UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE DE *Pinus caribaea* EN LAS COMUNIDADES MISKITU KAYOSIRPE Y AUKA, PUERTO LEMPIRA, GRACIAS A DIOS

POR:

ARDON PAMAL MELAUTH

TESIS

CATACAMAS, OLANCHO **HONDURAS, C.A.**

AGOSTO 2018

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE DE *Pinus caribaea* EN LAS COMUNIDADES MISKITU KAYOSIRPE Y AUKA, PUERTO LEMPIRA, GRACIAS A DIOS

POR

ARDON PAMAL MELAUTH

GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ, M.Sc.

Asesor principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS, OLANCHO **HONDURAS, C.A.**

AGOSTO 2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Sala de Información Geográfica adscrita al Departamento Académico Manejo de Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEAZ, M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES y M Sc. RAMON LEÓN CANACA CALDERÓN,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **ARDÓN PAMAL MELAUTH,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE DE *Pinus caribaea* EN LAS COMUNIDADES MISKITU KAYOSIRPE Y AUKA, PUERTO LEMPIRA, GRACIAS A DIOS"

El cual a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los catorce días del mes de agosto del año dos mil dieciocho.

M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ
ASESOR PRINCIPAL

M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES
ASESOR AUXILIAR

M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

Al finalizar mis estudios profesionales he logrado uno de los objetivos más grandes de mi vida y quiero agradecer de manera especial a las personas que me apoyaron para superar los obstáculos para llegar hasta donde estoy ahora; con todo respeto y amor dedico este triunfo a:

A Dios

Por darme salud, su infinita misericordia. Que sin su ayuda no hubiese sido posible lograr una de mis metas más grande.

A MIS PADRES

Morse Pamal Jacobo y Alantina Melauth López, que siempre han dado todo por sacarme adelante, estar ahí cuando más los necesito y que me han enseñado que con Jehová todo se puede. Jorge Paman Melauth, Amparo Paman Melauth, Laiventina PamaL Melauth, ellos fueron de gran ayuda para alcanzar mis metas.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS

A mis sobrinos Artlin Paman Beltrán, Tim Pamal Melauth y Jimena Noemí Paman Gonzales, que esto les sirva de muestra de que pueden llegar a ser mejores que mí y que lo que se propongan en su vida lo pueden lograr con la ayuda de Dios Todopoderoso.

AGRADECIMIENTO

A NUESTRA ALMA MATER

Universidad Nacional de Agricultura por brindarme la oportunidad de transmitir sus mejores conocimientos y por todas las experiencias vividas que quedarán grabadas en mi mente y corazón.

A MIS ASESORES

A mi asesor principal **M.Sc. Gerardo Jair Lagos Hernández** por compartir su amplio conocimiento que ha sido de gran ayuda, en la realización de mi trabajo de investigación y sobre todo su sincera amistad.

A mis asesores **M.Sc. Gerardo Jair Lagos Hernández** y **M.Sc. Erlin villanney Escoto** por su apoyo incondicional y elaboración de mi trabajo de investigación.

A la **M.Sc. Rut Ester Pinot** del programa CLIFOR por su gestión en el transcurso de mi investigación.

AL PROGRAMA CLIFOR

Programa Adaptación al Cambio climático en el Sector Forestal por haberme apoyado en el financiamiento para la fase de campo en mi trabajo de investigación.

CONTENIDO

Pág.

CONTENIDO ..... **i**
DEDICATORIA ..... **ii**
AGRADECIMIENTO ..... **iii**
LISTA DE CUADROS ..... **vi**
LISTA DE FIGURAS ..... **vi**
LISTA DE ANEXOS ..... **vii**
RESUMEN viii
I. INTRODUCCIÓN **1**
II. OBJETIVOS **2**
2.1. Objetivo general 2
2.2. Objetivos específicos 2
III. HIPÓTESIS **3**
IV. REVISIÓN DE LITERATURA **4**
4.1. Bosques en el mundo 4
4.2. Bosques en Centroamérica 5
4.3. Bosque en Honduras 5
4.4. Especies de pino presentes en Honduras 7
4.5. Bosque en La Moskitia 7
4.6 Problemática del bosque de pino 8
4.7 La regeneración natural 10
4.8 Estratificación del bosque 11
4.9 Inventario forestal 11
4.9.1 Tipos de inventarios forestales 12

4.9.2 Unidad de muestreo 13
4.9.3 Forma de parcela 13
4.10 Normativa sobre regeneración natural 14
V. MATERIALES Y MÉTODO **16**
5.1 Descripción de la zona de estudio 16
5.1.1 Clima y relieve 17
5.1.2 Fauna silvestre 17
5.1.3 Uso del suelo 18
5.1.4 Actividad cultural y productiva 18
5.2 Materiales y equipos 20
5.3 Método de investigación 20
5.4 Metodología 21
5.4.1 Trabajo preliminar 22
5.4.2 Trabajo de campo 25
5.4.2.2 Elaboración de mapa de densidad 26
5.4.3 Análisis de la información 29
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN **30**
6.1 Estado de la regeneración natural *Pinus caribaea* 30
6.1.1 Variación de la densidad de la regeneración natural *Pinus caribaea* 31
6.5 Factores que inciden en la regeneración natural de *Pinus caribaea* 43
6.6 Especies encontradas con el tamaño de parcela de 50 m^2 ..... **46**
6.7 Estrategia para abordaje de la problemática 48
VII CONCLUSIONES **50**
VII RECOMENDACIÓN **52**
VIII BIBLIOGRAFÍA **53**
ANEXOS **61**

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Especies de *Pinus caribaea* existentes en Honduras.**¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro 2. Proceso de evaluación de la regeneración natural en *Pinus caribaea*. en las comunidades Auka,y Kayosirpe, Puerto Lempira. 21
Cuadro 3.. Espaciamientos sugeridos por ICF en premuestreos por unidad de tratamiento. 25

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ubicación geográfica de las comunidades de Kayosirpe y Auka, Puerto Lempira. 16
Figura 2. Proceso de evaluación de la regeneración natural en Pinus caribaea, en las comunidades Auka y Kayosirpe, Puerto Lempira. 21
Figura 3. Determinación del factor de expansión para el estudio de la regeneración natural en Pinus caribaea en las comunidades Auka y Kayosirpe, Puerto Lempira. 23
Figura 4. Ubicación de las parcelas para la medición de la regeneración natural en Pinus caribaea en las comunidades Auka y Kayosirpe, Puerto Lempira. 32
Figura 5. Evaluación de la regeneración natural de Pinus caribaea ≥ 30 cm en las comunidades de Kayosirpe y Auka, Puerto, Lempira. 33
Figura 6. Regeneración natural Pinus caribaea en las comunidades Kayosirpe y Auka. ... 43
Figura 7. Presencia de especies latifoliadas en áreas de falla total con respecto a la regeneración de Pinus caribaea. 44
Figura 8. Tala ilegal de Pinus caribaea en la zona de estudio. 45
Figura 9. Quema agropecuaria y daño a la regeneración natural de Pinus caribaea. 46

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Formato de evaluación de la regeneración de pino. 62
Anexo 2.. Fotografías de la evaluación de la regeneración natural de *Pinus caribaea* en Kayosirpe y Auka. 67

PAMAL MELAUTH, A. 2018. Evaluación de la regeneración natural del bosque de *Pinus caribaea* en las comunidades miskitu Kayosirpe y Auka, Puerto Lempira, Gracias a Dios. Tesis. Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 83 p.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el bosque de coníferas contiguo a las comunidades Kayosirpe y Auka, municipio Puerto Lempira, departamento Gracias a Dios. Se evaluó el estado de la regeneración natural de *Pinus caribaea* acorde a la normativa establecida por el ICF (2014) mediante el establecimiento de 22 parcelas de forma circular y de tamaño de 16 m^2 (distanciamiento 80 x 80 m); de igual forma se establecieron otras 22 parcelas, pero de tamaño de 50 m^2, en estás además del pino se contaron otras especies forestales y una palmera de amplio uso local.

Del total de 40 ha que tiene el bosque de coníferas, se muestreo el 70% (28.16 ha), siendo el área regenerada de 19.84 ha, el área incompleta 3.83 ha, y la de falla total 4.48 ha, concluyendo que el estado de la regeneración natural de *Pinus caribaea* es aceptable. Las plántulas se caracterizan por poseer altura ≥ 30 cm y de estas el 50% son plantas con DAP < 10 cm, esto permite inferir que las mismas podrán resistir los efectos de los incendios forestales y la competencia con otras plantas herbáceas y rastreras.

Con el tamaño de parcela de 16 m^2 promedio de plántulas por parcela fue de 2.72 y de 1,700 plantas/ha; mientras que con el tamaño de parcela de 50 m^2 el promedio de plantas por parcela fue de 4.14 y de 2,587.5 plantas/ha; en ambos casos se supera la normativa de 1,200 plantas/ha que exige el ICF (2014). La prueba estadística se realizó con la prueba T de Sdudent para dos muestras independientes, considerando la variable número de plántulas, con la cual se corroboraron los supuestos de normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk dado que n fue < 30, y de igualdad de varianzas denotada por la significancia bilateral de la prueba de Levene que es de 0.789 (P-valor) = > α (0.05), y finalmente la prueba T de Student cuyo P-valor es 0.089 > α (0.05), no habiendo diferencia significativa entre las medias del número de plántulas de los dos tamaños de parcela, debiéndose esto a la cantidad de 11 parcelas con falla total (cero plántulas). Se necesita que en las comunidades se implemente un programa de sensibilización que permita la formación y acción para la conservación del bosque, ya que en la actualidad los incendios forestales y el aprovechamiento ilegal de madera, atentan contra la vida.

I. INTRODUCCIÓN

Honduras, país vocación forestal de 9.8 millones de ha, lo cual equivale al 87% del territorio nacional. La cobertura forestal es de aproximadamente 5.79 millones de hectáreas, de las cuales 1.68 millones de ha corresponden a bosque de coníferas (ICF 2011). Uno de los procesos naturales productivos que más interesan es el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural, dado que cada año se pierden por deforestación plagas y enfermedades cientos de hectáreas.

Según Aus der Beek y Sáenz (1992) el bosque y la actividad forestal en varias partes de la tierra enfrentan actualmente una crisis que obliga a buscar nuevos caminos, que por un lado garanticen la conservación del bosque y por otro permitan manejarlo de tal forma que pueda compensar a la sociedad en general y sobre todo las próximas generaciones.

Gracias a Dios es el segundo departamento más grande de Honduras. Cuenta con una extensión territorial de 16,997 km², y una población estimada de 94,450 habitantes (MASTA 2015). El territorio departamental está dividido en 6 municipios y su cabecera es Puerto Lempira. En el departamento de Gracias a Dios, particularmente en la región remota de la Moskitia, habitan los grupos indígenas más grandes de Honduras, los Misquitos. Es precisamente en las comunidades Kayosirpe y Auka donde se realizó la presente Tesis de investigación evaluando la regeneración del bosque de *Pinus caribaea.*

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la regeneración natural del bosque de *Pinus caribaea* en las comunidades miskitu Kayosirpe y Auka, Puerto Lempira, Gracias a Dios.

2.2. Objetivos específicos

Determinar el estado de la regeneración natural de *Pinus caribaea* en las comunidades Kayosirpe y Auka.

Analizar la situación actual del bosque de *Pinus caribaea* que permita la generación de una estrategia de manejo de la regeneración natural a nivel comunitario.

Comparar el número de plántulas de *Pinus caribaea* contadas mediante la utilización de dos tamaños de parcela.

Implementar jornadas de concienciación para el abordaje de la problemática e identificación de alternativas de solución.

III. HIPÓTESIS

Para el desarrollo de la presente tesis se plantean las hipótesis siguientes:

Hipótesis del investigador:

El promedio del número de plántulas de *Pinus caribaea*, contadas utilizando el tamaño de parcela de 50 m^2 es mayor que el promedio utilizando el tamaño de parcela de 16 m^2.

H_0 = No Existe una diferencia significativa entre la media del número de plántulas utilizando el tamaño de parcela de 16 m^2 y la media del número de plántulas del tamaño de parcela de 50 m^2.

H_1 = Existe una diferencia significativa entre la media del número de plántulas utilizando el tamaño de parcela de 16 m^2 y la media del número de plántulas del tamaño de parcela de 50 m^2.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Bosques en el mundo

La superficie forestal mundial -incluyendo los bosques plantados abarca alrededor de 4,000 millones de hectáreas, que cubren el 31% de la superficie global. América Latina y el Caribe albergan el 22% de los bosques del mundo, con un área de 860 millones de hectáreas aproximadamente. De estas, 831.5 millones de hectáreas se encuentran en América del Sur (97%), 22.4 millones en América Central y 5.9 millones en el Caribe (Cordero 2011).

Los bosques son fundamentales para la regulación climática del planeta. A través de la fotosíntesis y la respiración, los árboles reciclan el carbono atmosférico y capturan CO2 para liberar oxígeno, lo que lo convierte en los pulmones del planeta. En su estructura especialmente en las hojas, ramas y raíces de los árboles, se almacena cerca del 40% del carbono total que existe en el ecosistema del mundo (CCAB-AP 1996).

Los bosques son parte de la infraestructura de cualquier país y son esenciales para el mantenimiento del ciclo del agua, ya que reduce los efectos de las inundaciones, previenen la erosión del suelo, la desertificación y la salinización, y aseguran el suministro de agua de alta calidad para la población, la industria y la agricultura (FAO 2008).

4.2. Bosques en Centroamérica

En Centroamérica, que actualmente cuenta con un área forestal de 19.5 millones de hectáreas, mostró una tasa promedio de reducción anual de los bosques de 1.2% (unas 235 mil hectáreas). Según FAO (2010), Nicaragua, Honduras y Guatemala tuvieron las tasas más altas (2.11%, 2.16% y 1.47% respectivamente). Esta reducción de los bosques se atribuye principalmente a causas directas sobre las que se han concentrado múltiples esfuerzos (principalmente expansión agrícola y ganadera, extracción de madera y otros productos, minería y extracción petrolera).

En consecuencia, muchos de los actores locales, propietarios u ocupantes de áreas forestales no ven en el bosque un valor o beneficio que se debe mantener, sino que tratan de lograr beneficios económicos inmediatos por medio de la transformación a otros usos (CATIE 2015).

En Costa Rica, el bosque es parte una estrategia que contiene tres unidades de paisaje: las plantaciones, los bosques y los sistemas agroforestales, en los que se incluyen usos de la tierra para agricultura, ganadería y plantación forestal. Los beneficios reconocidos de estas tres unidades son el papel que juegan en la protección del recurso hídrico, la conservación de la biodiversidad, la belleza escénica y la retención de emisiones de gases de efecto invernadero (Ortiz *et al*. 2003).

4.3. Bosque en Honduras

Los bosques de coníferas son los mayores de la región centroamericana. Integrados por siete especies de coníferas, las cuales se presentan en formaciones reales o combinadas con especies de género *Quercus* spp., y *Liquidámbar* sp., se encuentran ubicados en todo el país

hondureño, pero especialmente en las zonas central y oriental, con una gran concentración en los departamentos de Olancho, Francisco Morazán, Gracias a Dios, Comayagua y el Paraíso (Segura *et al.* 2011).

Estos bosques de pino se constituyen en la base de la industria primaria forestal del país. En la actualidad se cuenta con pocos bosques de pino no intervenidos. Los bosques de pino en la superficie se mantienen, pero presentan deterioro en su calidad y densidad. El incremento potencial de los bosques de pino oscila desde 0.9m^3/ha/año en los sitios más pobres y hasta 18 m^3 /ha/año en los mejores sitios (Ferreira 2005 y Martínez 2013).
En Honduras lo primordial es el recurso natural, más de la mitad de la superficie del país aún continúa con ciertas coberturas en diferentes asociaciones vegetales. Sobresalen los bosques latifoliados en las partes bajas de ambas costas y estos bosques de pino en casi la totalidad del territorio. Asimismo, los bosques contienen uno de los mayores índices de diversidad biológica no solo del país sino de la región de Centroamérica (AFE-COHDEFOR 2007).

En lo social, el sector genera 70,000 empleos directos y 173,000 empleos indirectos, un importante aporte a la economía nacional, también la producción de leña que representa un 55% del consumo energético nacional. Últimamente en lo ambiental, tanto las tierras forestales con cobertura como las deforestadas, representan un gran potencial para la reducción de emisiones de efecto invernadero en el marco de los asuntos relacionados con el cambio climático (FAO 2002 e IFC 2011).

El bosque sufre una serie de alteraciones ya sea por fenómenos naturales o por perturbaciones antropogénicas (Aus der Beek y Sáenz 1992). Las actividades antropogénicas sin control son la principal fuente de deterioro y destrucción de los recursos naturales. A pesar de la gran riqueza forestal, Honduras solo aprovecha mayormente el pino, cedro y caoba. Estas dos últimas especies han sido ya fuertemente seleccionadas en

los bosques naturales. Los bosques de pino son los más explotados por su homogeneidad, fácil acceso, rápida regeneración natural y aceptación en el mercado mundial (FAO 1997).

4.4. Especies de pino presentes en Honduras

Honduras cuenta con 7 diferentes especies, de las cuales las primeras tres son de utilidad en la industria maderera: Pino Costanero (*Pinus caribaea*), que se encuentra en la costa Atlántica, Islas de la Bahía y La Moskitia hasta una altitud de 800 msnm, Pino Ocote (*Pinus oocarpa*) que se encuentra en la parte central del país entre 600 y 1,200 msnm y Pinabete (*Pinus maximinoi*) encontrado en las montañas a altitudes superiores a los 800 msnm (Velásquez 2010). El cuadro 1 muestra las diferentes.

Cuadro 1. Especies de pino existentes en Honduras.

Nombre común	Nombre científico	Altura del árbol (m)	Altitud sobre el nivel de mar (msnm)
Pino costanero	*Pinus caribaea*	15 - 35	0 – 650
Pino ocote	*Pinus oocarpa*	12 - 25	700 – 1,800
Pino triste	*Pinus maximinoi*	35 - 40	800 – 1,800
Pino real	*Pinus ayacahuite*	25 - 40	1,800 – 2,800
Pino pinabete	*Pinus pseudostrobus*	20 - 45	1,800 – 2,800
Pino rojo	*Pinus tecunumanii*	30 - 45	400 – 2,000
Pino de montaña	*Pinus hartwegii*	20 - 35	2,500 – 2,800

Fuente: Modificado de FAO (2002) y Lagos (2010).

4.5. Bosque en La Moskitia

Es el bosque tropical lluvioso más grande de América después del Amazonas, formado por la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano (RHBRP), patrimonio de la humanidad, que a su vez está conformado por las áreas protegidas: Parque Nacional Patuca, Reserva

Antropológica Tawakha, Refugio de Vida Silvestre Cruta Caratasca y la Reserva Biológica de Rus Rus. La región de La Moskitia se encuentra localizada en el oriente del país y cuenta con una gran proporción del pueblo indígena Miskitu existente en la región centroamericana (GIZ 2012).

La Moskitia es de gran importancia por la extensión de los bosques tropicales que se encuentran en ella, por la biodiversidad que la caracteriza y por la superficie de sus zonas protegidas. Además de albergar cerca del 80% de las especies de flora y fauna que se encuentran en Honduras, la región incluye el sistema de áreas protegidas más grande del país incluyendo 243,126 ha (GIZ 2012).

Estas reservas forman el Corredor Biológico Centroamericano, constituyendo el área de mayor riqueza en biodiversidad del istmo centroamericano. Para los indígenas Miskitu, ya que su alimentación proteínica se obtiene de la naturaleza ancestralmente la comunidad representa el nivel básico de reconocimiento territorial (INFOE 2014).

Sin embargo, el uso tradicional reconoce la existencia de un territorio común para un grupo de comunidades que comparten el uso de las tierras y los recursos naturales. Por esta razón, entre 1998 y 2011 el pueblo Miskitu ha realizado un proceso de zonificación y organización para el manejo del territorio, creando hasta la fecha 12 consejos territoriales con sus respectivos consejos comunales, que a su vez conforman la autoridad máxima de la organización indígena del pueblo Miskitu denominada Moskitia Asla Takanka-Unidad de la Moskitia (MASTA 2012).

4.6 Problemática del bosque de pino

De acuerdo con Martínez (2002), el principal problema que enfrenta Honduras es la deforestación, complementada con incendios de alta intensidad y duración. Por otra parte,

la reducción media anual de la cobertura forestal desde aproximadamente 56,000 ha. De mantenerse esta tasa de deforestación, los bosques podrían desaparecer en unos 20 años aproximadamente. Pero la deforestación no es la única amenaza, la fragmentación de los bosques naturales provoca la pérdida de biodiversidad. También los incendios afectan de manera constante generando dificultad a la regeneración natural del bosque de coníferas.

Entre la problemática que afecta los bosques de pino se enuncian:

a) Deforestación

La deforestación arrasa los bosques y las selvas del planeta tierra de forma masiva causando un inmenso daño a la calidad de los suelos. El inductor subyacente de la deforestación es la agricultura. Los agricultores talan los bosques con el fin de obtener más espacio para sus cultivos o para el pastoreo de ganado (FAO 1997).

b) Incendios forestales

Se denomina incendio forestal a una situación en la cual el fuego incontrolable consume una masa boscosa. A veces, los incendios forestales se inician a partir de incendios de pastizales, de estepa con vegetación achaparrada o de montes de transición (Garcias *et al*. 2010).

c) Plagas y enfermedades

Las plagas y las enfermedades afectan rutinariamente la salud de los árboles y desempeñan un papel importante en la dinámica de los bosques. Ocasionalmente, poblaciones de insectos crecen rápidamente hasta alcanzar proporciones dañinas y ocurren grandes brotes de enfermedades. Estos eventos pueden tener impactos catastróficos que conducen a la destrucción total de grandes áreas de bosques naturales y/o forestales plantados, a la

pérdida o reducción de funciones vitales del ecosistema arbóreo y a pérdidas económicas considerables (FAO 2008).

4.7 La regeneración natural

Rollet (1996) sostiene que la regeneración natural es un ciclo donde se puede considerar como el agregado de procesos mediante el cual el bosque se restablece por medios naturales, teniendo un aspecto dinámico y otro estático. En cambio, para Bueso (1997), la regeneración es el proceso continuo natural del bosque, para asegurar su propia sobrevivencia, normalmente para una abundante producción de semillas que germinan para afirmar el nuevo bosque.

Llamada la regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios. El conocimiento de la regeneración que sirve como base de la solución de problemas para la formación de rodales, esto permite comprender los mecanismos de los cambios en la composición florística, fisonómica y estructura. La regeneración natural se reconoce como el mecanismo que permite a las especies de plantas recuperarse después de eventos de perturbación natural o antrópico (Mongue 1990).

La regeneración natural como proceso en la dinámica del bosque está afectada no solo por fenómenos físicos como inundaciones, deslizamientos, terremotos o cualquier otra perturbación natural, sino también es regulada constantemente por factores ambientales. La temperatura, la duración del día, la precipitación, la humedad y el viento ejercen un fuerte control sobre la fisiología y reproducción, lo cual se refleja en la estructura del ecosistema (Finegan 1991).

4.8 Estratificación del bosque

En los bosques que no han sufrido catástrofes periódicas, la cubierta arbórea impone cierto orden y uniformidad a la estructura, que conforma a menudo una estratificación comprobable; por lo tanto, permite dividir el área del bosque a caracterizar en tres unidades de levantamiento y muestreo del bosque (UNESCO *et al.* 1980).

a) Brinzales o individuos de corta edad del ecosistema

Se refiere a la regeneración natural ya establecida y considera a los individuos cuyo DAP, es mayor o igual a los 5 cm y menor a los 10 cm o que tienen una altura mayor a los 6 m.

b) Latizales o individuos de edad media del ecosistema

Se caracteriza por un aumento fuerte en la altura y considera a los individuos con un DAP mayor o igual a los 10 cm y menor a los 50 cm

c) Fustales o individuos de gran edad

Se caracteriza porque el incremento de altura disminuye hasta que alcanza el máximo y el aumento en DAP aumenta para luego ser decreciente.

4.9 Inventario forestal

Según Ferreira (2005) el inventario forestal es normalmente un proceso de muestreo, es decir, se infiere información de todo el bosque, tomando información de una parte del mismo o sea a partir de la muestra. La muestra en general consiste en parcelas distribuidas uniformemente sobre el área.

La realización de un inventario forestal incluye la planificación y diseño, la recolección y registro de los datos de campo, el procesamiento y análisis. La planificación se inicia con la determinación del objetivo y el diseño, que comprende básicamente la determinación del número de parcelas y el espaciamiento entre ellas (Ferreira 2005).

4.9.1 Tipos de inventarios forestales

De acuerdo con González y Aranda (2005) el inventario forestal es un procedimiento operativo para obtener información cuantificable en cantidad y calidad de los recursos forestales y de las características que definen esos recursos se distingue tres tipos de inventarios forestales como ser:

a) El inventario sistemático: Es el más utilizado por la facilidad de ubicar las unidades de muestreo, las que se distribuyen de acuerdo a un patrón regular; es decir, una vez elegida la primera unidad, todas las demás quedan automáticamente determinadas a partir de la misma.

b) Inventario por muestreo al azar: La muestra se distribuye al azar, y cada unidad tiene la misma probabilidad de ser seleccionada en la muestra. Su uso no es muy común debido a que la ubicación de las unidades en el terreno es más difícil.

c) Inventario estratificado: La población es dividida en estratos o sub-poblaciones y se selecciona una muestra de cada estrato ya sea en forma sistemática o al azar.

4.9.2 Unidad de muestreo

De acuerdo con Ferreira (2005) la unidad de muestreo tradicional usada en los inventarios forestales, es la parcela que es una superficie fija de tamaño pequeño, de forma circular cuadrada o rectangular. El tamaño de parcela más usada para bosque es 500 m² (0.05 ha) ó 1,000 m² (0.1 ha) y la selección entre ambas dependerá de la densidad y la edad. En general, para los bosques jóvenes y densos, es más conveniente usar parcelas más pequeñas; y para bosques más viejos y ralos, usar parcelas más grandes, y para selección del tamaño de la parcela hay que considerar dos factores: uno es la representatividad de la parcela y el otro es el tiempo de medición. La representatividad de la parcela se refiere a que la variación del bosque esté representada en la misma; en parcelas más grandes, la variabilidad medida por el coeficiente de variación es menor que en parcelas pequeñas.

4.9.3 Forma de parcela

Según Ferreira (2005) existen tres formas de parcelas: circulares, cuadradas y rectangulares, y las describe de la siguiente manera:

a) Parcelas circulares: Para establecer la parcela: circular se necesita solamente una cinta métrica, cuyo radio expresa el límite de la misma; por tanto, todos los árboles dentro son medidos. Los árboles al límite son una fuente de error en las mediciones de campo, pues muchas veces por comodidad se estima la distancia del centro a ellos y no se mide como debería ser lo correcto. En parcelas pequeñas el error es mayor porque un árbol de una parcela de 500 m², por ejemplo, representa 20 árboles en la hectárea.

b) Parcelas cuadradas: Se necesita además de la cinta métrica, una brújula para medir los ángulos de 90º del cuadrado. Un instrumento práctico y fácil de hacer que remplazará a la brújula es una Plancheta, que consiste en un cuadrado de madera de 20 cm de lado, montado sobre un bastón o estaca de madera que tiene marcados los ángulos con clavos. La plancheta se ubica en el centro de la parcela y se mide la semidiagonal hacia cada vértice con el ángulo que determinen 2 clavos en línea. Este instrumento funciona muy bien especialmente en terrenos con poca pendiente.

c) Parcelas rectangulares: Se necesita una cinta métrica y una brújula para determinar los ángulos del rectángulo. Una forma de establecerla es ubicar una estaca al inicio de la parcela y medir el largo, dejando la cinta sobre el suelo como referencia, y luego medir a ambos lados 10 metros en ángulo recto, para determinar los dos vértices del inicio, y luego repetir la operación en el otro extremo.

4.10 Normativa sobre regeneración natural

De acuerdo con el Congreso Nacional de Honduras (2007) la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto 98-2007) define que "la regeneración natural es la producción de bosque mediante sus procesos naturales, los cuales pueden favorecerse mediante el uso de técnicas silviculturales". Asimismo, el "bosque es una asociación vegetal natural o plantada con una densidad mínima de un mil doscientas (1,200) plantas por hectárea".

De acuerdo con el Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosques de pino (Acuerdo No. 014-2014) que publicado por el ICF (2014) las plantas a incluir en la evaluación de la regeneración son todas aquellas sanas con una altura ≥ 30 cm y un DAP menor < 10 cm.

El Manual Lineamientos y Normas para un Mejor Manejo Forestal, publicado por el ICF (2011), en la norma 42 establece que “el área se considera regenerada cuando presenta un mínimo de 1,200 plantas por hectárea, iguales o mayores a 30 cm de altura y establecida cuando tiene como mínimo 2 metros de altura o el porcentaje de cobertura de la regeneración existente es mayor a un 80% (ICF 2013).

Además, La Guía de Silvicultura: Análisis y Prescripción de Comportamientos en Planes de Manejo con Fines de Silvicultura y Manejo Forestal, publicada por el ICF (2013) considera que la densidad mínima del estado regeneración natural de pino (Pr) en calidad de sitio promedio es de 1,200 plantas por hectárea. (ICF 2011).

V. MATERIALES Y MÉTODO

5.1 Descripción de la zona de estudio

El presente trabajo se desarrolló en las comunidades de Auka y Kayosirpe, pertenece al municipio de Puerto Lempira, Departamento de Gracias a Dios y está situado aproximadamente a 188 km de distancia al sur oeste de Puerto Lempira (Fig. 1), Este departamento tiene una extensión territorial de 16,630 km^2. Las aldeas bajo estudio están ubicadas dentro del consejo territorial llamado WAMAKKLISINASTA que cuenta con 115,844.93 ha y hace tres años que el Estado le otorgó el título de propiedad (MASTA 2017).

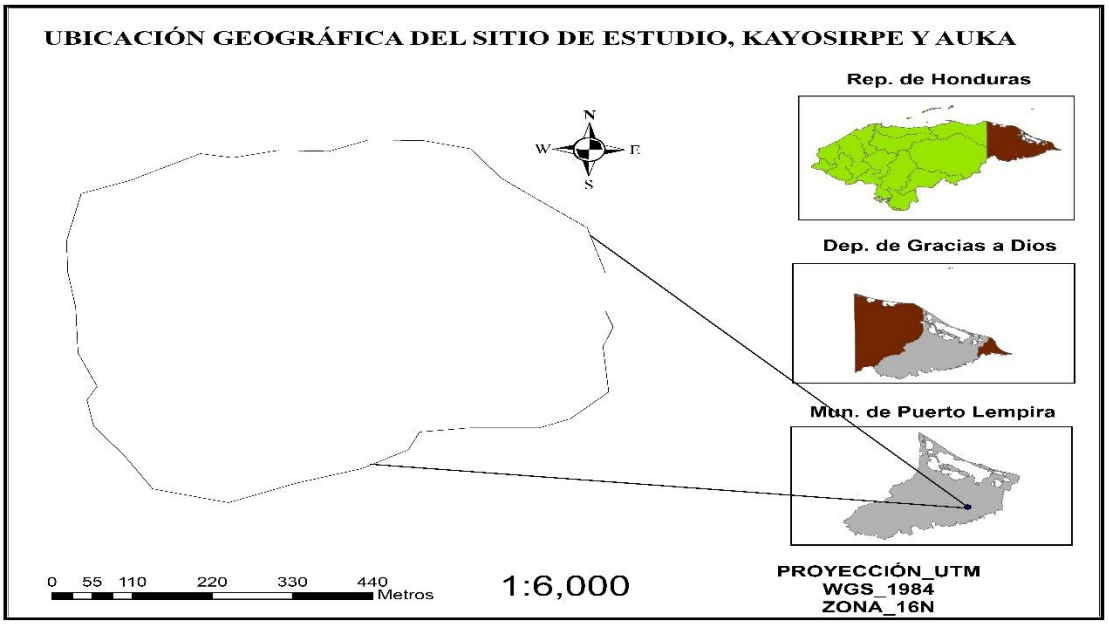


Figura 1. Ubicación geográfica de las comunidades de Kayosirpe y Auka, Puerto Lempira.

5.1.1 Clima y relieve

El departamento de Gracias a Dios se caracteriza por poseer un clima tropical cálido y lluvioso (Koppen 2013) cuya precipitación es significativa la mayoría de los meses del año, la estación seca tiene poco efecto, con una precipitación promedio anual de 2,696 mm. La temperatura media anual es de 26.7°C. La altitud media de la zona es de 95 msnm, cuyas comunidades Kayosirpe y Auka están ubicadas en tierras de valle.

En cuanto al relieve, Gracias a Dios (territorio conocido como La Moskitia) está conformado por una vasta planicie costera y por un sector más reducido, al oeste, de mayor altitud: las abruptas montañas de Colón, Warunta y del río Plátano, perteneciente a la Cordillera Centroamericana; su sector marítimo está compuesto por las Islas del Cisne, los Cayos y Bancos al oriente del departamento, hasta Serranilla y Bajos. Cabe destacar que según UNESCO (2011) en las tierras bajas costeras el clima es tropical lluvioso de selva, y en el interior, reina el bosque tropical húmedo.

5.1.2 Fauna silvestre

La fauna está representada ampliamente por mamíferos como ser: musaraña (*Soricidae*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), pizote (*Nasua narica*), guazalo (*Caluromys derbianus*), zorrillo (*Mephitis macroura*), mapachín (*Procyon* sp.), venado (*Odocoileus virginianus*), tapir o danto (*Tapirus terrestris*), tepescuincle (*Agouti paca*), oso perezoso (*Ursinus melursus*), cerdo de monte (*Felis catus*), coyote (*Canis latrans*), zorro (*Vulpes vulpes*), gato montés (*Felis catus*), puma (*Felis concolor*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguar (*Panthera onca*) y manatíes (Sirenia) (Ávila *et al.* 1994).

Entre otras especies de avifauna se tienen: pájaro carpintero (*Picidae*), faisán de robledal (*Fhasianus*), paloma ocotera (*Columba livia*), correcaminos o alma de perro (*Geococcyx californianus*), urraca (*Pica pica*), zanate (*Quisculus*), codorniz (*Coturnix coturnix*), torcaza

(*Zenaida auriculata*), perico (*Melopsittacusundulatus*), taragón o guardabarranco (*Momotidae*), cenzonte (*Mimuspolyglottos*), jilguero (*Carduelis carduelis*), gavilán (*Accipiternisus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) y águila (*Pandion haliaetus*). Entre las especies marinas, existen: cangrejo (*Brachyura*), langosta (*Palinuraselephas*), camarón (*Caridea*), jaiba (*Callinectessapidus*), manta raya (*Manta birostris*) y gran variedad de peces. En cuanto a la flora resaltan, bosques latifoliados, mixtos y de coníferas costeros en las sabanas (Rodríguez 1994).

5.1.3 Uso del suelo

La mayoría de los habitantes se dedican a la agricultura, la pesca y el turismo ecológico en sus comunidades atendiendo a las acciones enmarcadas dentro del plan de manejo de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano (RHBRP). El uso que actualmente se le da al suelo incluye uso forestal, pero sin aprovechamiento, está dividido en muy pequeños parches de bosque de coníferas, agricultura tradicional y el mayor uso corresponde a la protección forestal de bosque latifoliado en un 90% (Ortiz *et al.* 2014).

Cabe mencionar que el clima cálido y lluvioso, favorece los cultivos tropicales como la caña de azúcar y también la explotación de maderas preciosas. Puerto Lempira ejerce una notable función comercial a través de sus instalaciones portuarias y su fluido tráfico hacia la población fronteriza de Laimus (UNESCO 2005).

5.1.4 Actividad cultural y productiva

La Moskitia es un territorio mayormente selvático que posee ecosistema tropical, y gran variedad de flora y fauna. La lengua Miskitu pertenece a la familia Misulmalpana y se conserva como lengua dominante en el departamento de Gracias a Dios. El medio de transporte interno más frecuente es el fluvial, hay una única carretera que comunica el departamento con Nicaragua y existe una pista aérea (Gleich y Gálvez 1999).

Las actividades de subsistencia del pueblo Miskito están relacionadas con el trabajo agrícola, la pesca artesanal y el trabajo asalariado de los jóvenes como buzos para la pesca de langosta y camarón en flotas pesqueras. La división del trabajo entre sexos es bien definida, las actividades domésticas son exclusivamente femeninas y en la parte agrícola la mujer participa en la siembra, el desyerbe y la cosecha (Harbitz 2002).

La cultura Miskita se expresa, entre otros, mediante la religión, lengua, danzas, comidas y bebidas y costumbres ancestrales. Creen en un ser superior que llamaban Wan-Aisa (Nuestro Padre). También creen en dioses menores como Yulapta: El Sol, Alwani: Trueno y Kati: Luna, y cierto culto dedicado a la naturaleza (bosques, ríos y animales). Entre las danzas que más se practican están el Zopilote, Ubanita y Tambaku (Doods 1998).

La dieta alimenticia del miskito está constituida por yuca, plátano, malanga, ñame, arroz, frijol y el producto de la caza y la pesca, carne de gallina y cerdo; bebidas como el Wabul y el Ulang; embriagantes como mislas de yuca, maíz, caña y supa (Suazo 1996).

El hombre corta árboles, desmonta y quema para preparar el terreno para cultivar, caza, pesca, bucea, fabrica canoas y otras herramientas para el sustento diario. Mientras que el comercio formal es un segmento incipiente de la actividad económica con algunas casas comerciales y el predominante comercio informal incluye intermediarios y vendedores ambulantes; la principal fuente de trabajo actual para los Misquitos de Gracias a Dios es el buceo. En cuanto al acceso y a la calidad de la atención de salud, existen limitaciones, evidenciándose barreras geográficas, económicas y culturales importantes en la organización y gestión adecuada de los servicios de salud (Doods *et al.* 1999).

5.2 Materiales y equipos

Los materiales y equipo que se utilizaron en la investigación fueron los siguientes:

- Formato para evaluación de la regeneración natural de Pino.
- Cinta métrica.
- Libreta de apuntes, tablero, lápiz grafito y marcadores.
- Machete.
- Cabuya.
- Mochila.
- Calculadora.
- Computadora.
- Impresora.
- Cámara digital fotográfica.
- GPS.
- Software estadístico (SPSS v.21, Arc Gis).

5.3 Método de investigación

Para la realización del presente Trabajo Profesional Supervisado (TPS) se utilizó el método cuantitativo dado que la información obtenida del inventario forestal consistió en la cuantificación de la regeneración natural de *Pinus caribaea*, puesto que se contó cada una de las plántulas en las respectivas unidades de muestreo, determinando la densidad por parcela y definiendo finalmente el estado de la regeneración si es aceptable o no, aspecto que se explica posteriormente.

5.4 Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos trazados en el presente Trabajo Profesional Supervisado (TPS) se realizó un diseño que constó de tres fases desde la recopilación de la información, trabajo en campo para el levantamiento del inventario forestal de la regeneración del bosque de *Pinus caribaea*, hasta la tabulación, procesamiento, análisis e informe final. En la figura 2 se muestran las fases con las actividades pertinentes:

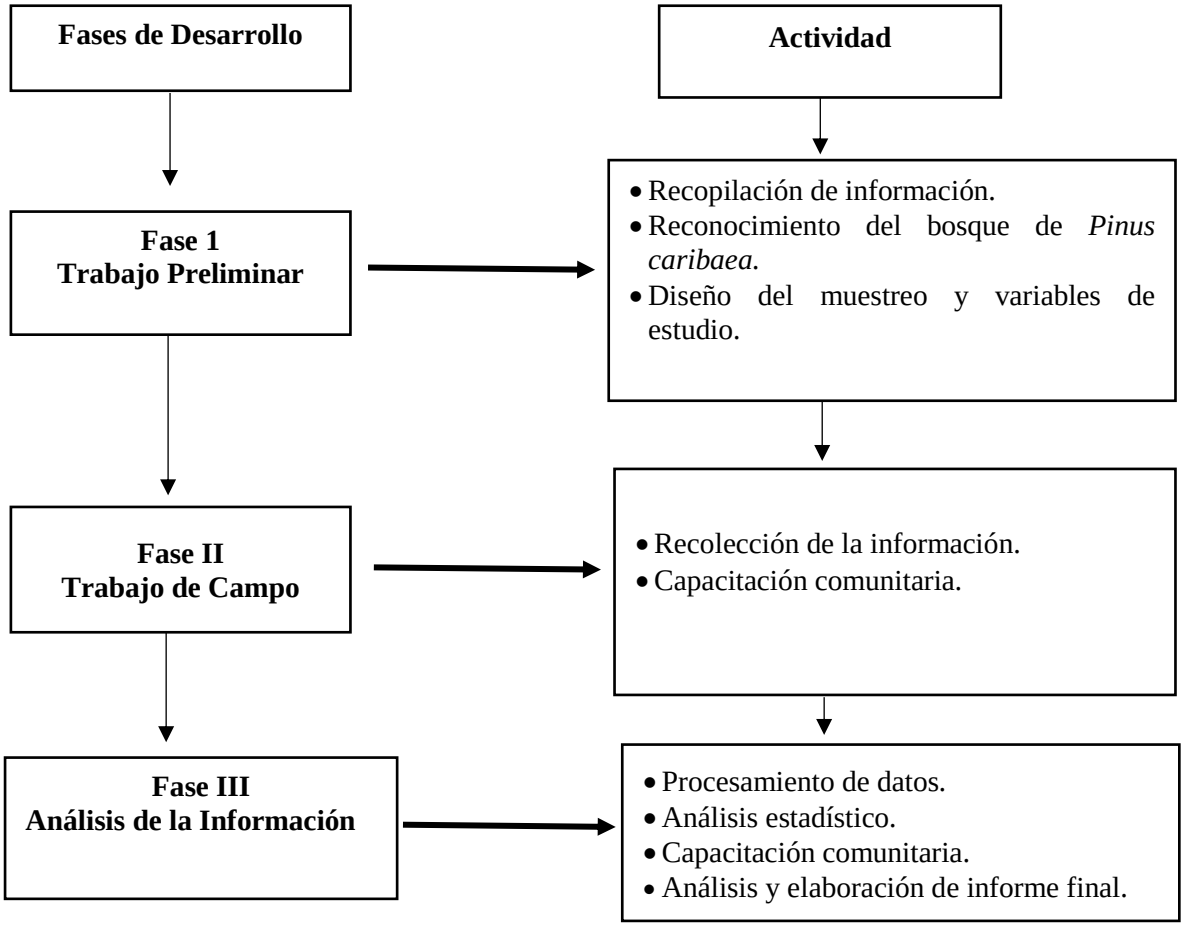


Figura 2. Proceso de evaluación de la regeneración natural en *Pinus caribaea*, en las comunidades Auka y Kayosirpe, Puerto Lempira.

Fuente: Modificado de Figueroa y Espinal (2016).

5.4.1 Trabajo preliminar

5.4.1.1 Recopilación de información

Se obtuvo toda la información necesaria para el desarrollo de la investigación mediante reuniones, visitas de campo y revisión de información existente.

Fuentes primarias: La principal fuente es el inventario forestal donde se recopiló información de la regeneración natural, además mediante diálogos con líderes comunitarios se conoció el historial y actividades antrópicas del bosque.

Fuentes secundarias: Se recopiló toda la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación. Mediante tres reuniones con el jefe de ICF, líder de WAMAKKLISINASTA y diálogos previos al trabajo de campo con los técnicos forestales que brindan asistencia al manejo y conservación del bosque, consultas en internet y revisión bibliográfica de material escrito, entre ellos: Manual de evaluación de regeneración natural de bosques de *Pinus caribaea* y Plan de manejo del consejo territorial. Información que facilitó la elaboración del formulario utilizado para esta investigación**.**

5.4.1.2 Reconocimiento del bosque de pino

Se realizó el reconocimiento del bosque *Pinus caribaea* con participación de la representatividad de las comunidades Kayosirpe y Auka, y el técnico de la UMA de Puerto Lempira quienes aprobaron la presente propuesta de estudio, inmediatamente se procedió a la delimitación del área intervenida dentro del bosque de *Pinus caribaea* para la elaboración posterior del mapa y proceder a la planificación y realización del inventario.

5.4.1.3 Diseño del muestreo

Para el diseño de la muestra fue necesaria la determinación previa de los siguientes elementos:

a) Tamaño y forma de la unidad de muestreo

Se utilizaron dos tamaños de parcela con la finalidad de establecer comparaciones; el primero, el que el ICF utiliza por ser oficial para los estudios de regeneración natural, acorde a su normativa (ICF 2014), mismo en el que la parcela tiene un área de 16 m^2, cuyo radio es de 2.26 m. Así mismo se plantea un factor de expansión a la ha (FE) de 625; es decir que por cada planta que se cuente dentro de la parcela de 16 m^2, está representará 625 plantas/ha (Fig. 3).

FE = 10,000 m^2/ Tp = 10,000 m^2/ 16 m^2 = 625 plantas/ha

Dónde:

FE = Factor de Expansión

Tp = Tamaño de parcela = Área = 16 m^2 (2.26 m)

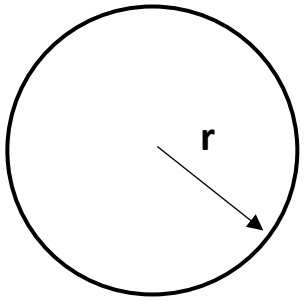


Figura 3. Determinación del factor de expansión para el estudio de la regeneración natural en *Pinus caribaea* en las comunidades Auka y Kayosirpe, Puerto Lempira.

En el segundo caso, también se utilizó otra parcela de forma circular cuyo tamaño es de 50 m² con radio de 3.99 m. Por lo tanto, el Factor de Expansión (FE) para este tamaño de parcela es de 200 plantas/ha; que significa que una planta contada dentro de esta parcela representa a 200 plantas/ha.

Por otra parte, se identificaron y contaron las diferentes especies de árboles y arbustos dentro de las parcelas establecidas en campo. El ICF (2014) define que se necesitan 1,200 árboles para definir que es aceptable la regeneración natural de un bosque.

b) Variables de estudio

El área de estudio tiene 40 ha, mismas que han sido afectadas por tala ilegal e incendios forestales. Se planteó el formato (Anexo 1) para el levantamiento del inventario forestal de regeneración natural donde la variable de estudio es el conteo de plántulas de *Pinus caribaea*. Para el establecimiento de las parcelas fue necesario determinar con GPS las coordenadas de cada una. El número de plantas por parcela sirvió para definir la condición de la regeneración natural (aceptable o no), observándose también la presencia de semilleros, combustible, ocurrencia de incendios, densidad, y altura del sotobosque.

Cabe mencionar que la descripción del variable conteo de plántulas de *Pinus* C*aribaea* permitió la prescripción silvicultural definiendo para cada sitio muestreado si la regeneración es aceptable o no, de acuerdo al número de plantas contadas. Si se cuenta una planta por parcela, esto equivale a 625 plantas/ha, esto sería incompleto; en cambio, si se cuentan dos serían 1,250 plantas/ha lo que equivale a regeneración completa o establecida (ICF 2014), esto es utilizando la parcela de 16 m^2.

c) Ubicación de las parcelas en campo

Una vez identificada el área de estudio y con apoyo de líderes comunitarios, se georreferenció y determinó que el área total objeto de estudio es de 40 ha, que para efectos de lo planteado por el ICF (2014) en su normativa legal, se sugiere que en la misma se realicen espaciamientos de 80 x 80 m entre cada parcela de muestreo, puesto que el área total está comprendida entre el rango de 20 a 60 ha (Cuadro 2).

Cuadro 2. Espaciamientos sugeridos por ICF en pre-muestreo por unidad de tratamiento.

Tamaño de área a evaluar UT (ha)	Espaciamiento sugerido (m)
Menor de 20 ha	50 x 50
Mediano: 20 a 60 ha	80 x 80
Grande: > 60 ha	100 x 100 ó más

Fuente: ICF (2014).

Cabe mencionar que previo a la realización del trabajo de campo se realizó el mapa del área total, en el mismo se diseñó la cuadrícula de 80 m x 80 m, constituyendo cada intersección una parcela, que posteriormente fue encontrada en campo ya que del mapa se extrajeron las coordenadas, las cuales fueron introducidas en el GPS para su búsqueda en el campo; así de esta manera, se fue al campo a establecer las parcelas.

Finalmente, se establecieron 22 parcelas, que contabilizando el área de muestreo de cada una en la cuadrícula (80 x 80 m), correspondieron a un área muestreada del 70.4% del área total; es decir 28.16 ha como área efectiva del total de 40 ha, en el entendido de que cada parcela representa 0.64 ha.

5.4.2 Trabajo de campo

5.4.2.1 Recolección de la información

El tamaño de la muestra está denotado por la representatividad de la parcela de 16 m^2 en una cuadrícula de 80 x 80 m; es decir, una parcela de muestreo representó un área de 6,400 m^2 (0.64 ha, 0.0064 km^2) campo. Como ejemplo: en caso de que existan 10 parcelas con regeneración aceptable, esto significará 6.4 ha del total del área total.

Ubicadas las parcelas en campo, y establecida el centro de cada una, fue georreferenciadas y desde el centro se trazó el radio de 2.26 m y dentro de éste se realizó el conteo de la

cantidad de plantas mayores a 30 cm de altura y menores a 10 cm de DAP. Este parámetro se definió dado que en caso de un incendio son plantas con mayor posibilidad de sobrevivir. Por esta razón el formato contempla el levantamiento de datos relativos al combustible o sotobosque (Cruz y Espinal 2016). En el caso de la parcela de tamaño de 50 m^2 se realizó exactamente lo anterior, el conteo de la regeneración natural de plantas de ≥ 30 cm altura y 10 ≤ cm DAP. En tal sentido, se midieron 22 parcelas con el tamaño de 16 m^2 y 22 parcelas con el tamaño de 50 m^2.

5.4.2.2 Elaboración de mapa de densidad

Con la información recolectada de las 22 parcelas, y conociendo la densidad del área, se procedió a la elaboración de dos mapas de variación de la densidad, considerando plantas mayores a 30 cm y plantas menores a 10 cm de DAP en el sitio de estudio. Lo que permitió conocer con mayor claridad las áreas con mayor presión antrópica (tala e incendios forestales). La representación de la variación espacial de la densidad obedece a que donde los colores más oscuros muestran una mayor regeneración natural y viceversa.

5.4.2.3 Análisis estadístico

a) Preparación del experimento

Dado que se contó con dos tamaños de parcela, de 16 m^2 y 50 m^2 respectivamente, con cada uno se establecieron 11 parcelas, realizándose el conteo respectivo de las plántulas de *Pinus caribaea*. Esto permitió el análisis y decisión sobre el tamaño de parcela ideal que permita capturar la densidad de la regeneración natural de la especie en estudio.

b) Manejo del experimento

Al momento de desarrollar el experimento, no se conoce la densidad de la regeneración natural; por lo que fue necesario contar con el mapa del bosque y la cuadrícula respectiva cuyas coordenadas coincidieron con la ubicación de las 22 parcelas (mediante GPS) en campo, mismas que fueron ubicadas en forma sistemática al ubicar la primera en forma aleatoria.

Para el procesamiento de los datos obtenidos en campo se utilizó el programa de Microsoft Excel, donde se tabularon los datos extraídos de las parcelas de muestreo y el programa de ArcGIS 10.2, para la elaboración de los diferentes mapas donde permitieron la comprensión de la regeneración natural, presencia de rodales completa, incompletas y fallas totales en las parcelas de estudio.

c) Diseño experimental

Dado que se compararon las medias de la variable de respuesta "número de plántulas"; es decir, el conteo de plántulas por cada una de las 11 parcelas de tamaño 16 m^2 y las otras 11 parcelas de tamaño de 50 m^2. Se utilizó la prueba **T de Student para dos muestras independientes**, tabulándose y realizándose el análisis mediante el uso del programa estadístico SPSS versión 21 para la comparación y definición de la diferencia significativa.

d) Variable evaluada

Número de plántulas: En cada parcela se realizó el conteo de las plántulas de *Pinus caribaea* mayores de 30 cm de altura y menores de 10 cm de DAP, considerando la normativa establecida por el ICF en cuanto a la evaluación de la regeneración natural de dicha especie se refiere (2014).

e) Elección de la prueba estadística y variable de estudio

La prueba de hipótesis, es un estudio transversal, porque se está analizando y evaluando a dos grupos en un mismo momento. Son dos grupos, por lo que la variable es numérica, que en este caso es el **número de plántulas** por parcela. Por lo tanto, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes dentro del contexto de pruebas paramétricas, esto es, porque siendo un grupo transversal, la variable fija crea dos grupos y la variable aleatoria que se va a comparar es numérica.

Por otra parte, el nivel alfa es el porcentaje de error al que se está dispuesto a correr en la realización de la prueba estadística, generalmente se utiliza 5%, en este caso ese será el nivel de significancia o grado de error que se utilizó en la presente investigación.

La corroboración de los supuestos de normalidad y de igualdad de varianzas antes de calcular el P-Valor de la prueba t de Student para muestras independientes, se realizó utilizando el programa SPSS versión 21. Puesto que el tamaño de la muestra fue menor a 30 individuos, se utilizó la prueba de Shapiro -Wilk en el caso del supuesto de normalidad. En tanto, para corroborar el supuesto de igualdad de varianzas se utilizó la prueba de Levene, cuyo valor fue mayor al nivel de alfa propuesto (5%).

5.4.2.4 Capacitación comunitaria

Se implementaron dos jornadas de capacitación a la población de las comunidades Kayosirpe y Auka en la temática relacionada con la conservación del bosque de pino; planteando dos temas, como ser: Importancia de la regeneración natural de los bosques de pino, y prevención y control de gorgojo de pino (*Dentroctonus frontalis*).Con estos temas se utilizó el método participativo con la población hombre y mujer manteniendo la equidad

de género de las dos comunidades, utilizando materiales rotafolio, marcador y regla ya que esta zona de estudio no cuenta con energía eléctrica.

5.4.3 Análisis de la información

Se utilizó con el programa de Microsoft Excel, donde se tabuló los datos extraídos de las parcelas de muestreo, generando promedios de conteo y determinando el área regenerada y aquella que por no tener la cantidad suficiente de plantas se determinó como incompleta. Así mismo en caso de existir parcelas sin plantas, estas fueron consideradas como áreas de falla total; por lo tanto, se observó la existencia de árboles semilleros para la correspondiente prescripción silvicultural en dichas áreas de falla.

Con los datos tabulados se generaron los análisis respectivos permitiendo la comprensión de la regeneración natural del bosque estudiado y así mismo se elaboró el informe final que contiene la prescripción silvicultural para cada sitio muestreo

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Estado de la regeneración natural *Pinus caribaea*

Con la presente investigación se evaluó el estado de la regeneración natural del bosque de coníferas (*Pinus caribaea*) en las comunidades Auka y Kayosirpe, afectado por la ocurrencia de incendios forestales; para ello se utilizaron dos tamaños de parcela (16 y 50 m^2) con la finalidad de establecer la comparación estadística. Con cada una, se establecieron en campo 22 parcelas, en total 44 parcelas. Asimismo, se determinó con los datos de campo el promedio de plantas por parcela, plantas por ha, porcentaje de área regenerada y área regenerada en ha.

Cabe mencionar que la normativa establecida por el ICF en cuanto a la regeneración natural señala que una parcela se encuentra incompleta cuando el conteo de plántulas en la misma es igual a 1, esto es 625 plantas/ ha, considerando el factor de expansión a la ha, y cuando el conteo es mínimo de dos plántulas en la parcela se consideran como 1,200 plantas/ha de acuerdo siempre con el factor de expansión.

El área efectiva fue de 28.16 ha del total de 40 ha del bosque de pino, esto significa que se muestreó el 70.4%, y de este el área determinada como regenerada, asciende a 19.84 ha, de las que 14 parcelas fueron establecidas con tamaño de parcela de 16 m^2, en el entendido que cada parcela cubre un área en la cuadrícula de 80 x 80 m correspondiente a 0.64 ha, siendo esto igual a 8.96 ha (45.2%), y con el tamaño de parcela 50 m^2 fueron 17 parcelas, correspondiendo a 10.88 ha (54.8%).

Por otra parte, el área determinada como incompleta, sumó en total 3.84 ha que fueron 6 parcelas, todas determinadas con el tamaño de 16 m^2, dado que por las condiciones

silviculturales en las que se encontró la otra fracción muestreada no se encontró parcelas en estado incompleto; es decir, al menos una planta contabilizada por parcela. Así mismo, el área de falla total fue de 4.48 ha, de estás 1.28 ha corresponden al tamaño pequeño de parcela y 3.2 (71.4%) ha al tamaño grande.

En síntesis, de las 40 ha que posee el bosque de las comunidades de Auka y Kayosirpe, y de estas muestreado el 70.4%, se infiere que el estado de regeneración aceptable es de 70.5% (19.84 ha), mientras que un 13.6% (3.84 ha) se encuentra en estado de regeneración incompleta y el 15.9% (4.48 ha) está en estado de falla total.

6.1.1 Variación de la densidad de la regeneración natural *Pinus caribaea*

Cabe mencionar que de acuerdo con la figura 4 se nota claramente la variación de la densidad de plantas mayores a 30 cm de altura, observándose que la mayor densidad se encuentra al sur del área muestreada. En algunas parcelas se obtuvo fallas totales y la mayor densidad encontrada fue de 9 plantas. En los espacios de menor densidad se debe a la tala ilegal e incendios forestales para actividades pecuarias, dado que también se cortan los árboles semilleros.

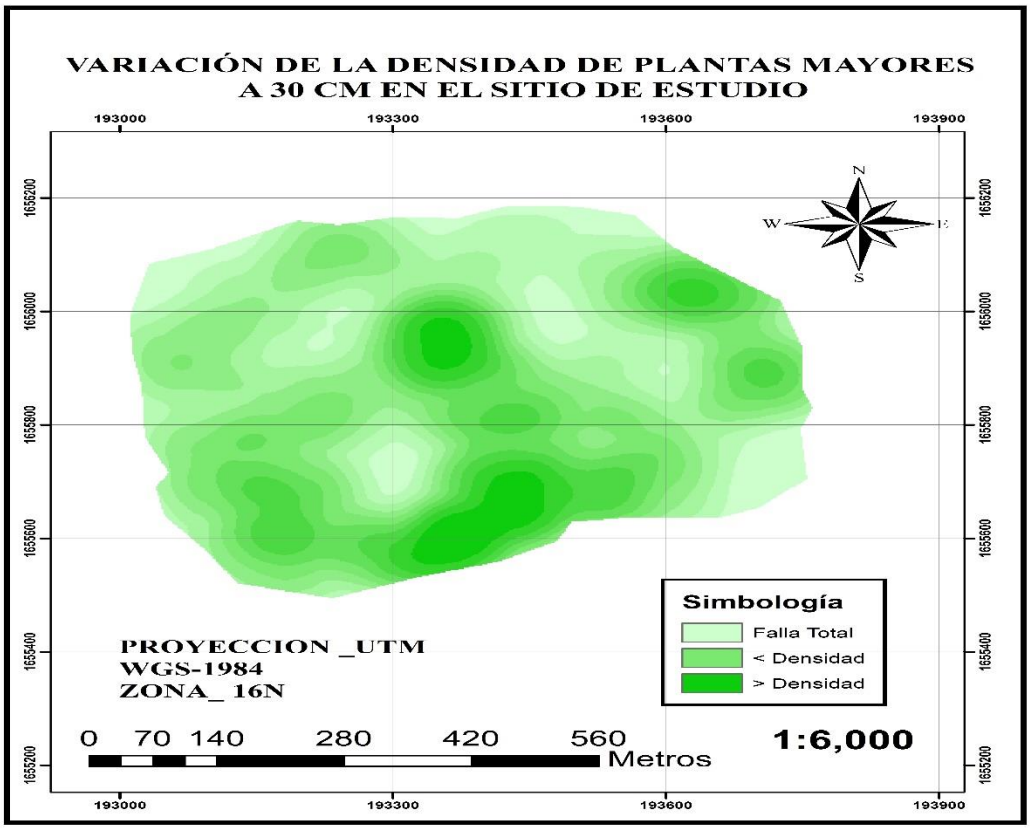


Figura 4. Variación de la densidad de plantas de *Pinus caribaea*, mayores a 30 cm de altura en las comunidades de Kayosirpe y Auka, Puerto, Lempira.

Por otra parte, en la variación de la densidad de plantas menor a 10 cm de DAP también se nota que los colores más oscuros muestran una mayor regeneración natural y viceversa Fig. 5). En algunas parcelas se obtuvo falla total y la mayor densidad encontrada fue de 7 plantas. Comparando ambos mapas se aprecia claramente mayor densidad en la figura 5 dado que considera plantas por su área basal.

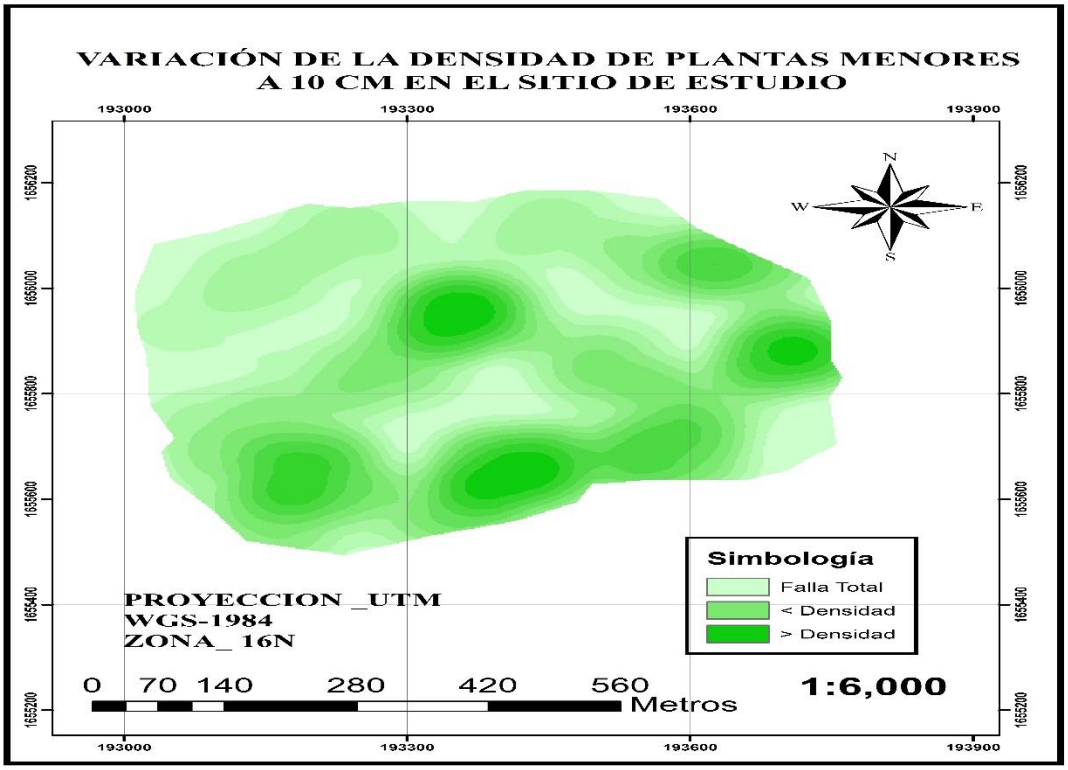


Figura 5. Evaluación de la regeneración natural de *Pinus caribaea* ≤ 10 cm de DAP en las comunidades de Kayosirpe y Auka, Puerto, Lempira.

6.2 Prescripción silvicultural con tamaño de parcela de 16 m^2

Con el tamaño de parcela de 16 m^2, se establecieron 22 parcelas, contabilizándose 60 plantas ≥ 30 cm de altura y de estás 27 (45%) son plantas < 10 cm DAP, esto permite inferir que las plantas se encuentran con altura adecuada para resistir los efectos de los incendios forestales y la competencia con otras plantas herbáceas y rastreras.

A continuación, se demuestran los cálculos respectivos previos al análisis y prescripción silvicultural de esta área del bosque:

6.2.1 Análisis de datos de campo

a) Promedio de plantas de *Pinus caribaea* por parcela y por hectárea

- El promedio de plantas por parcela ($\bar{x}$) fue:

$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$ = 60/22 = 2.72 plantas/ parcela

En donde: x = Conteo de plantas en la parcela (1,2…, n)

n = Número total de parcelas levantadas

- El promedio de plantas por hectárea ($\bar{y}$) fue de:

$\bar{y}$ = Promedio de plantas por parcela *625 plantas donde: FE = 625 plantas/ha

$\bar{y}$ = 2.72 * 625 = 1,700 plantas por hectárea

b) Área regenerada de *Pinus caribaea*

Calculada el área regenerada en base al área efectiva de la muestra (28.16 ha), la información fue la siguiente:

- Porcentaje (%) área regenerada = $\frac{nRA}{N}$ x 100 = $\frac{14}{22}$ = 0.64 x 100 = 63.6%

En donde: nRA = parcelas regeneradas aceptables

N = total de parcelas levantadas en el área.

- Área Regenerada (ha) = número de parcelas RA * APP (ha)

AR = 14 * 0.64 ha Dónde 0.64 ha = (80 x 80 m / 10,000)

AR = 8.96 ha

En donde: APP = Área por Parcela = Área cuadrícula / 10,000 m^2/ha

= 6,400 m^2 / 10,000 m^2/ha

= 0.64 ha

6.2.2 Conclusiones y prescripción silvicultural

A continuación, se enlista el análisis realizado a esta fracción del bosque:

a) Conclusiones

- El área muestreada con el tamaño de parcela de 16.04 m^2 fue de 14.08 ha cuyo distanciamiento fue de 80 x 80 m para un total de 22 parcelas.

- De las 22 parcelas evaluadas, 14 son regeneración aceptable, 6 incompletas y 2 falla total.

- En el momento en que se realizó el muestreo se verificó que la zona había sido afectada por incendios forestales, que no incidió fuertemente en la regeneración natural porque existe en promedio una planta por parcela con altura mayor de 30 cm.

- En esta área evaluada el promedio de plantas por parcela fue de 2.72, mientras que el promedio a nivel de ha fue de 1,700, lo cual rebasa el mínimo exigido por la normativa del ICF que es de 1,200 plantas/ha, indica por lo tanto que existe adecuada regeneración natural en el área.

- Durante el inventario se observó que el bosque es discetáneo, observándose un dosel conformado por árboles de diferentes edades que incidirán en la dispersión de semillas para la nueva regeneración.

b) Recomendaciones

- Se recomienda concienciar a los miembros de la comunidad a través de la participación en procesos de capacitación con el fin de promover la protección del bosque ante incendios forestales, plagas y enfermedades.
- Desarrollar patrullajes en la zona que permitan de manera intensiva en época de verano tomar medidas a tiempo ante la ocurrencia de daños al bosque.

- Socializar con los usuarios del bosque el resultado de la presente investigación para la toma de decisiones a nivel comunitario.
- Realizar un nuevo monitoreo dentro de dos años para verificar el comportamiento de la regeneración natural.

c) Prescripción silvicultural

- Capacitar a la comunidad y organización de brigadas para la protección forestal contra incendios forestales y vigilancia ambulante.
- Brindar protección durante dos años al bosque para que se recupere de los daños por incendios forestales de forma natural.

6.3 Prescripción silvicultural con tamaño de parcela de 50 m^2

Con el tamaño de parcela de 50 m^2, se establecieron nuevamente 22 parcelas, contabilizándose 91 plantas ≥ 30 cm de altura y de estás 46 (50.5%) son plantas < 10 cm DAP, infiriendo que son plantas cuya altura es adecuada para resistir los efectos de los incendios forestales y la competencia con otras plantas.

A continuación, se demuestran los cálculos respectivos previos al análisis y prescripción silvicultural de esta área del bosque:

6.3.1 Análisis de datos de campo

Con los datos de campo se realizaron los siguientes cálculos:

a) Promedio de plantas de *Pinus caribaea* por parcela y por hectárea

- El promedio de plantas por parcela ($\bar{x}$) fue:

$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$ = 91/22 = 4.14 plantas/ parcela

En donde: x = Conteo de plantas en la parcela (1,2…, n)

n = Número total de parcelas levantadas

- El promedio de plantas por hectárea ($\bar{y}$) fue de:

$\bar{y}$ = Promedio de plantas por parcela *625 plantas donde: FE = 625 plantas/ha

$\bar{y}$ = 4.14 * 625 = 2,587.5 plantas por hectárea

b) Área regenerada de *Pinus caribaea*

Calculada el área regenerada en base al área efectiva de la muestra (28.16 ha), la información fue la siguiente:

- Porcentaje (%) área regenerada = $\frac{nRA}{N}$ x 100 = $\frac{17}{22}$ = 0.77 x 100 = 77.3%

En donde: nRA = parcelas regeneradas aceptables

N = total de parcelas levantadas en el área.

- Área Regenerada (ha) = número de parcelas RA * APP (ha)

AR = 17 * 0.64 ha Dónde 0.64 ha = (80 x 80 m / 10,000)

AR = 10.88 ha

En donde: APP = Área por Parcela = Área cuadrícula / 10,000 m^2/ha

= 6,400 m^2 / 10,000 m^2/ha

= 0.64 ha

6.3.2 Conclusiones y prescripción silvicultural

A continuación, se enlista el análisis realizado a esta fracción del bosque:

a) Conclusiones

- El área muestreada con el tamaño de parcela de 50.04 m^2 fue de 14.08 ha cuyo distanciamiento fue de 80 x 80 m para un total de 22 parcelas.
- De las 22 parcelas evaluadas, 17 son regeneración aceptable, 0 incompletas y 5 falla total.
- La zona ha sido afectada por incendios forestales, cuyo impacto en la regeneración natural fue bajo dado que existe en promedio dos plantas por parcela con altura mayor de 30 cm.
- En esta área evaluada el promedio de plantas por parcela fue de 4.14, mientras que el promedio a nivel de ha fue de 2,587.5, lo cual rebasa el mínimo exigido por la normativa del ICF que es de 1,200 plantas/ha, indica por lo tanto que existe adecuada regeneración natural en el área.
- El bosque es discetáneo, observándose un dosel conformado por árboles de diferentes edades que incidirán en la dispersión de semillas para la nueva regeneración.

b) Recomendaciones

- Desarrollar jornadas de sensibilización con los miembros de la comunidad a través de la participación en procesos de capacitación con el fin de promover la protección del bosque ante incendios forestales, plagas y enfermedades.
- Desarrollar patrullajes en la zona que permitan de manera intensiva en época de verano tomar medidas a tiempo ante la ocurrencia de daños al bosque.
- Socializar con los usuarios del bosque el resultado de la presente investigación para la toma de decisiones a nivel comunitario.
- Realizar un nuevo monitoreo dentro de dos años para verificar el comportamiento de la regeneración natural.

c) Prescripción silvicultural

- Capacitar a la comunidad y organización de brigadas para la protección forestal contra incendios forestales y vigilancia ambulante.
- Brindar protección durante dos años al bosque para que se recupere de los daños por incendios forestales de forma natural.

6.4 Prueba de hipótesis

Para el caso de la prueba T de Student para dos muestras independientes, antes de calcularse el valor T o la significancia de la prueba T de Student se corroboró los supuestos que a continuación se explican:

6.4.1 Supuestos de normalidad y de igualdad de varianza

a) Supuesto de normalidad

Este supuesto fue corroborado mediante la prueba Shapiro -Wilk, ya que el tamaño de la muestra fue **< 30**; es decir, 22 parcelas en total. La definición corroboró el argumento siguiente:

P-valor = > α Aceptar $\mathbf{H_0}$ = Los datos provienen de una distribución **normal**.
P-valor < α Aceptar $\mathbf{H_1}$ = Los datos **NO** provienen de una distribución **normal**.

Para el cálculo de la media (Anexo 4) no hay valores perdidos; es decir, todos los casos son válidos, observándose que el promedio de número de plántulas utilizando el tamaño de parcela de 16 m^2 es de 2.72 plántulas, mientras que con el tamaño de parcela de 50 m^2 el promedio es de 4.09 plántulas, a simple vista se aprecia la diferencia entre ambos promedios.

Cuadro 3. Prueba de normalidad para la variable tamaño de parcela.

Variable	Tamaño de parcela (m^2)	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número de plantas	16.00	0.165	22	0.124	0.898	22	0.027
	50.00	0.169	22	0.103	0.918	22	0.069

a. Corrección de la significación de Lilliefors
Fuente: Elaboración propia.

El supuesto de normalidad se cumplió solamente en el caso del tamaño de parcela de 50 m^2 ya que el dato obtenido 0.069 > α = 0.05 **(**nivel alfa); por lo tanto, dichos datos provienen de una distribución normal (**P-valor = > α** Aceptar **Ho**). En tanto, ocurrió lo contrario con el tamaño de parcela de 16 m^2 donde **P-valor 0.027 < α** 0.05 aceptando H_1, cuyos datos no provienen de una distribución normal (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 4. Criterio para definición de normalidad de los datos.

Normalidad *Número de plántulas*		
P-Valor (tp = 16.04 m2) = 0.027	<	**α = 0.05**
P-Valor (tp = 50.04 m2) = 0.069	>	**α = 0.05**
CONCLUSIÓN: La variable número de plántulas no se comporta normalmente en ambos grupos.		

Solamente con el tamaño de parcela de 50 m^2 la variable número de plántulas se comporta normalmente; es decir tiene una distribución normal, debiéndose esto a la densidad de plántulas, dado que algunas parcelas en campo se encontraron en falla total.

b) Supuesto de igualdad de varianza

Para la corroboración del supuesto de varianza se planteó previamente lo siguiente:

P-valor = > α Aceptar **H_0** = Las **varianzas** son **iguales**.
P-valor < α Aceptar **H_1** = Existe **diferencia** significativa entre las **varianzas**.

Posteriormente se realizó el cálculo de la prueba de Student para dos muestras independientes, contrastando la variable tamaño de parcela con la variable número de plántulas, aclarando que el nivel de confianza fue de 95% y el error de 5%.

En el anexo 5 se presenta el cuadro de la prueba estatística de T para muestras independientes que permitió la corroboración del supuesto de igualdad de varianza, apreciándose previamente con la prueba de Levene cuya significancia es de 0.789 denotada por la significancia bilateral de 0.089, demostrando que las varianzas son iguales (Cuadro 5), ya que **P-valor = > α** (0.05), aceptando **H_0** (varianzas iguales).

Cuadro 5. Igualdad de varianzas, tamaño de parcelas.

Igualdad de Varianza		
P-Valor = 0.789	>	**α = 0.05**
CONCLUSIÓN: Las varianzas de la variable número de plántulas son iguales.		

6.4.2 Decisión estadística

La decisión estadística osciló alrededor de dos criterios:

a) Si la probabilidad obtenida P-Valor Menor o igual **α, rechace H_0 (Se acepta H_1)**

b) Si la probabilidad obtenida P-Valor mayor **α, no rechace H_0, (Se acepta H_0)**

Con la significancia bilateral de 0.089 obtenida a través de la prueba de Levene, y considerando que este fue el valor de significancia para la prueba T de Student, que contrastándolo con el nivel alfa (0.05) se aprecia que el P-Valor es mayor que alfa, tomando el criterio para decidir el correspondiente al inciso b (Cuadro 6).

Cuadro 6. Decisión estadística sobre el tamaño de parcela.

P-Valor = 0.089	**>**	**α = 0.05**
CONCLUSIÓN: **No Existe** una **diferencia H_0 = No Existe** una diferencia significativa entre la media del conteo de plántulas realizado con el tamaño de parcela de 16 m^2 y la media del conteo realizado con tamaño de parcela de 50 m^2.		

Por lo tanto, se acepta la H_0 que menciona que no existe diferencia significativa entre la media de la variable número de plántulas de los tamaños de parcela de 16 y 50 m^2 respectivamente. Aún y cuando existe una diferencia en los promedios pero no es significativa, esto se debe a la cantidad de parcelas contabilizadas como área de falla total, que en total son 11, 6 que corresponden al tamaño de parcela de 16 m^2 y 5 para el de 50 m^2, dado que el promedio de plántulas por parcela se ve afectado por parcelas donde no hay conteo.

Lo anterior se comprobó, dado que se realizó el análisis nuevamene, esta vez, sin considerar las 11 parcelas de falla total y el dato obtenido a través de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas fue de 0.565 para un valor T de Student de 0.028 que contrastándolo con el nivel alfa permite determinar que el P-valor es menor que el nivel alfa (P-valor $0.028 < \alpha = 0.05$); por lo tanto, si existe diferencia significativa y si el tamaño de la parcela de 50 m^2 difiere al tamaño de parcela de 16 m^2 porque con el primero se obtiene mayor área de muestreo y con ello mayor cantidad de invididuos contados.

De acuerdo con Tobías (2017) se recomienda utilizar parcelas con un tamaño de 50 m^2; es decir relativamente grandes, ya que esto permite que los estudios cuenten con una mayor área de muestreo para la captura de la densidad de la regeneración natural aceptable, así se pueden proveer datos de mayor confiabilidad estadística. También asegura que para la obtención de resultados más confiables debe ampliarse la muestra; en otras palabras, distancias de parcela menores a las utilizadas por el ICF en su normativa.

6.5 Factores que inciden en la regeneración natural de *Pinus caribaea*

6.5.1 Incendios forestales

El bosque de *Pinus caribaea* en las comunidades de Auka y Kayosirpe se encuentra en buen estado, demostrado a través del inventario forestal para regeneración natural, aunque persisten incendios forestales en la zona investigada, estos ocasionados por el hombre según relatos de líderes comunitarios de la zona (Fig. 6).



Figura 6. Regeneración natural Pinus caribaea en las comunidades Kayosirpe y Auka.

Cabe mencionar que en los bosques de pino ocurren incendios forestales que de una u otra manera benefician al ecosistema de pino. Los incendios que normalmente son de gran intensidad, constituyen el principal mecanismo perturbador natural en los bosques, impidiendo que los ecosistemas se transformen en praderas o zonas arbustivas (Shvidenko y Goldammer 2001).

Nasi *et al.* (2001) menciona que en Estados Unidos y Australia producto de la supresión de los incendios forestales, en los bosques templados ocurrieron incendios incontrolados de gran magnitud, debido a la acumulación artificial de combustible, demostrando que los incendios forestales por causas ajenas al hombre son necesarios para mantener las especies. Dado que en estos ecosistemas el fuego es parte natural del mismo, incluyendo las especies animales, que se adaptan a un régimen de incendios naturales y se benefician de ellos.

A través de la presente investigación se observó la diferencia entre ecosistemas, puesto que en la zona muestreada dentro del bosque de pino se apreció claramente la existencia de robles (*Quercus* spp.) en zonas determinadas como falla total (no existencia de plántulas de *Pinus caribaea*), de forma simultánea no se observó presencia de árboles semilleros de pino, consecuentemente, es claro que gradualmente avanzan las especies latifoliadas colonizando nuevas áreas (Fig. 7).



Figura 7. Presencia de especies latifoliadas en áreas de falla total con respecto a la regeneración de Pinus caribaea.

6.5.2 Tala ilegal y quemas agropecuarias

La agregación de la regeneración natural del bosque es influenciada por disturbios, como por ejemplo la tala ilegal (Fig. 8), incrementando su heterogeneidad especial, ya que al reducirse la cantidad de árboles semilleros, aumenta la cantidad de combustible por los restos de material leñoso en el suelo, incrementando la ocurrencia de incendios forestales y con ello la degradación del bosque (Segura y Snook 1992; Tomback *et al.* 1993).



Figura 8. Tala ilegal de Pinus caribaea en la zona de estudio.

En la zona investigada (Kayosirpe y Auka) se observó que las actividades antropogénicas tales como tumba, rosa y quema son los principales factores para que la regeneración no logre su ciclo de vida en los bosques, ya que, con la actividad de quema, la mayoría de plántulas de *Pinus caribaea* no logran establecerse en su totalidad, de igual manera esta actividad provoca que la fertilidad del suelo pierda su ciclo natural y con ello, también se reduce anualmente la probabilidad de una nueva regeneración natural en óptimas condiciones (Fig. 9).



Figura 9. Quema agropecuaria y daño a la regeneración natural de *Pinus caribaea.*

En la actualidad, la tala ilegal de *Pinus caribaea* en las comunidades Auka y Kayosirpe ocurre porque el bosque de pino constituye una fuente alterna de ingreso económico para las familias; sin embargo, su actividad económica está basada en la agricultura, la pesca y la caza; por lo que cuando existen necesidades urgentes, la madera de pino, complementa el ingreso, ya que esta es aserrada y puesta a la venta. Los pobladores manifiestan que "*En Auka no hay dinero, solo madera*".

6.6 Especies encontradas con el tamaño de parcela de 50 m^2

Durante el establecimiento de las parcelas de tamaño de 50 m^2 se obtuvo como variante respecto a la metodología que el ICF implementa actualmente, la identificación y el conteo de especies forestales y de valor cultural para la población local. En tal sentido, se identificaron dos especies forestales y una palma, que a continuación se explica:

6.6.1 Datos del inventario

Durante la realización del inventario se utilizó un tamaño de parcela de 50 m^2, cuyo radio es de 3.99 m, con el cual se establecieron 22 parcelas como anteriormente se discutió. Durante dicho proceso se recopiló información relativa no solo al conteo de plántulas de *Pinus caribaea*, sino que, además, se contaron las plántulas de otras especies forestales.

En tal sentido, fueron contabilizadas 242 plántulas, siendo el 74.4% de la especie *Acoelorraphe wrightii* (Tique), 17.4% *Byrsonima crassifolia* (Nance) y el restante 8.3% para *Quercus oleoides* (Roble, encino), tal y como se indica en el cuadro 7.

Cuadro 7. Especies latifoliadas encontradas dentro de las parcelas de inventario de regeneración natural de *Pinus caribaea*, Puerto Lempira.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Cantidad (plántulas)
Roble, encino, usupum	*Quercus oleoides*	Fagaceae	20
Nance	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	42
Tique	*Acoelorraphe wrightii*	Arecaceae	180
Total			**242**

6.6.2 Uso local de las especies

El roble o encino (*Quercus oleoides*) es una especie común en la frontera entre el bosque de pino (asociado con *Pinus caribaea*) y el bosque latifoliado, crece sobre suelos húmedos y arenosos o arcillosos, terrenos planos u ocasionalmente inundados, y conocido fácilmente por las hojas bicoloreadas oscuras en la haz y grisáceas en el envés (Villalobos 2000), tiene utilidad como sombra, leña y poste; además Muñoz y Paz (2006) agregan que las flores y las semillas o bellotas constituyen un alimento para los loros, y las semillas son muy apetecibles por los cerdos ya que se engordan muy bien, lo que permitiría a nivel local plantear una idea para proteger la especie asociándola con la crianza de cerdos como

actividad económica de la población. La madera se utilizada como carbón y de las semillas se producen jabones caseros.

Por otra parte, el nance (*Byrsonima crassifolia*) sirve como leña y alimento, puesto que la población local miskita recolecta y almacena los frutos maduros en recipientes (tambos, cubetas), manteniéndolos hasta por tres meses, proporcionando está fruta enormes beneficios para la salud humana, pues el fresco de nance es muy rico en proteínas, grasas, caroteno, fósforo minerales y vitaminas C y K; además, es apetecible por los pájaros y los cerdos, como lo menciona (Centrex 1987).

En cuanto al tique (*Acoelorraphe wrightii*), esta planta es común en zonas planas, muy húmedas o anegadas periódicamente, reconocida fácilmente por sus tallos múltiples y las hojas en forma de abanico con pecíolos espinosos, cuyos tallos tienen coloración rojiza (Villalobos 2000), para la población miskita esta planta es muy importante puesto que de sus hojas se construyen sombreros y techos de casas, debiéndose no solo al aspecto cultural, también es porque las familias de bajos recursos económicos no pueden comprar láminas de zinc. Otro uso está asociado a la agricultura como postes (Robles *et al.*).

6.7 Estrategia para abordaje de la problemática

Durante el proceso se fortaleció a las comunidades a través de jornadas de sensibilización sobre la importancia del uso racional y sostenible de los bienes y servicios del bosque, incluyendo la regeneración natural de *Pinus caribaea*. Según la percepción de la población local, la opinión de los pobladores radica en que son diferentes los factores que afectan la regeneración natural del pino, tales como: crecimiento demográfico, incendios forestales, nivel de educación ambiental y el uso irracional de motosierras sin dejar árboles semilleros, que impactan en la ocurrencia de sequía en los ríos Sula Sabrin y Kura que abastecen de agua a la población de Kayosirpe y Auka; por ende, se observa en cada verano que el caudal está bajando por el efecto de la tala incontrolable del bosque.

Actualmente el presidente del Consejo Territorial de WAMAKLISINASTA Sr. Santiago ejecuta un proyecto denominado Vida, conformado por los siguientes micros proyectos: protección y control de incendios forestales, cultivo de granos básicos, cría de ganado, cerdo y pollos. Cada comunidad escoge a la conveniencia el micro proyecto, esto se realiza como estrategia para que la población genere ingresos, y reducir la presión al bosque por el aprovechamiento de la madera, siendo esta la meta que se proponen las autoridades locales, solo de esta manera se logrará la protección del bosque *Pinus caribaea*.

De acuerdo con el Sr. Wailang y Crescencio del Consejo de Ancianos se sugiere a los jóvenes mantener la mentalidad conservacionista siempre como pueblo autóctono, no destruyendo los recursos naturales, ya que de ellos depende la vida, y no tener el pensamiento de un tercero. La población de WAMAKLISINASTA tomará decisiones estrictas para conservar y proteger la riqueza natural que existe en la zona así mejorará las futuras generaciones.

Cabe agregar que, según consultas a la población local y autoridades locales, el bosque *Pinus caribaea* no ha sido afectado por el descortezador del pino (*Dendroctonus frontalis*); sin embargo, se brindó orientación a través de charlas para que la población conociera la problemática y repercusiones que esta plaga ha tenido en los bosques del país. Además, los bosques del departamento de Olancho han sido atacados y estos colindan con el departamento de Gracias a Dios pero que por el ecosistema latifoliado tal ataque no ha llegado a la Moskitia, pero tampoco se descarta que no ocurra.

VII CONCLUSIONES

Del 70% como área muestreada (28.16 ha), realizado al bosque de *Pinus caribaea*, cuya área total es de 40 ha, el área regenerada asciende a 19.84 ha, el de área incompleta es de 3.84 ha, y el de falla total fue de 4.48 ha, concluyendo que el estado de regeneración de la especie en estudio es aceptable.

En cuanto al área regenerada de *Pinus caribaea*, se determinó que la misma cuenta con plántulas cuya altura es ≥ 30 cm y de estas el 50% son plantas con DAP < 10 cm, esto permite inferir que las mismas podrán resistir los efectos de los incendios forestales y la competencia con otras plantas herbáceas y rastreras.

Con el tamaño de parcela de 16 m^2 el promedio de plantas por parcela fue de 2.72 y de 1,700 plantas/ ha, indicando, que la regeneración natural es adecuada; mientras que con el tamaño de parcela de 50 m^2 el promedio de plantas por parcela fue de 4.14 y de 2,587.5 plantas/ ha. En ambos casos se supera el mínimo de 1,200 plantas/ ha que exige la normativa del ICF para evaluación de regeneración natural de *Pinus* spp.

Al analizar los datos obtenidos en la zona de estudio podemos concluir que el estado de regeneración se encontró 72% con el método 2.26 m radio y 77% con el método 3.99 m radio. En el área evaluada con los dos métodos hay una comparación de promedio de plantas por hectárea 1,050 plts/ha, y el promedio de plantas por hectárea 700 pts/ha, de pino, lo que indica que la regeneración natural no cumple de lo adecuadamente la regeneración natural solicitada por el ICF.

El número de parcelas de área falla total (11 en total) incidió en la decisión estadística considerando la aplicación de la prueba estadística T de Estudent dado que el promedio de la variable número de plántulas por parcela fue alterado, esto permitió que se defina que no hay diferencia estadística entre las medias de dicha variable de ambos tamaños de parcela; sin embargo al realizar nuevamente el análisis descartando estas parcelas vacías si se encuentra una diferencia estadística entre los tamaños.

El uso local que los pobladores brindan a la especie de *Pinus* spp., aún y cuando tiene regeneración establecida determinada por el presente estudio, incide en la sobrevivencia de esta ya que la zona boscosa es afectada anualmente por incendios forestales, tala ilegal para aprovechamiento ilegal de madera y en general a la vida silvestre.

VII RECOMENDACIÓN

Socializar los resultados de la presente investigación con los usuarios del bosque y población en general de las comunidades de Kayosirpe y Auka con la finalidad de incidir en la adopción de parte de los involucrados, de un programa de sensibilización y protección forestal que les permita ser partícipes de la conservación de su bosque y de la toma de decisiones sobre los recursos del mismo.

Dado que el bosque es discetáneo, observado a través del dosel conformado por árboles de diferentes edades, durante las visitas de campo para la realización del inventario, es necesario implementar un nuevo estudio dentro de dos años para monitorear el estado de la regeneración natural de *Pinus caribaea*.

Realizar nuevamente el estudio de evaluación de la regeneración natural de *Pinus* spp., considerando un número mayor de parcelas y considerando dentro de las mismas la existencia de otras especies de valor forestal o cultural para la población.

Involucrar instituciones que incentiven la protección del bosque mediante la realización de proyectos que contribuyan a la diversificación de la actividad productiva y económica, y así mismo a las personas que realizan buenas prácticas forestales, todo con la visión de implementar un plan de manejo para el bosque.

VIII BIBLIOGRAFÍA

AUS DER BEEK, R. Y G. SÁENZ. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica (En línea). CATIE. Consultado 4 de diciembre de 2017. Disponible en http://books.google.hn.

AFE-COHDEFOR (Administración Forestal del Estado y Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal). 2007. Análisis del Sector Forestal de Honduras. 58 p.

Bueso, M. 1997. Establecimiento y Manejo de la Regeneración Natural. EMAPIF. Yamaranguila La Esperanza. Honduras. 74 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales) 2015. (Línea) pdf. Consultado el 15 de Noviembre 2017.Disponible.en.http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7242/el_bosque_secundario_en_ca.pdf?sequence=3

CENTREX (Centro de Trámite de Exportaciones). 1987. Consultado 8 Jun. 2017. Disponible en: http: //www.gob.sv.pdf.

Cordero. 2011. Los bosques en América Latina. Fundación Friedrich Ebert, FES-ILDIS. 26p.PDF. (En línea). Consultado 01 de Octubre del 2015. Disponible en: http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/08364.pdf.

Congreso Nacional de Honduras. 2007. Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Decreto No 156-2007. Diario Oficial La Gaceta, martes 26 feb. 2008. Edic. 31,544. 47 p. consultado en 5 jul. 2018. Disponible en http://www.poderjudicial.gob.hn/CEDIJ/Leyes/Documents/LeyForestalAreasProtegidasVidaSilvestre.pdf

CCAB-AP (Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas). 1996. Políticas Forestales en Centroamérica: Análisis de las Restricciones para el Desarrollo del Sector Forestal de Honduras (En línea). Consultado 21 Nov. 2017. Disponible en CCABAP/CIFOR/IICA/UICN/WRI/FAO/GTZ.

Cruz Figueroa E. A., Espinal Hernández A. C 2016. Evaluación de la regeneración natural de *Pinus* spp. Honduras. Consultado Jun.2017. Disponible en la Biblioteca U.N.A. 004282

Dodds, D. Lobster in the Rain Forest: The Political Ecology of Miskito Wage Labor and Agricultural Deforestation. Journal of Political Ecology. Volume 5. 83-108. 1998.

Dodds, D. Lobster in the Rain Forest: The Political Ecology of Miskito Wage Labor and Agricultural Deforestation. Journal of Political Ecology. Volume 5. 83-128. 1999.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2002. Evaluación del potencial de mitigación del sector forestal sobre el cambio climático en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 215 p

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 6 Nov. 2017. Disponible en http://www.fao.org/ag/Ca/Training_Materials/CD27 Spanish/pd/pests_diseases.pdf.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).2010.Evaluacion de los recursos forestales. (En línea). Consultado 8 May.2018.Disponible. http://www.fao.org/ag/docrep/013/i1757s.pdf.

FAO. 1997. Evaluación del Potencial de Mitigación del Subsector forestal sobre el Cambio Climático en Honduras. Proyecto Bosques y Cambio Climático (PBCC), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Editores: Miguel Mendieta y Alexis Sánchez. Tegucigalpa, Honduras.

FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1997. Disminución de la demanda de los productos madereros y reducción de la producción. Consultado. 10 Nov. 2017. Disponible en www.org.pdf.

Finegan P. 1991. Manual de sistemas de árboles selecto para raleo en bosque de pino. Costa rica. 68p.

Ferreira, O. 2005. Herramientas Para El Manejo de Bosque. Inventario Forestal. Siguatepeque, Honduras. 141 p.

Ferreira, O. 2005. Inventario Forestal: Herramientas para el manejo de bosques. 26 p.

GIZ (Agencia de Cooperación y Desarrollo Alemana) 2012. (línea) pdf. Consultado el 15 de Noviembre 2017. Disponible en. https://www.infoe.de/web/images/stories/pdf/estudio_honduras_final.pdf

Harbitz, M et al. 2002. Programa de Reducción de la Pobreza Enfocada a Pueblos Indígenas y Negros. Número del proyecto: HO-0197. Banco Interamericano de Desarrollo, Junio de 2002. http://www.iadb.org/exr/doc98/pro/uho0197.pdf

ICF (Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, HN). 2011. Manual de lineamientos y normas para un mejor manejo forestal. 123 p.

ICF. 2013. Guía de silvicultura: Análisis y prescripción de compartimentos en planes de manejo con fines de silvicultura y manejo forestal. 99 p. Consulado 3 ene 2018. Disponible en http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/08/GUIA-DE-SILVICULTURA.pdf

ICF. 2014. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosques de pino. Tegucigalpa, Honduras. 67 p.

ICF.2015. Anuario Estadístico Forestal. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). Tegucigalpa, Honduras.

Garcias 2010. Estudio florístico estructural de la asociación vegetal en el bosque latifoliados maduro dela montaña de Uyuca. 56 P.

Gonzales y Aranda. 2005. riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropial caducifolio. México. (En línea).Consultado 15 de Nov 2017. Disponible. htt//ps.www.researchgate,net.Pdf.

INFOE (Institute for Ecology and Action Anthropology) 2014. (línea) pdf. Consultado el 15 de Noviembre 2017. Disponible en. https://www.infoe.de/web/images/stories/pdf/estudio_honduras_final.pdf

Lagos, G. J. 2010. Especies del género pinus presentes en Honduras. Compilación 20 p.

LiFOR (Aplicación informática para el procesado de datos en inventarios forestales) .2005 (línea). Pdf Consultado el 21 de Noviembre 2017. Disponible en. file:///C:/Users/BELMA/Downloads/9495-9492-1-PB.pdf.

MASTA (Unidad de la moskitia). 2017. Plan de Manejo de la zona de Auka. Encontrado de un documental pdf. pág. 47-63p.

MASTA (Unidad de la moskitia). 2012. Protocolo Biocultural del Pueblo Indígena Miskitu. El derecho al consentimiento libre, previo e informado en nuestro territorio de la Mosquitia Hondureña 16 p.

MASTA. . Gobernanza Indígena de la Muskitia. 2015. plan de Vida. Encontrado de un documental Pdf. Pag.93-77p.

Martínez García, L A. 2013. Determinación de volumen, biomasa y estructura arbórea en el ecosistema de pino encino utilizando parcelas de muestreo permanentes instaladas en Gualaco y Catacamas, Olancho. Tesis Lic. RRNN, Catacamas, HN.UNA.70 p.

Mongue, P. 1990. Manuel. Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la Sustentabilidad en el Uso de Tierras. San José. 87 p

Muñoz, A., Paz, J.P. 2006. Estudio preliminar de la entomofauna asociada a un bosque de roble en la vereda Clarete Alto. Popayán, Colombia. Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Consulta 7 Jun. 2017. Disponible en www.scielo.org.com.Pdf.

Ortiz, Ruiz. Y Perdomo. L. 2013. Estructura y regeneración del bosque Manglar Colombia. (En línea). Consultado 28 septiembre 20017. Disponible en www.scielo.org.Pdf.

R. Nasi, R. Dennis, E. Meijaard, G. Applegate y P. Moore. 2001. Los incendios y la diversidad biológica. Consultado jul. 2018. Disponible en http://www.fao.org/docrep/004/y3582s/y3582s08.htm

Rollet, B. 1996. La regeneración natural en los bosques densos siempre verdes de la llanura de la Guayana venezolana. Boletín forestal Latinoamericano de Investigación y capacitación.143p

Robles V., G.R; Barbosa, K.O.; Villalobos S., R. 2000. Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo). Turrialba, C.R. CATIE. Consultado en 10 jul. 2018. Disponible en http://www.fao.org/docrep/007/ae159s/AE159S09.htm

Segura, O; Kaimowitz, D; Rodríguez, J. 2011. Políticas forestales en Centro América: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. 348 p.

Segura G.;Snoock, L. C. 1992.Parese dinámica y patrones de regeneración de un bosque de pino piñoneros en el centro de México. Gestión ecología forestal. (47)17-194.

Shvidenko, A. y Goldammer, J.G. 2001. Fire situation in Russia. *International Forest Fire News*, 24: 41-59.

Suazo 1996. Situación del uso de los Alimentos en las Zonas Rurales de Honduras. (En línea). 14 de Junio 2018. Consultado. En https://agritrop.cirad.fr/509537/1/ID509537.pdf

Tobías .2017. Estudio sobre la regeneración natural de las áreas afectadas por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis Zimm*).en el charrón de la cañada, Olancho Honduras. Compilación 7p

UNESCO. 1980 (Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ambiental). (PNUMA).La demanda de materiales se incrementa a medida que las sociedades. Consultado 3 Diciem. 2017. Disponible. (En línea). UNESCO.Org. Pdf.

UNESCO.2005.Análisis Ambiental Y Social (AAS) Y Propuesta De Plan De Gestión Ambiental. Consultado. 20 Abril 20018. (En línea). www.enee.hn/.../Sistemas%20Aislados%20en%20Brus%20Laguna%20Departamento.pdf

UNESCO. 2011. Gestión del Patrimonio Mundial Honduras (en línea). Consulado. 2 de septiembre 217.disponible en Unesdoc.unesco.org.Pdf.

Velázquez, O. (2010). Los Pinos de Honduras. Siguatepeque (En línea). Consultado 26 May. 2016. Disponible http://www.ersaps.hn/mapas/archivos/0318%20Sig uatepeque.pdf

Villalobos, N.Z. 2000. Árboles de la Mosquitia Hondureña: Descripción de 150 especies. Turrialba, C.R., Serie Técnica, Manual Técnico No 43. CATIE. p. 7. Consultado 10 jul. 2018. Disponible en https://books.google.hn/books?id=--EOAQAAIAAJ&pg=PA5&lpg=PA5&dq=nombre+cient%C3%ADfico+del+tique&source=bl&ots=HRKrP28OAv&sig=MR8NvbUhInBXf5OPS8zMqVWTwes&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwia1JzshZXcAhUBmlkKHacRApoQ6AEIbzAL#v=onepage&q=nombre%20cient%C3%ADfico%20del%20tique&f=false

Von Gleich, U; Gálvez, E. 1999. Pobreza étnica en Honduras. Unidad de Pueblos Indígenas y Desarrollo Comunitario. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de

Desarrollo Sostenible. (En línea). Consultado. 22. octubre. Disponible www.bvsdepaho.org.Pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación de la regeneración de pino (*Pinus* spp.).

Tenencia: _____ Propietario: _____ Depto._____
Municipio: _____ Sitio: _____ Área total: _____ ha,
Número de brote: _____ Área efectiva: _____ ha,
Radio de parcela: _____ m, Área de Parcela: _____ m^2
Técnico (a): _____ Fecha de Evaluación (d/m/a): _____

N°	Coordenadas		Cantidad de plantas		Condición	Observaciones importantes para la prescripción
	X	Y	≥ 30 cm de Altura	< 10 cm DAP		
Total					**SI=** **NO=**	

CONDICIÓN: Aceptable (SI), Incompleta (NO), **OBSERVACIONES:** Iluminaciones, Presencia de Semillero, Bosque Latifoliado, Abundante Combustible, Ocurrencia de Incendios, densidad y altura del sotobosque.

Anexo 2. Formato de evaluación de la regeneración de *Pinus caribaea* (tp = 16.04 m^2).

Tenencia: _Nacional_ Propietario: _Kayosirpe y Auka_ Depto._Gracias a Dios_
Municipio: _Puerto Lempira_ Sitio: _____ Área total: __40__ ha,
Número de brote: __13__ Área efectiva: __40__ ha,
Radio de parcela: __2.26__ m, Área de Parcela: __16.00__ m^2
Técnico (a): __Ardon Pamal__ Fecha de Evaluación (d/m/a): __16 de febrero de 2018__

N°	Coordenadas		Cantidad de plantas		Condición	Observaciones importantes para la prescripción
	X	Y	≥ 30 cm de Altura	< 10 cm DAP		
1	193129	1656101	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
2	193239	1656108	6	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
3	193353	1656116	1	0	Incompleta	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
4	193454	1656123	2	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
5	193551	1656129	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura de sotobosque.
6	193047	1656010	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
7	193144	1656018	4	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
8	193250	1656026	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
9	193363	1656035	3	1	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura de sotobosque.
10	193470	1656043	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
11	193573	1656051	5	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
Total					**SI = 5** **NO = 1**	5 parcelas = incompletas

CONDICIÓN: Aceptable (SI), Incompleta (NO), **OBSERVACIONES:** Iluminaciones, Presencia de Semillero, Bosque Latifoliado, Abundante Combustible, Ocurrencia de Incendios, Densidad y Altura del sotobosque.

Formato de evaluación de la regeneración de *Pinus caribaea* (tp = 16.04 m^2).

Tenencia: _Nacional_ Propietario: _Kayosirpe y Auka_ Depto._Gracias a Dios_
Municipio: _Puerto Lempira_ Sitio: _____ Área total: __40__ ha,
Número de brote: __24_____ Área efectiva: __40_____ ha,
Radio de parcela: __2.26_____ m, Área de Parcela: __16.00__ m^2
Técnico (a): __Ardon Pamal__ Fecha de Evaluación (d/m/a): __16 de febrero de 2018__

N°	Coordenadas		Cantidad de plantas		Condición	Observaciones importantes para la prescripción
	X	Y	≥ 30 cm de Altura	< 10 cm DAP		
12	193660	1656042	7	4	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
13	193060	1655926	5	1	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
14	193163	1655941	1	0	Incompleta	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
15	193325	1655950	5	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
16	193373	1655950	7	5	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
17	193470	1655958	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, altura de sotobosque.
18	193587	1655966	2	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
19	193692	1655974	2	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
20	193079	1655830	2	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
21	193188	1655839	4	1	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
22	193286	1655847	4	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
Total					**SI = 9** **NO = 1**	1 parcela = incompleta

CONDICIÓN: Aceptable (SI), Incompleta (NO), **OBSERVACIONES:** Iluminaciones, Presencia de Semillero, Bosque Latifoliado, Abundante Combustible, Ocurrencia de Incendios, Densidad y Altura del sotobosque.

Anexo 3. Formato de evaluación de la regeneración de *Pinus caribaea* (tp = 50.04 m^2).

Tenencia: _Nacional_ Propietario: _Kayosirpe y Auka_ Depto._Gracias a Dios_
Municipio: _Puerto Lempira_ Sitio: _____ Área total: __40__ ha,
Número de brote: __34__ Área efectiva: __40__ ha,
Radio de parcela: __3.99__ m, Área de Parcela: __50.00__ m^2
Técnico (a): __Ardon Pamal__ Fecha de Evaluación (d/m/a): __21 de marzo de 2018__

N°	Coordenadas		Cantidad de plantas		Condición	Observaciones importantes para la prescripción
	X	Y	≥ 30 cm de Altura	< 10 cm DAP		
23	193398	1655856	5	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
24	193502	1655864	4	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
25	193604	1655873	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
26	193709	1655881	8	7	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
27	193093	1655736	5	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura del sotobosque.
28	193194	1655745	4	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, altura de sotobosque.
29	193296	1655754	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
30	193415	1655765	6	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
31	193522	1655775	3	1	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura del sotobosque.
32	193612	1655783	4	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
33	193711	1655792	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
Total					**SI = 8** **NO = 3**	0 parcelas = incompleta

CONDICIÓN: Aceptable (SI), Incompleta (NO), **OBSERVACIONES:** Iluminaciones, Presencia de Semillero, Bosque Latifoliado, Abundante Combustible, Ocurrencia de Incendios, Densidad y Altura del sotobosque.

Formato de evaluación de la regeneración de *Pinus caribaea* (tp = 50.04 m^2).

Tenencia: _Nacional_ Propietario: _Kayosirpe y Auka_ Depto._Gracias a Dios_
Municipio: _Puerto Lempira_ Sitio: _____ Área total: __40__ ha,
Número de brote: __44__ Área efectiva: __40__ ha,
Radio de parcela: __3.99__ m, Área de Parcela: __50.00__ m^2
Técnico (a): __Ardon Pamal__ Fecha de Evaluación (d/m/a): __23 de marzo de 2018__

N°	Coordenadas		Cantidad de plantas		Condición	Observaciones importantes para la prescripción
	X	Y	≥ 30 cm de Altura	< 10 cm DAP		
34	193117	1655638	4	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
35	193208	1655646	6	5	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
36	193299	1655654	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
37	193403	1655663	8	6	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
38	193492	1655670	7	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura de sotobosque.
39	193587	1655679	5	4	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
40	193677	1655686	0	0	Falla total	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
41	193164	1655545	5	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
42	193247	1655558	2	0	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible, densidad y altura del sotobosque.
43	193329	1655571	9	3	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
44	193404	1655583	5	2	Aceptable	Iluminaciones, presencia de semillero, abundante combustible.
Total					**SI = 9** **NO = 2**	0 parcelas = incompleta

CONDICIÓN: Aceptable (SI), Incompleta (NO), **OBSERVACIONES:** Iluminaciones, Presencia de Semillero, Bosque Latifoliado, Abundante Combustible, Ocurrencia de Incendios, Densidad y Altura del sotobosque.

Anexo 4. Datos estadísticos descriptivos del tamaño y conteo de plántulas en las parcelas.

Resumen del procesamiento de los casos

Variable	Tamaño de parcela (m^2)	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Número de plantas	16.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	50.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%

Descriptivos

Variable	Tamaño de parcela			Estadístico	Error típ.
Número de plantas	16.00	Media		2.7273	0.51042
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1.6658	
			Límite superior	3.7887	
		Media recortada al 5%		2.6414	
		Mediana		2.0000	
		Varianza		5.732	
		Desv. típ.		2.39408	
		Mínimo		.00	
		Máximo		7.00	
		Rango		7.00	
		Amplitud intercuartil		5.00	
		Asimetría		0.378	0.491
		Curtosis		-1.127	0.953
	50.00	Media		4.0909	0.59547
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2.8526	
			Límite superior	5.3293	
		Media recortada al 5%		4.0505	
		Mediana		4.5000	
		Varianza		7.801	
		Desv. típ.		2.79300	
		Mínimo		.00	
		Máximo		9.00	
		Rango		9.00	
		Amplitud intercuartil		4.50	
		Asimetría		-.175	0.491
		Curtosis		-.803	0.953

Anexo 5. Prueba de T para tamaño de parcela como muestras independientes.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Número de plantas	Se han asumido varianzas iguales	0.072	0.789	-1.739	42	0.089	-1.36364	0.78429	-2.94640	0.21913
	No se han asumido varianzas iguales			-1.739	41.040	0.090	-1.36364	0.78429	-2.94750	0.22022

Anexo 6. Fotografías de las acciones de campo durante la evaluación de la regeneración natural de *Pinus caribaea* en las comunidades Kayosirpe y Auka.



Presentación y Reconocimiento de las comunidades de kayosirpe.



Presentación y Reconocimiento de las comunidades de Auka.

Recorrido del bosque de estudio de la regeneración



La muestra de la regeneración del bosque de pinos









Socialización en las dos comunidades sobre la importancia de la regeneración del bosque pinos.







