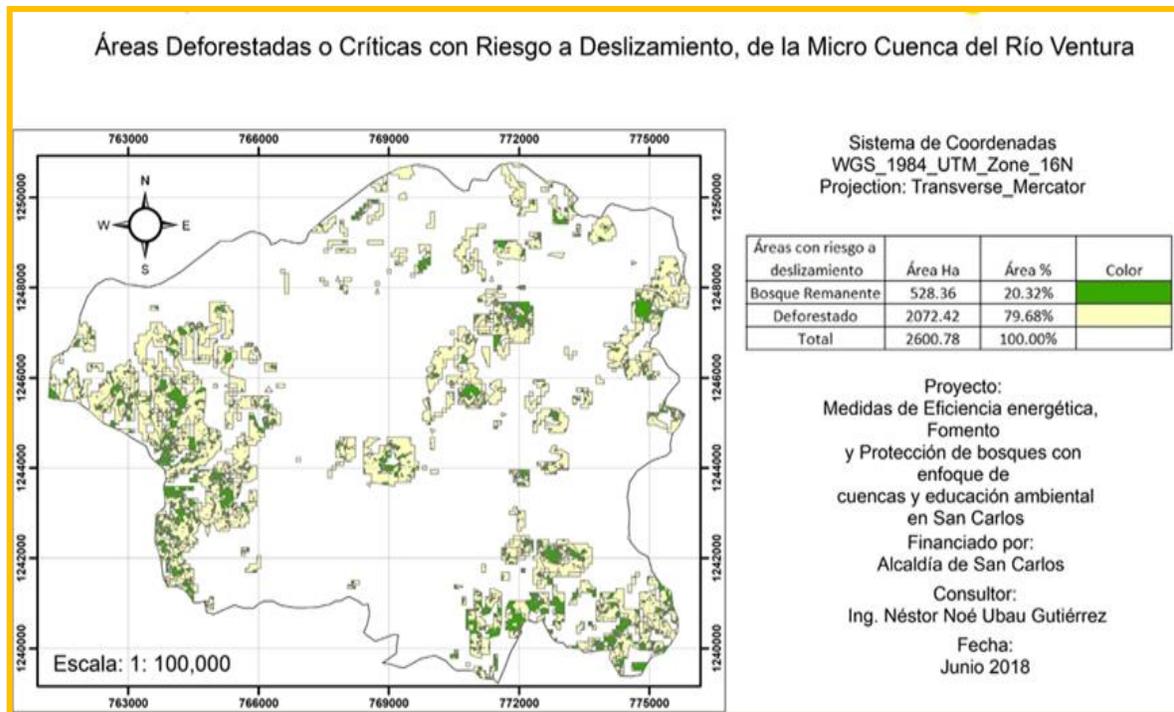


Figura 14. Mapa de áreas deforestadas con riesgos a deslizamiento en la microcuenca del Río El Ventura.



Figura 15. Fotografía que representan áreas con riesgo a deslizamiento.

6.1.6. Áreas con riesgo a inundaciones

Se observó áreas con riesgo a inundaciones cubriendo una extensión de 12.08 km², lo que equivale al 10.39% del área total de la microcuenca (Figura 16).

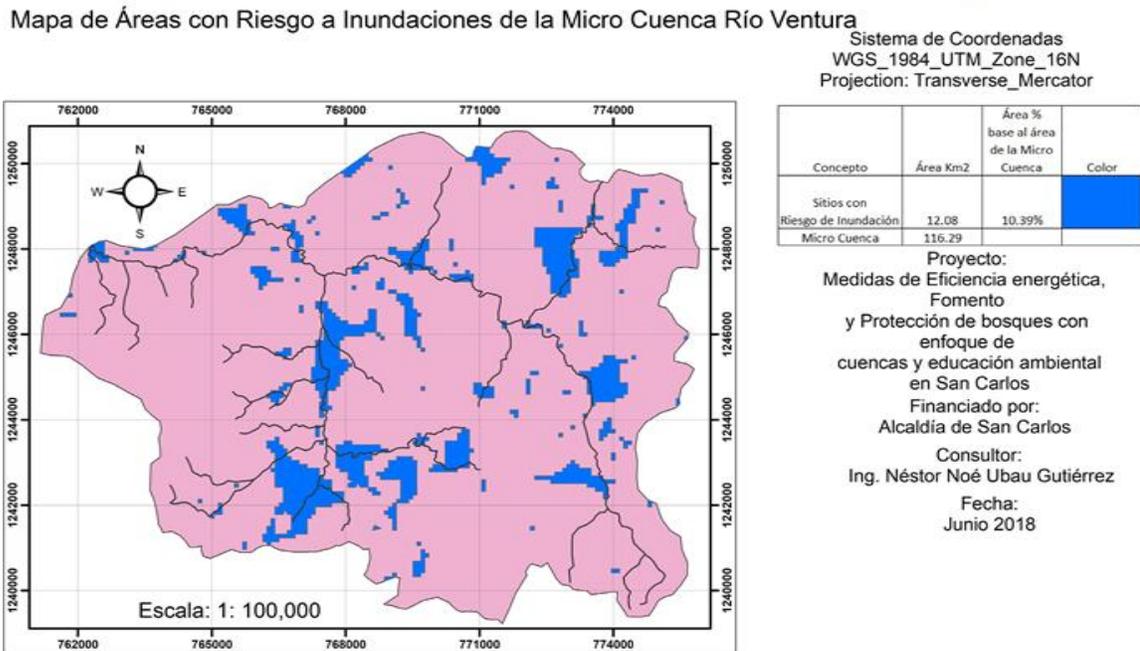


Figura 16. Mapa de áreas con riesgo a inundaciones en la microcuenca del Río El Ventura.

6.1.7. Acciones comunitarias para lograr reducir el riesgo en áreas deforestadas

En el siguiente cuadro se presentan algunas acciones para lograr reducir el riesgo en áreas deforestadas por comunidad dentro de la microcuenca.

Cuadro 1. Acciones para lograr reducir el riesgo en áreas deforestadas por comunidad

Comunidad	Acciones	Actividad
Las Maravillas #1	A) Mejorar la calidad de agua para consumo humano	1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	B) Realizar obras de conservación de suelo y agua	1) Áreas con riesgo a inundaciones 2) En laderas mayores del 35% de pendiente (trazado de curvas a nivel, barreras vivas, diques de piedras)
	C) Establecer sistemas agroforestales, prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles	1) Cercas vivas 2) Pastos con árboles combinación de especies frutales con arbóreas maderables 3) Huertos caseros 4) Asociación de árboles con cultivos anuales o perennes 5) Árboles maderables en los pastizales
	D) Realizar plantaciones dendroenergéticas (áreas sin cobertura vegetal, áreas de manejo de ganadería bovina)	1) Implementación con arbóreas como: acacia amarilla, madero negro, leucaena, teca, guácimo ternero 2) Aplicación de tratamiento silviculturales (poda, raleo) 3) Riego en condiciones de carencia d humedad 4) Control de plagas y enfermedades
	E) Aprovechamiento forestal de usos sostenibles	1) Realizar tratamientos silviculturales en áreas donde está establecida una plantación 2) Control de plagas y enfermedades 3) Raleo, selección árbol a ralear, desarrollar buenas dimensiones en diámetro y altura 4) Poda, producir madera de calidad 5) Realizar el plan general de manejo forestal 6) Garantizar los servicios ambientales de la madera de producción a largo y corto plazo
San Agustín	A) Mejorar la calidad de agua para consumo humano	1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	B) Realizar obras de conservación de suelo y agua	1) Áreas con riesgo a inundaciones 2) En laderas mayores del 35% de pendiente (trazado de curvas a nivel, barreras vivas, diques de piedras)
	C) Reducir el potencial de escorrentías superficiales en época lluviosa	1) Delimitación del área, señalar las zonas de regeneración natural 2) Limpieza del terreno, eliminar toda la maleza 3) Reforestación con árboles nativos 4) Establecimiento de barreras vivas 5) Incorporación de cobertura vegetal 6) Construcción de barreras muertas 7) Construcción de diques en cárcavas
	D) Implementación de	1) Incorporar especies forrajeras en áreas degradadas o

	sistema silvopastoril	uso de pastos mejorados 2) Sombra para el ganado con la planificación de arboles 3) Cultivos forrajeros en callejones 4) Barreas viva para mejorar la fertilidad de los suelos 5) Sembrar leguminosas
La Palmera	A) Mejorar la calidad de agua para consumo humano	1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	B) Realizar obras de conservación de suelo y agua	1) Áreas con riesgo a inundaciones 2) En laderas mayores del 35% de pendiente (trazado de curvas a nivel, barreras vivas, diques de piedras)
	C) Establecer sistemas agroforestales, prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles	1) Cercas vivas 2) Pastos con árboles 3) combinación de especies frutales con arbóreas maderables 4) Huertos caseros 5) Asociación de árboles con cultivos anuales o perennes 6) Árboles maderables en los pastizales
	D) Implementación de sistema silvopastoril	1) Incorporar especies forrajeras en áreas degradadas o uso de pastos mejorados 2) Sombra para el ganado con la planificación de arboles 3) Cultivos forrajeros en callejones 4) Barreas viva para mejorar la fertilidad de los suelos 5) sembrar leguminosas
	E) Reducción de uso de agroquímicos	1) Elaboración de abonos orgánicos 2) Chapeo 3) Implementación de Sistema Taungya
Las Minas	A) Desarrollar prácticas de agricultura sostenible	1) No quemar en parcelas agrícolas 2) chapeo 3) Implementación de Sistema Taungya 4) Elaboración de abonos orgánicos
	B) Realizar obras de conservación de suelo y agua	1) Curvas de nivel en laderas para cultivos en pendientes mayores del 20% 2) Diseñar barreras vivas en áreas sin cobertura vegetal para evitar el riesgo de escorrentías e inundaciones
	C) Establecimiento de Sistemas Agroforestales	1) Rehabilitar las áreas con vegetación natural 2) combinación de especies frutales con arbóreas maderables 3) Huertos caseros 4) asociación de árboles con cultivos anuales o perennes 5) Árboles maderables en los pastizales
	D) Implementación de sistema silvopastoril	1) Incorporar especies forrajeras en áreas degradadas o uso de pastos mejorados

		<ul style="list-style-type: none"> 2) Sombra para el ganado con la planificación de árboles 3) Cultivos forrajeros en callejones 4) Barreras vivas para mejorar la fertilidad de los suelos 5) sembrar leguminosas
	E) Mejorar la calidad de agua para consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> 1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	F) Reducir el potencial de escorrentías superficiales en época lluviosa	<ul style="list-style-type: none"> 1) Reforestación con árboles nativos 2) Establecimiento de barreras vivas 3) Incorporación de cobertura vegetal 4) construcción de barreras muertas 5) Construcción de diques en cárcavas
Los Chiles	A) Formar brigadas con estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> 1) Implementar campañas de limpieza en los ríos 2) Campañas de sensibilización para el manejo de desechos sólidos 3) Reforestación con estudiantes en áreas deforestadas de la ribera de los ríos
	B) Reducir el potencial de escorrentías superficiales en época lluviosa	<ul style="list-style-type: none"> 1) Reforestación con árboles nativos 2) Establecimiento de barreras vivas 3) Incorporación de cobertura vegetal 4) construcción de barreras muertas 5) Construcción de diques en cárcavas
	C) Mejorar la calidad de agua para consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> 1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	D) Implementación de sistema silvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> 1) Incorporar especies forrajeras en áreas degradadas o uso de pastos mejorados 2) Sombra para el ganado con la planificación de árboles 3) Cultivos forrajeros en callejones 4) Barreras vivas para mejorar la fertilidad de los suelos 5) sembrar leguminosas
	E) Rehabilitar áreas con pasto mejorado y sistema silvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> 1) Incorporar especies forrajeras en áreas degradadas o uso de pastos mejorados 2) Sombra para el ganado con la planificación de árboles 3) Cultivos forrajeros en callejones
La Bodega	A) Establecimiento de Sistemas Agroforestales	<ul style="list-style-type: none"> 1) Rehabilitar las áreas con vegetación natural 2) combinación de especies frutales con arbóreas maderables 3) Huertos caseros 4) Asociación de árboles con cultivos anuales o perennes 5) Árboles maderables en los pastizales
	B) Mejorar la calidad de agua para consumo humano:	<ul style="list-style-type: none"> 1) Uso de método SODIS, filtros, clorados y hervidos 2) Protección a las fuentes de agua (ojos de agua) cercado, realizar pilas de captación o cosecha de agua
	C) Reducir el potencial de escorrentías	<ul style="list-style-type: none"> 1) Reforestación con árboles nativos 2) Establecimiento de barreras vivas

superficiales en época lluviosa	3) Incorporación de cobertura vegetal 4) Construcción de barreras muertas 5) Construcción de diques en cárcavas
---------------------------------	---

6.2. Formulación de propuesta de áreas forestales de protección municipal

Realizadas 9 asambleas con el objetivo de conformar un Comité de Cuenca y establecer compromisos con los productores donde se identificaron áreas deforestadas en la microcuenca Río El Ventura en 6 comunidades (figura 17).

Los compromisos establecidos con los productores que presentaban áreas deforestadas fueron:

- Involucrarse en las actividades del proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”
- Establecer viveros forestales para la reforestación y protección de los bosques ripario plantando árboles a ambos lados del margen de los ríos
- Garantizar la regeneración natural
- Conservación y manejo de las principales fuentes de agua
- Establecer cercas de protección en las fuentes de agua (ojos de agua) para evitar la intrusión del ganado
- Realizar pilas de captación o cosecha de agua para el consumo del ganado evitando el sobre pastoreo en los ríos



Figura 17. Conformación de comité de microcuenca.

Una vez conformado el Comité de Cuenca se le dio la función de darle seguimiento a las actividades forestales que se ejecutaron con los productores dueños de áreas deforestadas, y en alianza con el Instituto Nacional Forestal se dieron a conocer artículos de legislación forestal y establecer planes de acciones a la restauración de estados de deforestación y se establecieron áreas de protección o corredores ecológicos para prevenir, mitigar y disminuir el avance de la frontera agrícola,

Como se mencionó anteriormente las áreas forestales de protección municipal aún no han sido declarados formalmente mediante ordenanza municipal, por lo tanto, no se puede hablar legalmente de áreas forestales de protección municipal.

6.3. Implementación de sistemas agroforestales

De acuerdo a las incidencias encontradas en las áreas deforestadas se definió con los productores la estrategia de implementar:

- Un sistema agroforestal de 2.5 Mz con 24 productores en la ribera de los ríos de la microcuenca Río El Ventura

El diseño de un sistema agroforestal con especies de importancia económica para las familias productoras, se implementó con 24 productores, combinando especies forestales y frutales, encaminado a la producción sostenible.

Durante el establecimiento del SAF se aplicaron técnicas de manejo de uso del suelo tales como:

- Mejorar la fertilidad de los suelos y su capacidad para mantener la humedad
- Recuperar áreas degradadas
- Permitir la recarga hídrica en el subsuelo y asegurar las vertientes por la infiltración del agua de las lluvias
- Dar espacio a la regeneración natural con especies nativas
- Combinar árboles de uso múltiple y maderable con cultivos agrícolas perennes, semiperennes en el mismo sistema.

Con la implementación del SAF se pretende simular el bosque natural con su estructura, composición y dinámica de árboles y plantas, el área de la parcela fue de 2.5 manzanas por productor para un total de 60 manzanas. Se seleccionaron parcela agrícola abandonada en donde se combinaron diferentes plantas pioneras, primarias y secundarias de diferente uso, tales como: cultivos agrícolas, árboles frutales, maderables y cultivos de comercialización.

Cuadro 2. Costos de materia prima para el diseño de sistemas agroforestales implementados en el área de estudio

Diseño sistema SAF (2.50 Mz)			Protagonistas		24
Sistemas Agroforestal SAF					
N°	Tipo de materia prima y especificaciones técnicas	U/M	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
1	Semillas de Cacao: Trinitarios (1600Unid) por productor	Unidad	38,400	0.50	19,200.00
2	Semillas de Rambután (300 por productor)	Unidad	7,200	1.00	7,200.00
3	Semillas de Guayaba (100 por productor)	Unidad	2,400	1.00	2,400.00
4	Semillas de achiote criollo (100 por productor)	Unidad	2,400	1.00	2,400.00
5	Cormos de plátano: Variedad cuerno gigante. - Paquetes de 200 unidades cormos desinfectado libre de pulgón de cormo, plagas y enfermedades	Unidad	4,800	12.00	57,600.00
6	Semillas de Caoba (200 x productor)	Unidad	4,800	0.30	1,440.00
7	Semillas de Laurel (200 x productor)	Unidad	4,800	0.30	1,440.00
Sub Total C\$					91,680.00

6.4. Charlas de sensibilización ambiental en las 6 comunidades de incidencia

Se llevaron a cabo las 80 charlas cortas en temas de educación ambiental y las inadecuadas prácticas agrícolas mediante escuelas de campo y asambleas comunitarias. Los temas abordados fueron: manejo de recursos naturales, contaminación de ríos, uso y ahorro de agua, cambio climático, vivir limpio, explicación de las diversas actividades ambientales y la importancia de la biodiversidad.

El grupo meta fueron todos los estudiantes de las escuelas rurales de primaria, personal docente, representantes de familias (figura 18).

También se realizó visita casa a casa de sensibilización ambiental de forma periódica para concientizar a las familias en problemáticas o deterioros ambientales ocasionados en la microcuenca del Río El Ventura.



Figura 18. Charlas ambientales comunidad Las Minas.

6.5. Capacitación para el establecimiento y manejo de viveros

Se realizaron 9 capacitaciones dirigido a alumnos y beneficiarios del proyecto en las 6 comunidades con viveros individuales o comunales. El grupo meta participante fueron 95 productores de las comunidades beneficiadas más 130 estudiantes de las escuelas rurales para un total de 225 participantes.

El grupo metas por comunidad era de 20 participantes capacitados en cómo establecer un vivero forestal y también se les concientizo tanto a estudiantes como a productores en la importancia de preservar el medio ambiente (figura 19). Las temáticas desarrolladas en el establecimiento y manejo de viveros fueron:

- 1- Selección y recolección de semillas
 - Selección el árbol tallo recto, copas bien formadas, libre de enfermedades.
 - Ser nativas de las zonas
 - Época de recolección de semilla cuando el árbol semillero está en plena producción Abril – Junio en dependencia de la especie.
- 2- Clasificación de la semilla de acuerdo a la viabilidad de las especies 1-3 días y de 10 a 15 de germinación después de haber introducido la semilla en la bolsa.
- 3- Materiales y herramientas:
 - Materiales: tierra orgánica, cal, aserrín, arena, estiércol seco de ganado.
 - Herramientas: pala, azadón, regadera, zaranda
- 4- Selección y ubicación del sitio.
- 5- Banqueo y llenado de bolsa
- 6- Siembra de la semilla
- 7- Manejo de plántula en el vivero.
 - Desmalezado
 - Control de plagas y enfermedades
 - Riego 2 veces al día en las mañanas y al atardecer
- 8- Trasplante de plántula al terreno.



Figura 19. Taller de realización de vivero comunidad Las Maravillas #1.

Durante el tiempo de demostración práctica de cómo establecer viveros forestales, se dio a conocer la importancia de la reforestación en la microcuenca, proteger los recursos naturales y biodiversidad, crear conciencia con los estudiantes, la importancia de los árboles, sus ecosistemas, los beneficios de preservar el recurso agua, aumentar la fertilidad de los suelos, conservar los bosques, reforestar las áreas deforestadas en la microcuenca, la restauración de la microcuenca y cambiar el estilo de vida de la población para un desarrollo sostenible.

6.6. Seguimiento y monitoreo de los viveros establecidos

Se entregaron 115,000 bolsas a 11 productores por comunidad y 185,000 semillas para establecer viveros forestales en las 6 comunidades de incidencia del proyecto (figura 20).

El monitoreo fue realizado semanalmente en cada comunidad, se visitaban tanto los productores de viveros individuales, como viveros comunales. Durante el proceso de monitoreo se contabilizaron 106 viveros en total, se contabilizaron 99 viveros individuales y se establecieron 7 viveros comunales.

Cuadro 3. Seguimiento de viveros establecidos en las comunidades y áreas en regeneración natural

Actividad	Resultado
Viveros Elaborados	106
Áreas Reforestadas	67.85 ha
Plantas en Vivero	95,000 individuos
N° plantas reforestadas	75,545
Áreas en Regeneración Natural	1,267 ha



Figura 20. Contabilización de N° plántulas en viveros comunidad La Bodega.

Se le dio seguimiento a 11 viveros por comunidad donde se realizaron los siguientes procesos en función de las actividades del proyecto FKKP:

- Georreferenciación de los viveros
- Elaboración de base de datos con los viveros establecidos
- Verificación de tamaño y cantidad de plántulas en viveros individuales y comunal
- Se verifico la germinación de semillas establecidas en los viveros
- Regulación de la sombra de las plántulas
- Deshierbado y control de maleza
- Realizar calendarios de reforestación por comunidad para el trasplante de las plántulas
- Planificar el trasplante de las plántulas para la reforestación

Se les recomendaba a cada productor y encargado de viveros comunales realizar repique en bolsas donde la semilla no germino igualmente se le daba monitoreo constante a cada vivero, también se recomendó realizar tratamientos silviculturales, control de maleza y deshierbado, para evitar la competencia por nutrientes agua, luz garantizando el crecimiento de las plántulas y riego, se realiza entre las 6 a 8 a.m. y 4 a 5 p.m. realizando 2 riegos por días.

Las especies producidas en los viveros fueron trasplantada en las riberas de los ríos dentro de las comunidades, el distanciamiento de las plántulas entre surco fue de 3 metros de distancia y 4 metros de la ribera de los ríos. Las especies trasplantadas fueron: Sota caballo, Pochote, Gavilán, Guanacaste, Genízaro, Almendro, Madero Negro, Guabo, Marango, Cedro Real, Caoba del pacifico, Acacia Amarilla, Acacia mágnum, Leucaena, Cacao, Achiote, Guayaba taiwanesa, Rambután y Lllamarada del bosque.

También, se dio seguimiento al desarrollo de especies con el objetivo de favorecer la regeneración natural, entre las que se pueden encontrar: Laurel, Guanacaste, Balsa, Roble, Tamarindo, cola de pavo, corroncha de lagarto, Kerosene, Helequeme, Chaperno, Palo de hule, Guayabo, Espavel, Jobo, Mangle, Guaba de rio, Guayabon, Aguacate de monte, Granadillo, Come Negro, Cedro Macho, Cedro Real, Guácimo Ternero.

6.7. Talleres de fortalecimiento de capacidades a los productores

Se realizaron 6 talleres de capacitación en temas y prácticas ligadas directamente a identificar las problemáticas que se presentan en las comunidades, conocer los efectos del cambio climático, las formas más apropiadas para enfrentarlo en estas zonas de sensibilidad biológica, principalmente referidas al efecto de la deforestación y manejo inadecuado de los recursos naturales como son el agua, suelo y biodiversidad

El acompañamiento de la Universidad Nacional Agraria permitió el fortalecimiento de capacidades a grupos de productores de las 6 comunidades de incidencia en la microcuenca Río El en temas de manejo de plantaciones forestales, prácticas silviculturales, poda y raleo, plantaciones forestales con fines comerciales, manejo de sistemas agroforestales, manejo de cacao con sombra, manejo de cacao sin sombra (figura 21).

Es oportuno mencionar que la Universidad Nacional Agraria a través del Proyecto Integral para el Desarrollo de Capacidades Locales en Río San Juan y en coordinación con el proyecto FKKP están promoviendo actividades de reforestación, regeneración natural, manejo del suelo y agua, actividades de sociabilización y alternativas de seguridad alimentaria.



Figura 21. Practica de tratamiento silvicultural en un manejo de cacao sin sombra.

6.8. Asistencia en las reuniones durante el período de las pasantías

Durante el periodo de las pasantías participe en las reuniones con aliados y comité técnico del proyecto que se realizaban cada 15 días para evaluar los avances y presentar resultados de las actividades anteriores, también se programaban las próximas actividades a realizarse (figura 22).

En mi calidad de pasante cumplía el roll en las reuniones de presentar informe de acuerdo a las actividades y responsabilidades asignadas, la cuales eran validadas por el coordinador del proyecto y Alcaldía Municipal de San Carlos. Los informes presentados al comité técnico fueron:

- Seguimiento a las actividades en función de mejoramiento a áreas deforestadas
- Avance de monitoreo y seguimiento de viveros forestales
- Presentar diseño de Sistema Agroforestal
- Planificación de capacitaciones con la UNA a los beneficiarios del proyecto
- Plan de acciones para realizar reforestación en las comunidades de incidencia



Figura 22. Reuniones con aliados y comité técnico del proyecto.

VII. LECCIONES APRENDIDAS

La interacción y convivencia con las familias de los productores e intercambio de conocimientos con grupos focales, fomentando el trabajo en equipo formulando distintas iniciativas y/o acciones para el fortalecimiento del trabajo comunitario hacia el desarrollo sostenible me conllevó una experiencia satisfactoria de aplicación de los conocimientos adquiridos en mi formación profesional.

El desarrollo de las pasantías como forma de culminación de estudios, me permitió desarrollar experiencia satisfactoria al poner en práctica los conocimientos adquiridos en la UNA y adquirir conocimientos para el manejo de los recursos naturales ya que me ha ayudado para fortalecer mis capacidades dándome confianza en la toma de decisiones ya que esto puede brindarme oportunidades como profesional.

El diálogo y negociaciones con productores debe de ser una responsabilidad compartida con instituciones del estado para mejorar la calidad de vida los productores a si mismo elaborar estrategias para la adaptación al cambio climático con el objetivo de preservar los recursos naturales.

Las campañas de sensibilización ambiental fue un reto en cambiar las actividades agrícolas tradicionales, se les hace difícil concientizarse y adaptarse a nuevas prácticas que generan mejores ganancias y a la vez contribuyeron a la conservación de los recursos naturales.

VIII. CONCLUSIONES

La microcuenca Río El Ventura, presenta un área total de 2,600.78 ha, el 79.68% se encuentra deforestada, los principales problemas que afectan las comunidades de la microcuenca, son el manejo inadecuado de los sistemas de producción agropecuarios y de los recursos naturales, la identificación 87 áreas deforestadas a proteger de acuerdo al uso actual del suelo, existen 99.36 km² de áreas deforestadas las cuales equivalen al 85.44%, del área total de la microcuenca Río El Ventura. El bosque de galería presenta áreas deforestadas, las cuales cubren un área de 584.69 ha equivalente al 72.6%, del área total de dicho bosque.

El apoyo técnico en actividades de sensibilización ambiental fue efectivo en las comunidades de incidencia del proyecto, la implementación de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático, conservación de la biodiversidad, el manejo de los sistemas de producción agropecuaria y el uso de los recursos naturales en la microcuenca Río El Ventura.

Para minimizar el impacto ambiental es necesario que la población se apropie de las acciones propuestas para reducir los posibles riesgos en comunidades de incidencia del proyecto, las deben implementarse por los actores de incidencia local para que puedan ser efectivas para reducir los riesgos de áreas deforestadas.

IX. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar gestiones para mejorar la cantidad y calidad de agua para consumo humano.

Implementar la diversificación productiva y sistemas agroforestales con cacao principalmente establecer pequeños huertos, para la seguridad alimentaria.

Implementar un plan de reforestación en zonas de riesgo de deslizamiento de tierras en comunidades de la microcuenca

Es necesario que la Universidad realice visita a la institución durante el periodo de estancia del pasante, asigne un asesor de la pasantía desde la fecha de inscripción de acuerdo a las funciones del pasante y actividades a desarrollarse.

IX. LITERATURA CITADA

- Asamblea general de Nicaragua. (2005). *Reglamento de procedimientos para el establecimiento, la obtención y aplicación de los incentivos para el desarrollo forestal de la "Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector forestal, Ley N° 462"*. Obtenido de <http://sajurin.enriquebolanos.org/docs/DP-104-2005-12-27-G250->
- BVSDE-NICARAGUA. (sf). *Ficha municipal. Caracterización del municipio de San Carlos*. Obtenido de <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Rio%20San%20Juan/SanCarlos.html>
- CATIE. (2009). Catálogo: Enfermedades del Cacao en Centroamerpica. 30.
- Danilo, S. (2003). *Las cuencas hidrográficas: Manual básico*. Asunción,, Paraguay: Fundación Moisés Bertini.
- FAO. (1993). *Monitoreo y Evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuenca hidrográficas*. Roma, IT. No. 24. 159 p. . Obtenido de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/006/t0749s/t0749s00.htm>
- FAO. (1996). *Planificación y ordenación de cuencas hidrográficas con ayuda de computadoras: tecnología para la planificación nacional*. Roma.
- FAO. (2008). *La gestión de los bosques ante el cambio climático*. Roma.
- FAO. (2009). *Guía para la descripción de suelos* (Cuarta edición ed.). Roma.
- FAO. (sf). *Buenas prácticas: Sistemas Agroforestales*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-au003s.pdf>
- INAFOR. (2003). *Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, Ley N° 462*. Obtenido de <http://www.inafor.gob.ni/wp-content/uploads/2017/10/ley0462.pdf>
- INAFOR. (2008). *Análisis de la situación del sector forestal: Programa Forestal Nacional*. Managua, NI.
- INETER. (2008). *Propuesta de ordenamiento territorial de Río San Juan*. Managua, Ni.
- INIDE-MAGFOR. (2013). *IV Censo Nacional Agropecuario: CENAGRO*. Obtenido de <http://www.mag.gob.ni/documents/Publicaciones/CENAGRO/Rio-San-Juan.pdf>
- INIFOM. (2002). *Plan de desarrollo Municipal de San Carlos*. Río San Juan, NI.

InWent. (2007). Manejo Integrado de Cuencas, Agricultura y Uso sostenible de Recursos Naturales (MIC). *Un programa de InWent para los Países Andinos* , 4-6.

Medina. (1995). *Identificación de áreas críticas y plan de reforestación mediante sistemas de información geográfica en la cuenca del río Purires*. Costa Rica.

Obando, K. L. (2008). *Evaluación de la calidad del establecimiento y efecto de las prácticas de conservación de suelo y agua sobre la calidad del suelo en laderas de Nicaragua*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/1109/1/tnp361864.pdf>

Proyecto FKKP. (2017). *Medidas de eficiencia energética, fomento y proyección de bosque, con enfoque de Cuenca y educación ambiental en San Carlos*. Río San Juan : Alcaldía de San Carlos.

MEFCCA, COSUDE, CATIE https://www.dfae.admin.ch/dam/countries/countries-content/nicaragua/es/guia_4_manejo_integrado_del_sistema_cosecha_agua.pdf

Rául Botero, R. R. (sf). *Utilización de arboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales*. Obtenido de <http://>

MANEJO DE SISTEMAS DE AGROFORESTALES

https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas_agroforestales/manejo.pdf

www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Botero8.htm

FAO (2012). Programa de Evaluación de los Recursos Forestales FRA – 2015. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>

Reformas e incorporaciones a la Ley N° 40, "Ley de Municipios" (1988).

Rizo, e. a. (2011). *Caracterización biofísica y socio económica de la microcuenca La Jabonera, perteneciente a la subcuenca del río Estelí*. Estelí, Ni.

UNI-FORMU. (2012). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Urbano para la Ciudad de San Carlos, Río San Juan*. Managua, Ni.

X. ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades del Proyecto “Medidas de eficiencia energética y protección del bosque con enfoque de cuenca y educación ambiental”.

Actividades		2018					2019					
1.1	Identificación de las áreas de protección	X										
1.2	Identificación y compra de semillas	x									X	
1.3	Medidas de reforestación	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
2.1	Mejoramiento de seis lugares de abastecimiento de agua	x		x	x							
3.1	Impresión y distribución de 800 ejemplares “Mi amigo el árbol”	x	x									
4.1	6 workshops sobre cambio climático y adaptación al mismo, protección de cuencas, género	X	x	x	x	x						
4.1	6 talleres sobre higiene y salud ambiental (gestión de agua)	X	x	x	x	x						
4.2	6 talleres sobre viveros, silvicultura, identificación y protección de los recursos hídricos	X	x	x	x	x						
5.1	80 ponencias cortas en todas las escuelas en el área de proyecto	X	x	x	x	x	x	x	x	x		
5.1.2	1 actividad: intercambio de experiencias de todos los beneficiarios en protección de cuencas y protección de bosques en el área de proyecto										X	
4.17	Medidas de sensibilización		x								x	

Anexo 2. Indicadores, criterios e instrumentos para la identificación de áreas deforestadas

Indicadores	Criterios	Instrumentos
Densidad de la población	Infraestructura	Metodología Análisis Multicriterio
Propietario	Capacidad de infiltración	Encuestas al propietario
Vegetación circundante	Pendiente %	Sistema de Información Geográfica (SIG)
Especies antes y actuales	Contaminación de agua por actividad humana	Gestión de los recursos (Legislación Forestal)
Ancho del río (antes y actual)	Fragmentación de los ríos	Observación directa
Área total mz, área afectada m ²	Uso actual del suelo	Intervención directa (recuperar cobertura vegetal)
Calidad de Agua, cantidad de Agua	Disponibilidad actual y potencial del recurso hídrico	Equipamiento técnico
Profundidad de río (antes y actual)	Incidencia de inundaciones	Consejo municipal / Comité de cuenca
Valores de la criticidad (leve 25%, moderado 50%, severa 75%, no crítico)	Nivel de deforestación	Sistemas de evaluación de niveles de deforestación o áreas deforestada