

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE *Pinus* spp. EN LAS  
COMUNIDADES EL PATAL Y LA SABANETA, ZONA DE AMORTIGUAMIENTO  
DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE AGALTA, CATACAMAS, OLANCHO,  
HONDURAS

POR:

**ESTEFANY ALEJANDRA CRUZ FIGUEROA**

**ADRIANA CRISTEL ESPINAL HERNÁNDEZ**

**TESIS**

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
**LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**JUNIO 2016**

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE *Pinus* spp. EN LAS  
COMUNIDADES EL PATAL Y LA SABANETA, ZONA DE AMORTIGUAMIENTO  
DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE AGALTA, CATACAMAS, OLANCHO,  
HONDURAS

POR:

**ESTEFANY ALEJANDRA CRUZ FIGUEROA**

**ADRIANA CRISTEL ESPINAL HERNÁNDEZ**

**GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ, M.Sc.**  
**ASESOR PRINCIPAL**

**TESIS**

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

**LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**JUNIO 2016**

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN**

## **DEDICATORIA**

### **Estefany Cruz**

A **Dios** todo poderoso en primer lugar por haberme guiado en todo este proceso, dándome la sabiduría y fuerzas para culminar esta meta.

A mis padres **EDGAR ELIAS CRUZ** y **LOURDES MARÍA FIGUEROA** por la misericordia de Dios, siempre me apoyaron económica y moralmente, sobre todo por inculcarme valores desde la niñez, los cuales me han sido de mucha ayuda en el lapso de mis años. Y sus valiosos consejos y enseñanzas en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos **EDGAR ELIAS CRUZ** y **DIEGO YAHEL CRUZ** por inspirarme para ser un ejemplo en el transcurso de mi carrera.

Dedicarle este título a mi ejemplo a seguir mi abuelo **JUSTO ELIAS CRUZ HERNÁNDEZ Q.D.D.G.** por ser un hombre dedicado e inculcarnos al camino del éxito y su gran apoyo que me dió en vida.

Y a **mi familia** en general por su gran apoyo en este proceso.

## **DEDICATORIA**

**Adriana Espinal**

A MI DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

A MI HIJO

Y MIS HERMANAS.

## AGRADECIMIENTO

### **Estefany Cruz**

A **Dios** por permitirme llegar hasta el final y el principio de una etapa, por su misericordia y llenarme de bendiciones en todo este proceso.

A mis padres **Elías Cruz** y **Lourdes Figueroa** porque siempre estuvieron cuanto más lo necesitaba y por apoyarme siempre en mis decisiones.

Al **M.Sc. Gerardo Jair Lagos Hernández** por el gran apoyo que me brindó en los momentos de dificultad y por qué desde un inició se portó como un buen amigo.

A mis asesores el **M.Sc. Gerardo Jair Lagos Hernández**, **M.Sc. Juan Pablo Suazo** y al **Ing. David Zúniga** por haberme apoyado con la asesoría en mi trabajo de investigación.

A **Ing. Edwin Tejeda** por apoyarme en mi trabajo de investigación.

A mis Abuelos **Sara Mejía**, **Luis Figueroa** y **Emelda Licon** por brindarme consejos valiosos y darme ánimos en los momentos que realmente los necesitaba.

A **Angela Estrada**, **Daniela Toruño** y **Onelia Argueta** porque siempre me apoyaron en los momentos más difíciles y porque en ese cuarto pasamos momentos muy bonitos que no serán tan fáciles de olvidar.

A mis amigos **Rodrigo Cruz**, **Ivanovich Urcina**, **Osmin González** y mi prima **Grecia Paz** porque me ayudaron en mi trabajo de investigación.

A mi tío **Ing. Luis Figueroa** porque él me apoyó en este gran proceso.

A **Cristel Espinal** por ser mi compañera de lucha en este trabajo de investigación.

A **mis tíos** y demás **familiares** porque me brindaron apoyo económico y siempre me brindaron consejos valiosos.

## **AGRADECIMIENTO**

### **Adriana Espinal**

A **DIOS** todo poderoso por brindarme sabiduría, inteligencia y paciencia para llegar a mi meta final y culminar mis estudios; gracias Dios por nunca soltarme de tu mano misericordiosa, te amo.

A mi padre **JOSÉ LUIS ESPINAL** por su apoyo y en principal a mi hermosa madre **LEYDA HERNÁNDEZ** por ese esfuerzo y sacrificio inquebrantable que día con día realizó para sacarme adelante y así hacer posible la realización de esta meta que hoy se cumple en mi vida con éxito.

Al gran amor de mi vida mi Hijo **ABNER JOSÉ** por ser la razón de mi vida e inspiración y el motor que me impulsó a seguir luchando, te amo mi pequeño hermoso

A **ABNER JASIEL ZELAYA** por brindarme su apoyo, sus consejos y conocimientos.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por ser mi Alma Mater y acogerme en su seno y hacer de mí una profesional en el manejo de los recursos ambientales.

A mi asesor principal **M.Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ** por su acompañamiento, por la valiosa colaboración prestada en la realización de mi trabajo de investigación y sobre todo por su amistad.

A mis Asesores el **M.Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ**, **M.Sc. JUAN PABLO SUAZO** y al **ING. DAVID ZÚNIGA** por su apoyo y elaboración de mi trabajo de investigación.

Al **ING. EDWIN TEJEDA** por apoyarme en mi trabajo de investigación.

A mi compañera con quien realice mi trabajo de investigación, la cual pase momentos buenos y malos a la hora de campo **ESTEFANY ALEJANDRA CRUZ FIGUEROA**, gracias por todo.

A mis amigos **RODRIGO CRUZ, CARLOS URCINA** y **OSMIN GONZÁLEZ**, porque me ayudaron en mi trabajo de investigación.

A mis amigas con quien compartí bellos momentos **ADRY, YULIANA, ROCÍÓ, ITATI** y jamás olvidaré nunca mis compañeros de aula **ANA, YOLANY (Rana), CESAR**, gracias por su amistad.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS</b> .....	iv
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	v
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II OBJETIVOS</b> .....	3
<b>III HIPÓTESIS</b> .....	4
<b>IV REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 Superficie forestal mundial .....	5
4.2 Bosques en América Latina y el Caribe.....	5
4.3 Bosques de Pino en Honduras .....	6
4.3.1 Cobertura forestal de Honduras .....	6
4.3.2 Bosques en Olancho .....	8
4.3.3 Áreas protegidas en Olancho.....	8
4.4 Problemáticas del bosque de pino.....	9
4.5 La regeneración natural.....	10
4.6 Estratificación del bosque .....	13
4.7 Descripción del Parque Nacional Sierra de Agalta.....	14
4.8 Inventario forestal .....	14
4.8.1 Tipos de inventario forestal .....	15
4.8.2 Tamaño de las unidades de muestreo .....	15
4.8.3 Forma de la parcela.....	16
4.9 Normativa para regeneración natural.....	17

<b>V MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	18
5.1 Descripción de la zona de estudio.....	18
5.1.1 Ubicación geográfica.....	18
5.1.2 Clima .....	19
5.1.3 Fauna silvestre .....	19
5.1.4 Uso actual del suelo.....	19
5.2 Materiales y equipo.....	20
5.3 Método .....	20
5.4 Metodología.....	20
5.4.1 Fase 1 Trabajo preliminar .....	22
5.4.2 Fase 2 Trabajo de campo.....	24
5.4.3 Fase 3 Análisis de la información .....	30
<b>V RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	32
5.1 Estado de la regeneración natural .....	32
5.1.1 Latizal.....	32
5.1.2 Procesamiento de datos latizal ( $\geq 30$ cm).....	33
5.1.3 Brinzal .....	34
5.1.4 Procesamiento de datos de brinzal ( $\leq 30$ cm) .....	35
5.1.5 Prueba de Hipótesis.....	36
5.2 Problemática de la regeneración natural .....	37
5.3 Prescripción silvicultura .....	40
<b>VI CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>VII RECOMENDACIONES</b> .....	45
<b>VIII BIBLIOGRAFÍA</b> .....	47
<b>ANEXOS</b> .....	56

## **LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS**

**DAP:** Diámetro altura al pecho (1.3 m).

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**FE:** Factor de Expansión

**ICF:** Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.

**PNSA:** Parque Nacional Sierra de Agalta.

**UT:** Unidad de Tratamiento.

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Especies del género <i>Pinus</i> presentes en Honduras.....	7
<b>Cuadro 2.</b> Distribución territorial en hectáreas del PNSA por jurisdicción municipal.....	14
<b>Cuadro 3.</b> Espaciamientos sugeridos en el muestreo para UT (Unidad de tratamiento) de diferentes tamaños.....	27
<b>Cuadro 4.</b> Cálculo del coeficiente de variación (muestreo de 30 parcelas).....	28
<b>Cuadro 5.</b> Estándares y prescripciones silviculturales para la evaluación de la regeneración natural.....	41
<b>Cuadro 6.</b> Evaluación de la regeneración natural de <i>Pinus ssp.</i> en las comunidades El Patal y La Sabaneta, PNSA, Catacamas, Olancho.....	43

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del área de estudio en la zona de amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho.....	18
<b>Figura 2.</b> Fases y actividades ejecutadas en el proceso de investigación sobre la evaluación de la regeneración natural de <i>Pinus</i> spp. en el Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho.....	21
<b>Figura 3.</b> Ubicación de las parcelas de pre muestreo para el inventario considerando las fallas continuas.....	26
<b>Figura 4.</b> Ubicación de las parcelas de inventario en regeneración natural de <i>Pinus</i> spp. en las comunidades El Patal y La Sabaneta.....	30
<b>Figura 5.</b> Forma circular de las parcelas para el inventario de regeneración natural de <i>Pinus</i> spp.....	30
<b>Figura 6.</b> Evaluación de la regeneración natural de categoría latizales $\geq 30$ cm en la comunidad El Patal y Sabaneta.....	32
<b>Figura 7.</b> Evaluación de la regeneraciones natural categoría brinzal $\leq 30$ cm en las comunidades El Patal y Sabaneta.....	34
<b>Figura 8.</b> Regeneración establecida, comunidad El Patal en la parcela 36 (coordenada x=0618700, y=1644700).....	37
<b>Figura 9.</b> Altura de sotobosque en el bosque de pino, comunidad El Patal.....	38
<b>Figura 10.</b> Quema total de la regeneración natural establecida, comunidad El Patal en la parcela 45 (coordenada x=0618700, y=1644600).....	39
<b>Figura 11.</b> Presencia de bosque latifolio en área de falla total con respecto a la regeneración de <i>Pinus</i> spp.....	40

<b>Figura 12.</b> Tala ilegal en las zonas de ubicación de parcelas de inventario de la regeneración de <i>Pinus</i> spp.....	40
<b>Figura 13.</b> Regeneración natural de bosque de pino en las comunidades El Patal y la Sabaneta.....	42

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Formato de evaluación de regeneración natural de pino.....	56
<b>Anexo 2.</b> Resultados de formato de evaluación de regeneración natural de pino.....	57
<b>Anexo 3.</b> Puntos de parcelas con sus respectivas coordenadas X y Y.....	63
<b>Anexo 4.</b> Parcelas de regeneración natural de categoría latizal, <i>Pinus</i> ssp. en la comunidad El Patal y La Sabaneta.....	64
<b>Anexo 5.</b> Parcelas de regeneración natural de categoría brinzal, <i>Pinus</i> ssp. en la comunidad El Patal y La Sabaneta .....	65
<b>Anexo 6.</b> Comprobación de la hipótesis mediante la ANAVA.....	66

**CRUZ FIGUEROA, E. A.; ESPINAL HERNÁNDEZ, A. C. 2016.** Evaluación de la Regeneración Natural de *Pinus* spp. en las Comunidades El Patal y La Sabaneta, Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho. Tesis Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 67 p.

## RESUMEN

La presente investigación fue realizada en las comunidades El Patal y La Sabaneta en la zona amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta, ubicado en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras, cuya área protegida tiene como propósito el manejo del bosque para la conservación de la flora y fauna. La investigación tuvo como finalidad realizar la evaluación de la regeneración natural del bosque de pino (*Pinus* spp.) que reveló su estado actual en este Parque Nacional. Se implementó la metodología propuesta por el ICF (2014) para la evaluación de la regeneración natural, basada en la densidad, producto del conteo de plántulas en las parcelas establecidas en el campo, considerando los estratos brinzal y latizal. A través de la observación de campo y considerando la densidad en el muestreo, se definió la prescripción silvícola del bosque de coníferas. El método aplicado fue cuantitativo y cualitativo mediante la observación y la realización del inventario forestal de tipo sistemático, estableciendo 116 parcelas de forma circular con área de 16 m<sup>2</sup> (r = 2.16 m), ubicadas dentro de una cuadrícula planificada de 100 m x 100 m, en un área total de 118 ha. El pre-muestreo se realizó con 30 parcelas de acuerdo a los lineamientos técnicos y legales del ICF, considerando una probabilidad del 90% y un error de muestreo de 20%. Se determinó que 40 parcelas (34.4%) presentan regeneración natural de pino en condición aceptable para la categoría latizal para un total de 2 plantas/parcela, y se identificaron 70 parcelas (60.34%) para la categoría brinzal en condición aceptable, en total 8 plantas/parcela. Por lo que la prescripción silvicultural para estos estratos es la protección intensiva manteniendo control de pastoreo, incendios, plagas y enfermedades forestales a fin de que el bosque naturalmente alcance la densidad de 1,200 plantas/ha, densidad mínima para ser considerada una asociación vegetal como bosque, de acuerdo a lo estipulado por la Ley Forestal (Decreto 98-2007) y lineamientos técnicos y legales a través de los manuales de manejo forestal y guía de silvicultura.

**Palabras claves:** Regeneración natural, latizal, brinzal, Parcela, inventario sistemático, Parque Nacional Sierra de Agalta.

## I INTRODUCCIÓN

Según Sandoval (2006) los ecosistemas terrestres del mundo tienen la más amplia diversidad biológica de las cuales la humanidad se provee un amplio rango de beneficios de tipo económico, social y ambiental, sin embargo, los bosques están siendo devastados en forma creciente y acelerada por prácticas de aprovechamiento no sostenibles que el mismo ser humano es responsable.

Además de la importancia de los bosques como medio de vida para las poblaciones rurales, y su rol en la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las reservas de carbono, los bosques proveen otros servicios imprescindibles para la vida humana y social, como son la regulación hídrica, la conservación de suelos, la provisión de espacios para recreación y turismo, también de ser el continente de valores sociales, culturales y espirituales asociados (Cordero 2011).

Según Aus der Beek y Sáenz (1992) el bosque y la actividad forestal en varias partes de la tierra, enfrenta 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 satisfacer a la sociedad en general y sobre todo de las próximas generaciones. Uno de los procesos naturales productivos que más interesan es el establecimiento y desarrollo de la regeneración, sin embargo, lamentablemente para la planificación del manejo forestal sostenible, en los trópicos esté raramente ha sido tomado en cuenta con la debida consideración (Pedroni 1991).

Según Pérez *et al.* (2013) la regeneración puede verse como un ciclo continuo de procesos ecológicos, tales como la polinización, el desarrollo de las semillas y su posterior dispersión y depredación; la germinación y el establecimiento de plántulas, entre otros. De estos procesos ecológicos depende el éxito y la dominancia de las especies arbóreas a largo plazo.

A través de la presente investigación se evaluó la regeneración natural en los bosques de *Pinus spp.*, ubicados en las comunidades El Patal y La Sabaneta, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sierra de Agalta, municipio de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras.

## **II OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar la regeneración natural del bosque de *Pinus* spp. en las comunidades El Patal y La Sabaneta, ubicadas en la zona de amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho.

### **2.2 Específicos**

Analizar la situación actual de la regeneración natural del bosque de *Pinus* spp. en las comunidades El Patal y La Sabaneta.

Diferenciar el estado de la regeneración considerando los estratos latizal y brinzal.

Describir la prescripción silvicultural que deberá ser implementada como resultado del estudio evaluativo realizado.

### **III HIPÓTESIS**

#### **3.1 Nula**

Ho: El promedio de la variable densidad de la regeneración natural del bosque de *Pinus* spp. no cambia de manera significativa en las comunidades El Patal y La Sabaneta, zona de amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta.

#### **3.2 Alterna**

Ha: El promedio de la variable densidad de la regeneración natural del bosque de *Pinus* spp. cambia de manera significativa en las comunidades El Patal y La Sabaneta, zona de amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta.

## **IV REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 Superficie forestal mundial**

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).

### **4.2 Bosques en América Latina y el Caribe**

Para el año 2010 cerca del 49% de la superficie de América Latina y el Caribe estaba cubierta por bosques; hecho que prueba que es una de las regiones del mundo con mayores recursos forestales y, por ende, la biodiversidad puede ser aprovechada de manera sustentable (FAO 2011).

Según la FAO (2010) esta región también posee un 57% de los bosques primarios del mundo, situados principalmente en zonas inaccesibles, cabe resaltar que durante las últimas dos décadas la superficie forestal ha disminuido en América Central y América del Sur debido a la deforestación causada por la conversión de tierras forestales a la agricultura y la urbanización; siendo América Central la región que registró la mayor pérdida de área de bosque, pasando de las 25.717 hectáreas en 1990 a 19.499 hectáreas en el 2010.

Los bosques primarios de América Latina y el Caribe representan el 75% del área total de bosque; y el 57% de los bosques primarios del mundo. Aunque la mayor parte de la extensión de este tipo de bosque se encuentra en áreas inaccesibles o protegidas, la región presentó una importante pérdida de bosque primario fuera de las áreas protegidas, siendo América del Sur la más afectada. Los países del Caribe indicaron que su área de bosque primario se había mantenido estable desde 1990; mientras que América Central aumentó su índice de pérdida de 54,000 hectáreas anuales en la década 1990-2000 a 74,000 hectáreas anuales entre 2000 y 2010 (FAO 2011).

### **4.3 Bosques de Pino en Honduras**

Bosque se define como un sitio con diversas asociaciones vegetales en crecimiento y de diferentes tamaños (Gutiérrez 1989). El crecimiento de la vegetación se ve influenciado principalmente por el clima, el régimen ecológico y el suelo principalmente. Según Padilla (2003), las condiciones climáticas presentes en Honduras permiten el desarrollo de tres tipos de bosques: latifoliado, de coníferas y de mangle.

#### **4.3.1 Cobertura forestal de Honduras**

Se estima que la cobertura forestal es de 5, 398,137 hectáreas representando el 48% del territorio hondureño; dicha cantidad de bosque se distribuye de la siguiente forma: 57.5% de bosque latifoliado (3, 101,574.31 ha), 36.6% de bosque de conífera (1, 960,511.08 ha), 5.3% de bosque mixto (284,473.76 ha), 1.0% de bosque de mangle (51,578.18 ha) (Duarte *et al.* 2014).

Según Padilla (2003) en el pasado y actualmente los pinares constituyen la base de la industria primaria forestal del país. La mayor parte de los bosques que se encuentran cercanos a los centros urbanos han sido explotados sin control para ser utilizados como: leña, madera de construcción sin procesar y las industrias forestales. Las especies del género *Pinus* que se encuentran en Honduras se pueden apreciar en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Especies del género *Pinus* presentes en Honduras.

Nombre científico	Altura del Árbol (m)	Altitud sobre el Nivel del Mar (msnm)
<i>Pinus caribaea</i> var. Hond.	15 - 35	20 – 700
<i>Pinus oocarpa</i>	12 - 25	600 – 1,600
<i>Pinus maximinoi</i>	35 – 40	1,100 – 1,800
<i>Pinus ayacahuite</i>	25 – 40	1, 800 – 2,700
<i>Pinus pseudostrobus</i>	20 – 45	2,000 – 2,800
<i>Pinus tecunumanii</i>	30 – 45	1,700 – 2,400
<i>Pinus hartwegii</i>	20 – 35	2,300 – 2,800

**Fuente:** FAO (2003).

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 (*Pinus* spp.), cedro (*Cupressus lusitanica*) y caoba (*Swietenia macrophylla*). 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).

La deforestación, los incendios forestales, la expansión de las fronteras agrícolas y urbanas, la extracción de la leña, la madera y otros productos de los bosques enmarcan problemas notables en el manejo de estos a nivel mundial. Los incendios forestales pueden ocasionarse por descargas eléctricas o por la acción humana. En Honduras, la mayoría de los incendios forestales son provocados por los humanos (Tucker 1999).

Los bosques de pino de Honduras están compuestos por rodales y densidades diferentes; encontrándose muchas veces los árboles de casi todas las edades entre mezclados en un mismo sitio; esta situación es particularmente cierta para los bosques que han sido intervenidos en el pasado (Alvarado y Juergens 2013).

#### **4.3.2 Bosques en Olancho**

El departamento de Olancho posee una gran cantidad de bosques tanto latifoliados como de coníferas, lo que le da un gran valor natural a este departamento. Cabe mencionar que las áreas protegidas que se han decretado en el oriente del país, la mayoría se encuentran en Olancho y otras están compartidas con otros departamentos adyacentes, esto es considerando el esfuerzo realizado para la protección de los remanentes del bosque latifoliado que cubren el oriente de Honduras (Sunderlin y Rodríguez 1996; AJAO 2012).

#### **4.3.3 Áreas protegidas en Olancho**

El departamento de Olancho es el más grande de Honduras, y sin lugar a dudas uno de los departamentos más ricos del país. Ubicado en la parte oriental del país, Olancho tiene una extensión territorial mayor a la de la República de El Salvador, y cuenta con algunas de las riquezas naturales más extensas del país como ser: Monumento Natural El Boquerón, Parque Nacional Patuca, Parque Nacional Sierra de Agalta, Parque Nacional La Muralla,

Cuevas de Talgua y de manera compartida con los Departamentos Colón y Gracias a Dios La Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano (AJAO 2012).

#### **4.4 Problemáticas del bosque de pino**

##### **a) Deforestación**

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 es de 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.

##### **b) Incendios forestales**

Los incendios forestales a nivel general dificultan el manejo, especialmente en sitios con fuertes pendientes. También tomando en cuenta la recurrencia y el daño causado, especialmente en bosques de pino, en donde se pierde la acícula, el árbol no crece y entra en periodo de latencia, sobre todo si los incendios son frecuentes y en las mismas zonas, volviéndolo más vulnerable a las plagas como el gorgojo del pino (Portillo *et al.* 2013).

En el año 2009, en el Parque Nacional Sierra de Agalta, ocurrió un incendio en la comunidad de Talgua arriba, donde se destruyeron casi 2,000 ha de bosque de pino, luego la quema fue recurrente destruyendo el bosque que estaba en regeneración (Portillo *et al.* 2013). En este sitio cada dos años ocurren quemas en los mismos sitios y las únicas áreas que no son amenazadas por los incendios, son las microcuencas pues las juntas de agua velan por su protección.

**c) *Dendroctonus* spp.**

Durante el año 2014 se detectaron un total de 7,528 ataques de gorgojo, la mayoría de los brotes se presentaron en las Regiones Forestales con 4,372 brotes detectados, Olancho con 2,657, Yoro con 187 y Francisco Morazán con 138 brotes. La superficie de bosque afectada fue de 15,242.36 ha, afectando 217,573.28 metros cúbicos de madera de pino. Por la magnitud de la plaga para el reporte de los brotes y el área afectada existe una combinación entre los reportes regionales (ICF 2014).

De acuerdo con el último informe se detalla que en el departamento de Olancho es donde se reporta la mayor cantidad de hectáreas afectadas por la plaga. Se trata de 64,246.89 hectáreas que han sufrido los efectos del gorgojo. Le sigue el departamento de Francisco Morazán con 25,291.58 hectáreas, Yoro con 6,504.84 hectáreas y El Paraíso con 3,512.75 (ICF 2015).

#### **4.5 La regeneración natural**

Según Rollet (1969), citado por Cárdenas (1986), llama regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios. El conocimiento de la regeneración sirve como base a la solución de problemas para la formación de rodales, pues permite comprender los mecanismos de cambio en la composición florística, fisonómica y estructura.

La regeneración del bosque ha sido llamada dinámica de la fase de claros. Estos juegan un papel fundamental en el crecimiento de un bosque, pues lo que crece dentro de un claro determina la composición del bosque por mucho tiempo (Lamprecht 1990 y Whitmore 1991).

También Whithmore (1991) menciona que la regeneración del bosque ocurre en el tiempo y el espacio. Este término tiene dos significados:

- En el primero, se debe reconocer una restauración de la biomasa y nutrientes en un claro, mientras el dosel se reconstruye.
- En el segundo, el restablecimiento de la diversidad florística y estructural lleva a un estado clímax con la autoperpetuación de las especies.

La renovación es un proceso ecológico por medio del cual los individuos que salen son sustituidos por otros, con el fin de perpetuarse. Cada bosque presenta una dinámica interna que garantiza los procesos de renovación (Lamprecht 1990). Se puede afirmar, según lo anterior, que la dinámica de la fase de claros, la fase de regeneración y procesos de renovación son expresiones similares.

El establecimiento de las diferentes especies y el tipo de sucesión al que éstas pertenecen, depende de la interacción entre varios factores entre ellos: El período de ocurrencia, tamaño y forma de claros, la flora de los alrededores, el período de producción de semillas de la vegetación de los alrededores, los agentes dispersores de semillas, el clima (en particular la dirección y velocidad de vientos, como agentes dispersores de semilla y precipitación necesaria para la germinación), el suelo, las relaciones planta - herbívoros y las características y estrategias de las especies para el establecimiento (Cárdenas 1986).

Los estudios sobre regeneración natural de especies arbóreas tropicales son escasos y los que existen son principalmente estáticos, es decir, que se basan en inventarios puntuales y no continuos. Esto dificulta la comparación entre los estudios realizados. La regeneración natural se puede ver afectada fuertemente lo que reduce la producción de los bosques y el desarrollo de las etapas de sucesión (Alanís 2012).

Los herbívoros pueden limitar la regeneración natural, bien consumiendo directamente las semillas, o las plántulas y juveniles, el número de semillas que sucumben por el ataque de depredadores es muy grande en la mayoría de los bosques peninsulares, especialmente en los fragmentos forestales de menor tamaño. Al disminuir el tamaño del fragmento o al aumentar la irregularidad de su forma, aumenta su permeabilidad frente a depredadores generalistas propios de la matriz alterada, como son los ratones, con lo cual las plantas leñosas sufren una mayor depredación y como consecuencia de la actividad de los depredadores, sólo una mínima parte de las semillas sobrevive para poder germinar (Tellería y Santos 1997, citado por Valladares 2004).

Una de las grandes interrogantes que se tienen en la actualidad, con relación a los bosques tropicales y subtropicales del mundo, es la posibilidad de su regeneración natural; hoy en día, es evidente que la presión demográfica y la necesidad de producir más alimentos en las regiones tropicales han ejercido una influencia notable sobre los ecosistemas primarios (Gómez y Ludlow 1972).

Según Lamprecht (1990), el éxito de la regeneración depende de las siguientes condiciones: cantidades suficientes de semillas viables, condiciones (micro) climáticas y edáficas, adecuadas para la germinación y el desarrollo. Las condiciones locales de insolación son decisivas, puesto que, por regla general, las especies tienen suficiente producción de semilla que garantiza la existencia de material germinativo viable.

Para el éxito de todas las formas de regeneración por semilla, juegan un papel muy importante no sólo el agua, la temperatura y la luz, sino también otros factores bióticos y abióticos (Lamprecht 1990).

En varios estudios sobre regeneración natural se indica de la existencia de abundante semilla en el suelo, es decir una regeneración latente está más o menos omnipresente. El problema radica en que esta regeneración corresponde a las especies del bosque que poseen

una estrategia de sobrevivencia que permite a su semilla persistir en latencia dentro del suelo (Lamprecht 1990).

#### **4.6 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 (UNESCO *et al.* 1980).

Por otra parte ICF (2014), el área del bosque se puede caracterizar en tres unidades de levantamiento y muestreo del bosque:

**a) Brinzales o individuos de corta edad del ecosistema (unidad de levantamiento)**

Se refiere a la regeneración natural ya establecida y considera a los individuos cuyo DAP es  $\geq$  a 5 cm y  $<$  a los 10 cm, con altura de  $\geq$  a 6 cm que ocupan el 15% del área.

**b) Latizales o individuos de edad media del ecosistema (unidad de levantamiento)**

Se caracteriza por un aumento fuerte en la altura y considera a los individuos con un DAP  $\geq$  a 10 cm, con una altura de  $\geq$  a 30 cm y  $<$  a 50 cm que ocupan el 35% del área.

**c) Fustales o individuos de gran edad (unidad de levantamiento)**

Se caracteriza porque el incremento de altura disminuye hasta que alcanza el máximo y el aumento en DAP aumenta para luego ser decreciente. Esta fase ocupa, por su longevidad, el área más extensa de la superficie del bosque que es de un 50% del área.

#### 4.7 Descripción del Parque Nacional Sierra de Agalta

El Parque Nacional Sierra de Agalta (PNSA) se localiza a 180 km al noroeste de la capital del país, Tegucigalpa, y se encuentra ubicado entre los municipios de Gualaco, San Esteban, Santa María del Real, Catacamas y Dulce Nombre de Culmí, en el departamento de Olancho; limita al noreste con la Reserva Antropológica El Carbón, al noroeste con el Parque Nacional Montaña de Botaderos, al sureste con el Parque Nacional Patuca y al suroeste con el Monumento Natural Boquerón. Se estima que el Parque posee un área total de 73,829.11 has con un perímetro de 141.57 km. En el cuadro 2, se establecen las áreas que corresponde a cada municipio (Martínez y Alvarado 2011).

**Cuadro 2:** Distribución territorial en hectáreas del PNSA por jurisdicción municipal.

<b>Municipio</b>	<b>Hectáreas</b>	<b>%</b>
Catacamas	37,290.35	50.51
Dulce Nombre de Culmí	3,944.12	5.34
Gualaco	12,882.43	17.45
San Esteban	13,078.53	17.71
Santa María del Real	6,633.68	8.99
<b>Total</b>	<b>73,829.11</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Martínez y Alvarado (2011).

#### 4.8 Inventario forestal

Según Ferreira (2005) el inventario forestal es normalmente un proceso de muestro, 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 de los datos. 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).

#### 4.8.1 Tipos de inventario forestal

De acuerdo con Ferreira (2005) se distinguen tres tipos de inventarios forestales, como ser:

- **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.
- **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.
- **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.

#### 4.8.2 Tamaño de las unidades 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 m<sup>2</sup> (0.05 ha) ó 1,000 m<sup>2</sup> (0.1 ha) y la elección entre ambas dependerá de la densidad y la edad. En general,

para bosques jóvenes y densos, es más conveniente usar parcelas más pequeñas; y para bosques más viejos y ralos, usar parcelas más grandes, y para la 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.

#### **4.8.3 Forma de la parcela**

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

- **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 m<sup>2</sup>, por ejemplo, representa 20 árboles en la hectárea.
- **Parcelas cuadradas:** Se necesita además de la cinta métrica, una brújula para medir los ángulos de 90° 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.

- **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.

#### **4.9 Normativa para regeneración natural**

De acuerdo con el Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosques de pino ICF (2014) las plantas a incluir en la evaluación de la regeneración son todas aquellas sanas con una altura  $\geq 30$  cm y DAP  $< 10$  cm. A continuación se describen los lineamientos técnicos y legales:

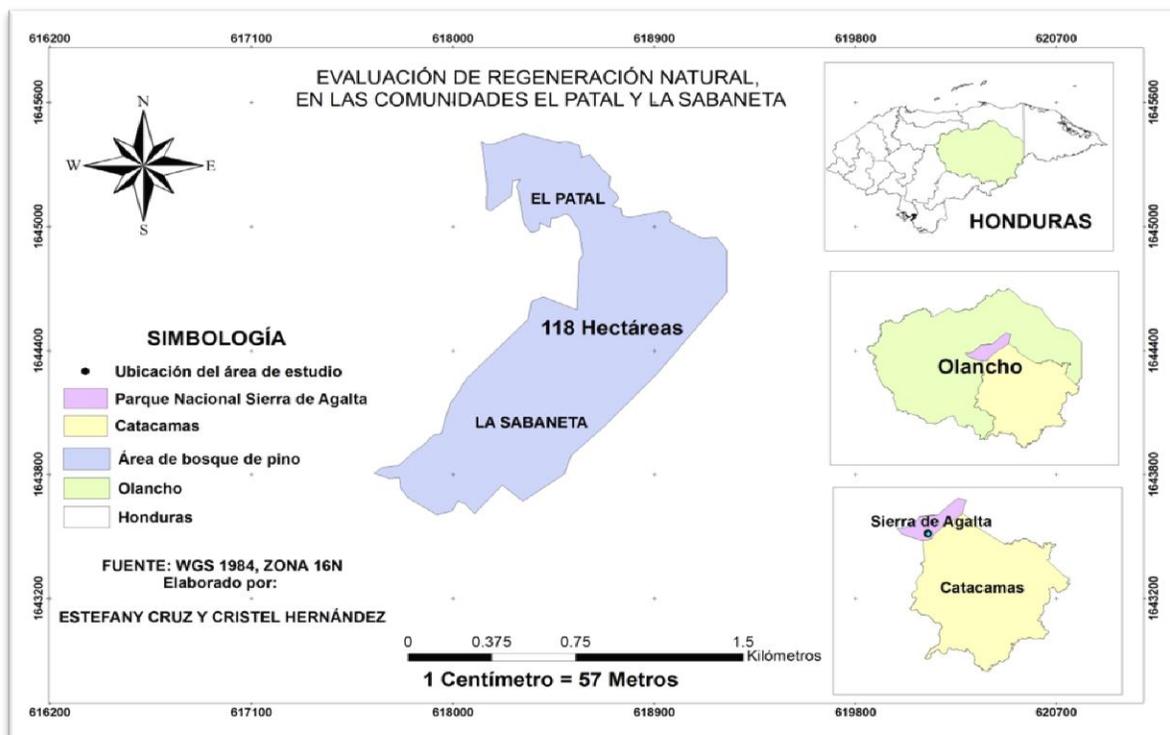
- a) **La ley forestal Decreto 98-2007**, en el CAPITULO II. DEFINICIONES, Artículo 11, Numeral 8, define “BOSQUE: es una asociación vegetal, con una densidad mínima de un mil doscientas (1,200) plantas por hectáreas”.
- b) **El Manual Lineamientos y Normas para un Mejor Manejo Forestal**, publicado por ICF en junio de 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%.
- c) **La Guía de Silvicultura: análisis y prescripción de comportamientos en planes de manejo con fines de silvicultura y manejo forestal**, publicada por ICF en marzo de 2013 considera que la densidad mínima del estado Pr (Pino regeneración) en calidad de sitio promedio es de 1,200 plantas por hectárea.

## V MATERIALES Y MÉTODO

### 5.1 Descripción de la zona de estudio

#### 5.1.1 Ubicación geográfica

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades El Patal y La Sabaneta, ubicadas en la zona sur del Parque Nacional Sierra de Agalta, en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho. En donde el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), a través del departamento de Manejo y Desarrollo Forestal, acompañaron el proceso de evaluación de la regeneración natural del bosque de pino (Figura 1). El área de inventario fue de 118 ha.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio en la zona de amortiguamiento sur del Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho.

### **5.1.2 Clima**

En el departamento de Olancho las temperaturas medias progresan paulatinamente de oeste a este desde los 23 °C hasta más de 27 °C. En el Parque Nacional Sierra de Agalta existen diferentes condiciones climáticas, debido a las variaciones de los pisos altitudinales, estas variaciones se presentan desde un clima seco tropical en las proximidades a los Valles de Agalta y Guayape, en donde las precipitaciones promedio anuales varían entre 935 mm y 1,368 mm en el municipio de Catacamas. Los meses más secos son febrero y marzo, debido a que la precipitación disminuye hasta valores cercanos a los 10 mm. La temperatura promedio anual en Catacamas es aproximadamente 25 °C, presentándose las temperaturas medias más altas en los meses de abril y mayo con un valor alrededor de 28 °C, mientras que los meses más frescos son diciembre y enero con una temperatura media aproximada de 22 °C (Eco-Honduras 2016).

### **5.1.3 Fauna silvestre**

La fauna está representada ampliamente por mamíferos, anfibios, reptiles y aves, entre los mamíferos se reportan felinos tales como: tigrillos, tapires, venados cola blanca, oso hormiguero pequeño, guatusas, entre otros. Existen muchas especies en peligro de extinción dentro del parque como ser: reptiles (barba amarilla) en las zonas bajas no mayores a los 1500 m.s.n.m. corales falsos y verdaderos, timbos, de igual manera diferentes especies de pichetes o lagartijas (Eco-Honduras 2016).

### **5.1.4 Uso actual del suelo**

El uso que actual del suelo del PNSA incluye el uso forestal, pero sin aprovechamiento, está dividido en muy pequeños parches de bosque de coníferas, agricultura tradicional y pastizales. El mayor uso corresponde a la protección forestal de bosque latifoliado en un 90% en toda el área (Eco-Honduras 2016).

## **5.2 Materiales y equipo**

Para la ejecución de la investigación se requirió de los materiales y equipo de campo siguiente:

Formato de evaluación de regeneración de pino (Anexo 1)

GPS

Brújula

Machete

Cinta métrica

Cabuya

Cámara digital fotográfica

Tablero porta papeles

Libreta de campo

Vehículo automotor o motocicleta

Computadora

Impresora

## **5.3 Método**

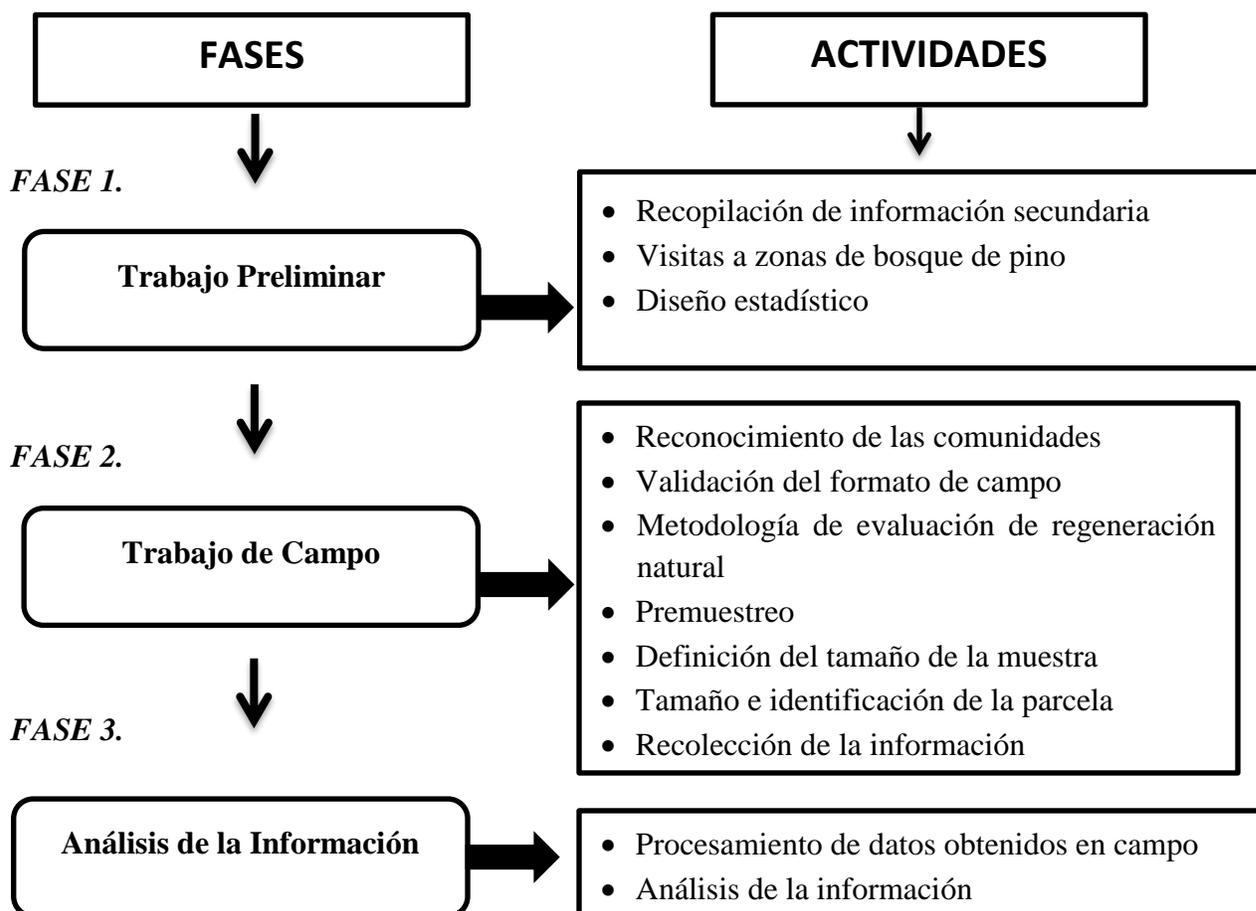
Se utilizó el método cuantitativo para realizar el inventario forestal, basado en el conteo de las plantas y el cálculo de la densidad, determinando el estudio a través de la variable densidad, misma que está en función de la altura para dos categorías o 2 estratos; latizal y seguidamente brinzal, considerando los lineamientos técnicos y legales según el Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosques de pino ICF (2014) para evaluar el estado de la regeneración natural del bosque de *Pinus* spp.

## **5.4 Metodología**

Tamayo (1998) afirma que la recolección de datos es la expresión operativa del diseño de investigación, o sea, la forma concreta de cómo se hará la investigación. La recolección de

datos en campo depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma, y puede efectuarse desde la observación y aun mediante la ejecución de la investigación. Para este fin se procedió a la realización de la investigación utilizando un formato de evaluación de regeneración de pino, mismo que facilitó la toma de datos y así recolectar toda la información necesaria (Anexo 1).

Para el logro de los objetivos propuestos en el presente trabajo de investigación, se realizó tres fases con sus respectivas actividades durante el trabajo, las cuales constan de una fase preliminar, de campo y la fase de análisis de la información, las cuales se detallan en la Figura 2.



**Figura 2.** Fases y actividades ejecutadas en el proceso de investigación sobre la evaluación de la regeneración natural de *Pinus* spp. en el Parque Nacional Sierra de Agalta, Catacamas, Olancho.

### **5.4.1 Fase 1 Trabajo preliminar**

#### **a) Recopilación de información secundaria**

Se recopiló toda la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación mediante cinco reuniones con el jefe de ICF 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 otros. Se consultó el Manual de evaluación de regeneración natural de bosques de pino y Plan de conservación del Parque Nacional Sierra de Agalta; información que facilitó la elaboración del formulario utilizado para esta investigación.

#### **b) Visitas a zonas de bosque de pino**

Se realizó dos visitas previas a las comunidades El Patal y La Sabaneta con la finalidad de evaluar e identificar el área de investigación, con base a la información secundaria que se obtuvo, seleccionando las zonas de mayor interés y más representativas.

#### **c) Diseño estadístico**

Se aplicó un inventario sistemático realizándolo con el muestreo sistemático en cada estrato definido con una intensidad de muestreo variable que se determinó a través de un premuestreo en cada área de interés o simplemente se utilizó antecedentes bibliográficos u opinión de expertos en relación a la variabilidad existente en dichas áreas.

Con la información recogida en terreno, se realizó una post-estratificación en base a los datos procesados del inventario, lo que permitió definir Iso-Áreas relacionadas con las variables de interés más relevantes que son la altura y densidad de la regeneración natural

del bosque. Perfectamente se utilizó un sistema de muestreo para el cálculo del error de muestreo y de las estimaciones de las variables de interés con el siguiente diseño:

- Muestreo Sistemático. Se aplicó antes de la Post Estratificación, ya que en ese procedimiento se pierde la sistematicidad en la ubicación de las unidades de muestras correspondientes. Donde se eligió las parcelas de acuerdo a un patrón regular, es decir, que elegida una primera parcela al azar, todas las demás quedan automáticamente determinadas a partir de dicha parcela.
- Se tomó la variable densidad de las plantas en cada una de las parcelas de muestreo y utilizando el programa InfoStat se realizó la comparación de la densidad promedio del estrato latizal, utilizado este acorde a los lineamientos técnicos y legales del Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosques de pino ICF (2014), que considera que un área es regenerada cuando presenta un mínimo de 1,200 plantas/ha, mismas que tienen altura  $\geq 30$  cm de altura y DAP  $\leq 10$  cm. Consecuentemente, se realizó la prueba para aceptar la hipótesis alterna (Ha) o nula (Ho).

El Anexo 4 presenta los resultados obtenidos de las mediciones realizadas en 116 parcelas. A continuación se presentan las fórmulas utilizadas:

$$\text{Media, } \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\text{Varianza, } S^2 = \frac{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}]}{n-1}$$

$$\text{Desviación Estándar, } S = \sqrt{S^2}$$

$$\text{Coeficiente de Variación, } CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

En donde:

$\bar{X}$  = Media

$s^2$  = Varianza

$s$  = Desviación estándar

$n$  = tamaño de la muestra

$\sum x$  = sumatoria de número de parcelas

CV% = coeficiente de variación en el pre muestreo en %

## **5.4.2 Fase 2 Trabajo de campo**

### **a) Reconocimientos de las comunidades**

Una vez que se logró obtener la información necesaria para los fines que persigue la investigación, se obtuvo la voluntad y el consentimiento de todos los habitantes de la zona, por medio de un diálogo dándoles a conocer la importancia de la investigación.

### **b) Validación del formato de campo**

Con la finalidad de validar el formato en campo (Anexo 1), se seleccionaron tres parcelas al azar y se usó el formato de evaluación de regeneración de pino (hoja de campo) en las parcelas seleccionadas con criterio técnico, el cual permitió identificar las iluminaciones, presencia de semilleros, bosque latifoliado, combustible presente, ocurrencia de incendios, densidad y altura de sotobosque. Al momento de obtener la información en campo se realizó las correcciones correspondientes, logrando de esta forma readecuar el formato que utiliza el ICF con lo obtenido en campo.

### **c) Metodología a utilizar en la evaluación de la regeneración natural**

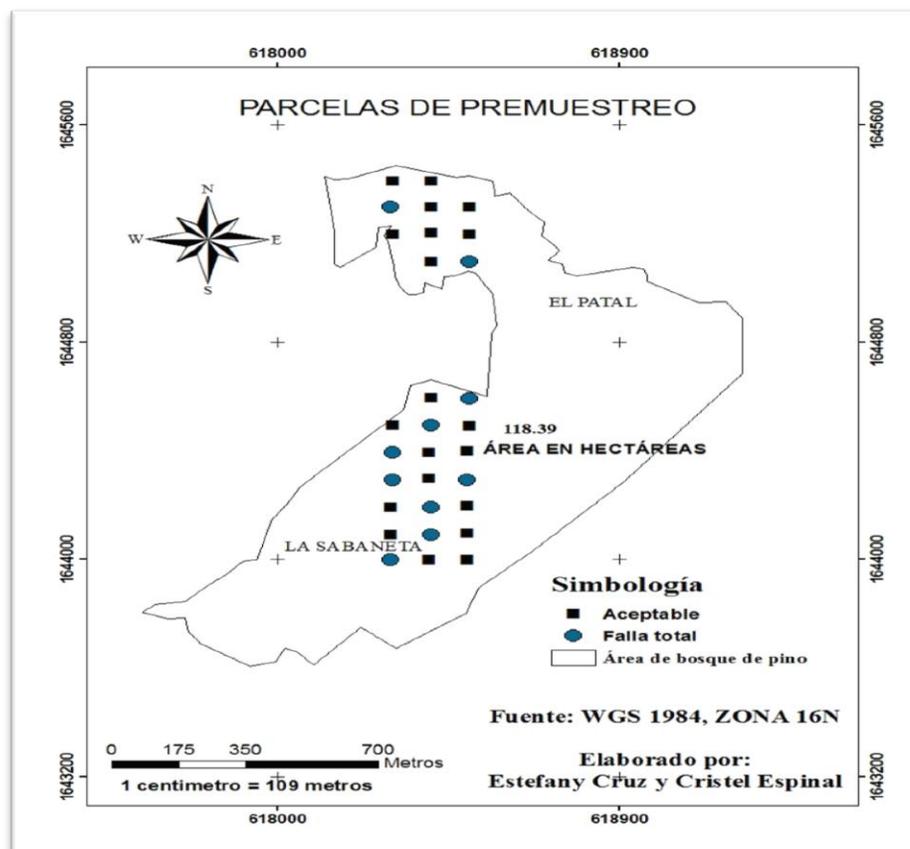
Los pasos a seguir para obtener información verídica en el inventario de regeneración fueron:

- **Reconocimiento de campo y estratificación del área**

El reconocimiento de campo es una tarea importante para realizar el inventario porque puede reducir sustancialmente el trabajo de toma de datos. Se utilizó un GPS y una copia

del mapa del área efectiva a una escala adecuada para el reconocimiento completo del área a evaluar. Una vez en el terreno mientras se hizo el recorrido se estratificó las áreas de regeneración natural continuas y con superficies mayores aproximadamente a una hectárea y las cuales se excluyeron del área a inventariar de tal manera que se ahorró tiempo y esfuerzo durante el inventario.

Estas áreas se mapearon como polígono de diferentes formas y tamaños aproximadamente en la copia del mapa del área usando las coordenadas del GPS. Una vez identificadas en el mapa entonces esas áreas deben excluirse del trazo de las líneas del posterior muestreo donde se ubicaron las parcelas del inventario. Al excluir estas áreas del premuestreo no bajo sustancialmente el coeficiente de variación, y no redujo el tamaño de la muestra de toda el área a evaluar (Figura 3).



**Figura 3.** Ubicación de las parcelas de premuestreo para el inventario considerando las fallas continuas.

- **Áreas mayores a 20 hectáreas**

Dado que el área de estudio es de 118 ha, se consideró la especificación técnica del ICF que define que para determinar el tamaño de la muestra en áreas mayores a 20 hectáreas se recomienda primero hacer un pre-muestreo. La variabilidad de la regeneración de las parcelas del pre-muestreo es expresada por el coeficiente de variación. El coeficiente de variación (CV%) se calcula de una submuestra de un mínimo de 30 parcelas medidas en una línea central que cruce la UT.

**d) Pre-muestreo**

Para calcular el tamaño de la muestra se hizo un pre-muestreo trazando dos líneas de muestreo largas que cruzaron la UT en dirección de norte a sur. Como la UT se estimó de 118 ha, es decir de tamaño grande, se escogió un espaciamiento preliminar de la cuadrícula de 100 x 100 m (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Espaciamientos sugeridos en el pre-muestreo para UT (Unidad de tratamiento) de diferentes tamaños.

<b>Tamaño Área a evaluar, UT (Has)</b>	<b>Espaciamiento sugerido (m)</b>
Menores de 20 Hectáreas	50 x 50 m
Mediano: 20 a 60 Hectáreas	80 x 80 m
Grande: > 60 Hectáreas	100 x 100 m ó más

**Fuente:** ICF (2014).

El Cuadro 4 presenta los datos del pre-muestreo, que corresponden al establecimiento de 30 parcelas en el estrato latizal y conforme al CV% se calculará posteriormente el tamaño de la muestra. Con este se determinó el espaciamiento entre líneas de muestreo y de parcelas de la cuadrícula (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Cálculo del coeficiente de variación (pre-muestreo de 30 parcelas).

Parcela	N° de plantas ≥30cm y DAP <10cm Conteo (X)	X <sup>2</sup>	Parcela	N° de plantas ≥30cm y DAP <10cm Conteo (X)	X <sup>2</sup>
1	8	64	16	0	0
2	1	1	17	1	1
3	0	0	18	3	9
4	1	1	19	0	0
5	9	81	20	1	1
6	1	1	21	0	0
7	1	1	22	5	25
8	2	4	23	0	0
9	1	1	24	2	4
10	0	0	25	7	49
11	3	9	26	0	0
12	0	0	27	1	1
13	1	1	28	0	0
14	0	0	29	2	4
15	2	4	30	2	4
<b>Total</b>			<b>54</b>		<b>266</b>

#### e) Definición del tamaño de la muestra

Para el desarrollo de esta investigación y con la finalidad de obtener datos precisos y con un costo menor de trabajo, se determinó el tamaño de la muestra para poblaciones finitas.

Para calcular el tamaño de la muestra se recomienda usar un error de muestreo de 20% con una probabilidad de 90% ( $t=1.645$ ) ó 95% ( $t=1.96\approx 2$ ). Estos valores deben usarse en cualquier zona del país donde se hará la evaluación (ICF 2014). Con los datos de campo del cuadro 4 se realizaron los siguientes cálculos:

Media,  $\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{54}{30} = 1.8$

Varianza,  $S^2 = \frac{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}]}{n-1} = \frac{[266 - \frac{(54)^2}{30}]}{30-1} = 5.82$

Desviación Estándar,  $S = \sqrt{S^2} = \sqrt{5.82} = 2.412$

Coefficiente de Variación,  $CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 = \frac{2.412}{1.8} \times 100 = 134\%$

En donde:

$\bar{X}$  = Media

$s^2$  = Varianza

s = Desviación estándar

n = tamaño del pre muestro

$\sum x$  = sumatoria de número de parcelas

CV% = coeficiente de variación en el pre muestreo en %

En el inventario se hizo una distribución de parcelas en la cuadrícula dentro del UT, pero el tamaño de la muestra no fué fijo sino que dependió de la variabilidad de la regeneración presente.

$$n = \frac{(CV\%^2 * t^2)}{E\%^2} = \frac{(134^2 * 1.645^2)}{20^2} = 121 \text{ parcelas}$$

Para una probabilidad del 90%

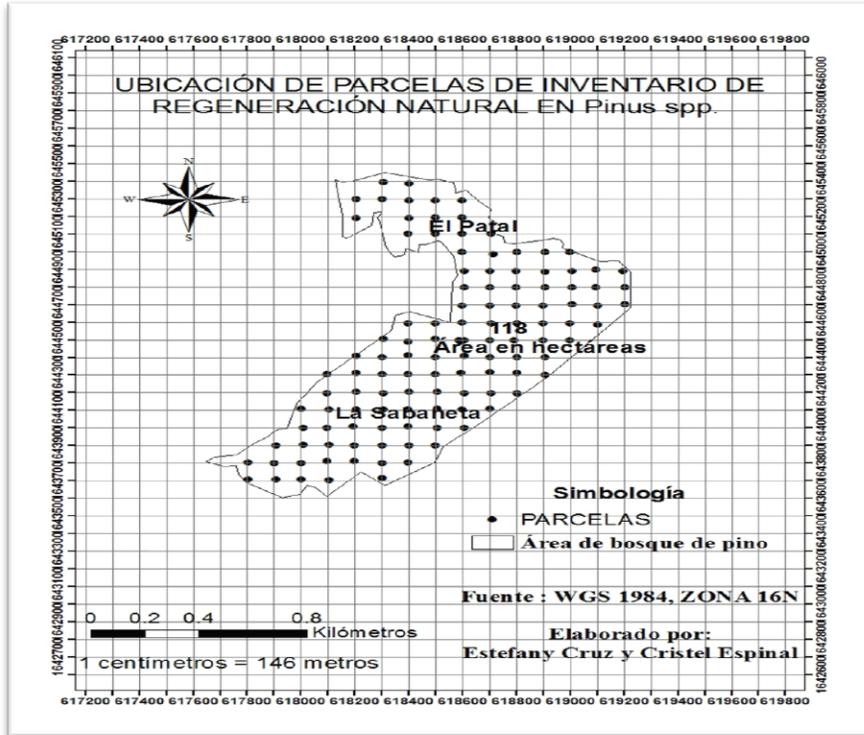
n = tamaño de la muestra

CV% = coeficiente de variación en el pre muestreo en %

t = Valor obtenido mediante nivel de confianza 90% = 1.645 t

E% = error de la muestra deseado 20%

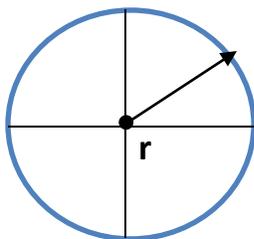
De acuerdo con el cálculo anterior, en campo solamente fueron establecidas 116 parcelas (Figura 4 y Anexo 3), esto no coincidió con el cálculo de 121, dado que al momento del trazo en el campo algunas fueron desestimadas por encontrarse fuera del área o muy próximas a al límite, considerándose el efecto de borde.



**Figura 4.** Ubicación de las parcelas de inventario en regeneración natural de *Pinus* spp. En las comunidades El Patal y La Sabaneta.

**f) Tamaño e identificación del centro de las parcelas**

En todo el inventario se usó la parcela de forma circular con radio de 2.26 m; es decir, 16 m<sup>2</sup>/parcela (figura 5). De tal forma que si se considera el Factor de Expansión a la hectárea (FE) 1 planta contada dentro de dicha parcela circular representará 625 plantas por hectárea.



2.26 m de radio (Área: 16 m<sup>2</sup>)

1 contada representada 625 plantas / ha

**Figura 5.** Forma circular de las parcelas para el inventario de regeneración natural de *Pinus* spp.

Cabe mencionar que se considera el factor de expansión (FE) a la hectárea por cada planta contada dentro de cada parcela, en este caso de tamaño 16 m<sup>2</sup> (Tp = 16 m<sup>2</sup>), representado en una ha a 625 plantas/ha, como se muestra a continuación:

$$FE = 10,000 \text{ m}^2 / T_p$$

$$FE = 10,000 \text{ m}^2 / 16 \text{ m}^2$$

$$FE = 625 \text{ plantas/ha}$$

Dónde:

FE = Factor de Expansión

Tp = Tamaño de la parcela

#### **g) Recolección de la información**

Después de obtenida la información y el logro de la aceptación de parte de los pobladores de las dos comunidades, se realizó el trabajo de estratificación de las zonas y levantamientos de los datos (establecimiento de parcelas).

### **5.4.3 Fase 3 Análisis de la información**

#### **a) Procesamiento de datos obtenidos en campo**

Se utilizó el programa de Infostat y también Microsoft Excel, donde se tabularon los datos extraídos de las parcelas de muestreo, generando tablas y gráficos que permitieron la comprensión del estado de la regeneración natural del bosque estudiado.

## **b) Análisis de la información**

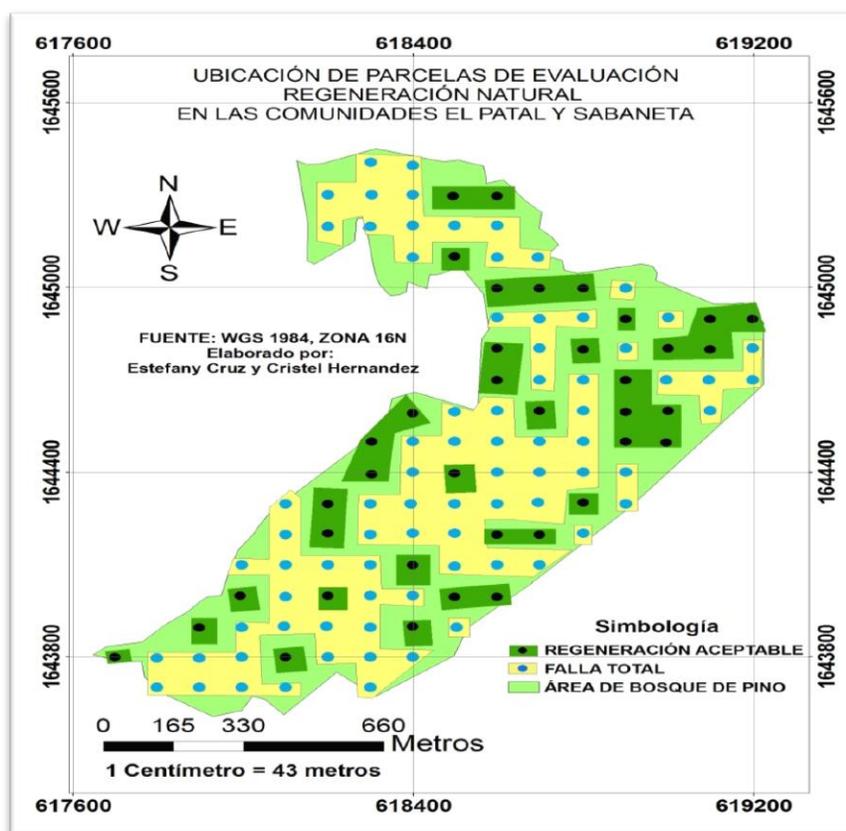
Los datos obtenidos a través del formato de evaluación (Anexo 2) fueron revisados y agrupados, para un mejor entendimiento de la información obtenida. De igual forma se realizó un análisis descriptivo utilizando el programa estadístico InfoStat, mismo que permitió determinar en forma cuantitativa las características de las parcelas evaluadas y la prueba de la hipótesis.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Estado de la regeneración natural

#### 5.1.1 Latizal

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación se expresan en términos de densidad y altura del pino. En la figura 6 se muestra el estado de la regeneración natural en la categoría latizal, con un estimado de 116 parcelas que corresponde a 40 ha de regeneración aceptable y 78 ha de área de falla total. El área total es de 118 ha.



**Figura 6.** Evaluación de la regeneración natural, categoría latizal  $\geq 30$  cm en la comunidad El Patal y Sabaneta.

En la categoría latizal para su inventario de regeneración natural se estableció 116 parcelas, en las cuales se encontraron 275 plántulas aceptables en 40 parcelas (Anexo 3). En la evaluación se estableció parcelas circulares  $r = 2.26 \text{ m}$  ( $16 \text{ m}^2$ ), misma parcela que se encontró dentro de la cuadrícula  $100 \text{ m} \times 100 \text{ m}$  trazada en el mapa.

### 5.1.2 Procesamiento de datos latizal ( $\geq 30 \text{ cm}$ )

#### a) Promedio de plantas por parcela y por hectárea, en categoría única

- Promedio de plantas por parcelas ( $\bar{x}$ ):

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \bar{x} = \frac{275}{116} = 2.37 \text{ plantas por parcela}$$

En donde  $x$ = conteo de plantas en la parcela (1,2,..., n)

$n$ = Número total de parcelas levantadas

- Promedio de plantas por hectárea ( $\bar{y}$ ):
  - $\bar{y}$ = promedio plantas por parcela \* 625 plantas      donde FE = 625 plantas/ha
- $$\bar{y} = 2.37 * 625 = 1,482 \text{ plantas por hectárea}$$

#### b) Porcentaje (%) y Área Regenerada

Calcular el % del área regenerada, teniendo el cuidado de no hacerlo con relación al área total de la UT.

- Porcentaje (%) área regenerada=  $\frac{nRA}{N} \times 100 = \frac{40}{116} = 0.344 \times 100 = 34.4\%$

En donde  $nRA$ = parcelas con regeneración aceptables,  $RA$

$N$ = Total de parcelas levantadas en el área.

- Área regenerada(ha)= (Número de parcelas  $RA$ )\*(APP, ha)
- Número de parcelas  $RA$ = 40

En donde: APP (Área por parcela)= (Área efectiva total/Total parcelas).

$$= 118/116= 1 \text{ ha}$$

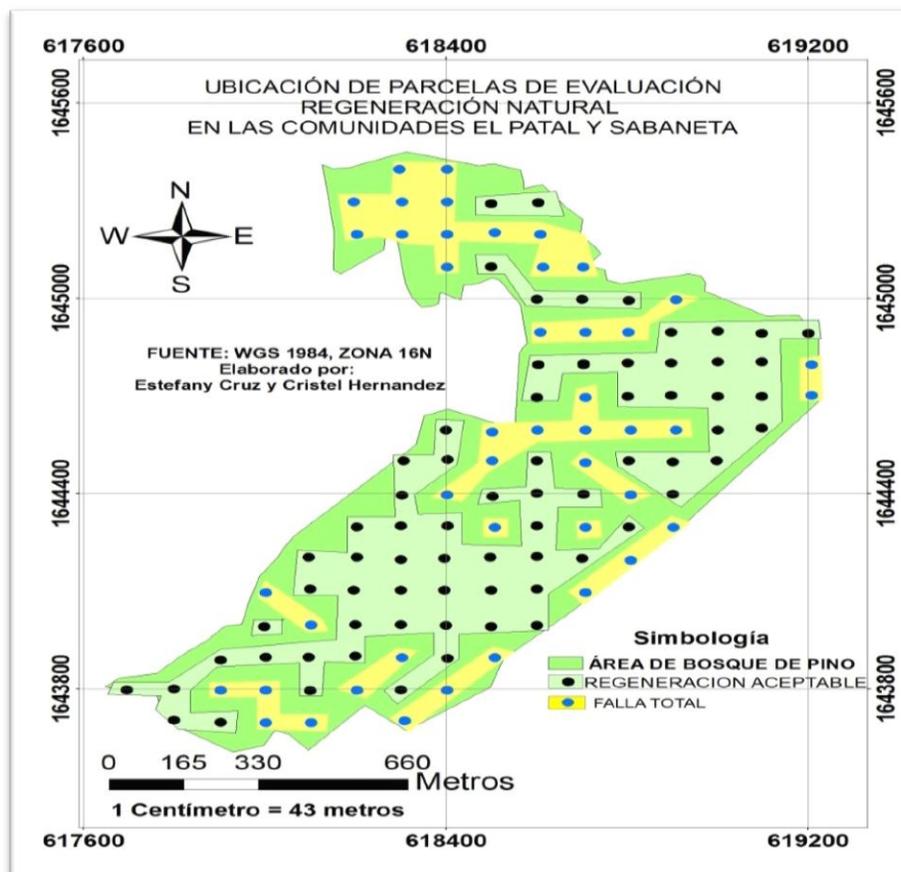
AR= (Número de parcela RA)\*(Área por parcela)

AR=40\*1.0

AR=40 ha.

### 5.1.3 Brinzal

En la Figura 7 se muestran el resultado del estado de la regeneración natural en la categoría brinzal del bosque de *Pinus* spp. en las comunidades El Patal y La Sabaneta. Estimando el estudio con 116 parcelas, con 70 ha áreas de regeneración aceptable y con un 48 ha de falla total haciendo un total de área establecida de 118 ha (Anexo 5).



**Figura 7.** Evaluación de la regeneración natural categoría brinzal  $\leq 30$  cm en las comunidades El Patal y Sabaneta.

Para el caso que corresponde a la categoría de brinjal, solo se cuantificó e identificó las plantas que estaban presentes en esta parcela de 2.26 m (16 m<sup>2</sup>), que son aquellas plantas que se presentaron con un DAP menor de 10 cm y también se consideró la altura.

#### 5.1.4 Procesamiento de datos de brinjal ( $\leq 30$ cm)

##### a) Promedio de plantas por parcela y por hectárea, en categoría única

- Promedio de plantas por parcelas ( $\bar{x}$ ):
- $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \bar{x} = \frac{1017}{116} = 8.77$  plantas por parcela

En donde x= conteo de plantas en la parcela (1,2,..., n)

n= Número total de parcelas levantadas

- Promedio de plantas por hectárea ( $\bar{y}$ ):
- $\bar{y}$ = promedio plantas por parcela \* 625 plantas      donde FE = 625 plantas/ha
- $\bar{y} = 8.77 * 625 = 5,481$  plantas por hectárea

##### b) Porcentaje (%) y Área Regenerada.

Calcular el % del área regenerada, teniendo el cuidado de no hacerlo con relación al área total de la UT.

- Porcentaje (%) área regenerada=  $\frac{nRA}{N} \times 100 = \frac{70}{116} = 0.6034 \times 100 = 60.34\%$

En donde nRA= parcelas con regeneración aceptables, RA

N= Total de parcelas levantadas en el área.

- Área regenerada(ha)=(Numero de parcelas RA)\*(APP, ha)
- Numero de parcelas RA= 70

En donde: APP (Área por parcela)= (Área efectiva total/Total parcelas).

$$= 118/116= 1 \text{ ha}$$

AR= (Numero de parcela RA)\*(Área por parcela)

$$AR=70 *1.0$$

$$AR=70 \text{ ha.}$$

### 5.1.5 Prueba de Hipótesis

Para comprobar la hipótesis se utilizó el análisis de varianza (ANAVA) para el estrato latizal conforme a la densidad de cada parcela, que está en las normas de lineamientos por ICF, para cada una de las comunidades de El Patal y La Sabaneta (Anexo 6):

$$\text{Media, } \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

#### El Patal

84 plantas en 24 parcelas donde se encontró la mayor densidad

$$\bar{X} = \frac{84}{24} = 3.5$$

$$\text{Varianza, } S^2 = \frac{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}]}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{[578 - \frac{(84)^2}{24}]}{24-1} = 12.3$$

$$\text{Desviación Estándar, } S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{12.3^2} = 12.3$$

$$\text{Coeficiente de Variación, } CV\% = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV\% = \frac{12.3}{3.5} \times 100 = 351.4\%$$

#### La Sabaneta

$$\bar{X} = \frac{55}{16} = 3.4$$

$$S^2 = \frac{[290 - \frac{(55)^2}{16}]}{16-1} = 6.7$$

$$S = \sqrt{6.7^2} = 6.7$$

$$CV\% = \frac{6.7}{3.4} \times 100 = 197\%$$

En donde:

$\bar{X}$ = Media

$s^2$ = Varianza

$s$ = Desviación estándar

$n$  = tamaño de la muestra

$\sum x$ = sumatoria de número de parcelas

$CV\%$  = coeficiente de variación en el pre muestreo en %

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) dado que no existe diferencia significativa entre el promedio de la densidad en estrato latizal entre las comunidades El Patal y La Sabaneta.

## 5.2 Problemática de la regeneración natural

En la Figura 8 se observa que la regeneración natural del bosque de conífera en la comunidad La Sabaneta, es abundante, esto debido a las condiciones climáticas y de espacio que existen en la zona en donde se realizó la investigación. Para este proceso de regeneración han intervenido diferentes factores, entre los cuales se menciona principalmente la presencia de árboles semilleros, el viento, la humedad y la iluminación, entre otros.

En la zona El Patal y La Sabaneta se observó que la regeneración de nuevas plantas de pino se dan de forma esporádica o escasa (Figura 9), dicho suceso se debe a que la altura del sotobosque presente en la zona de investigación influye en dicha regeneración, la poca iluminación, el espacio reducido y la competencia de nutrientes, factores que contribuyen a que las nuevas plántulas de regeneración no tengan un adecuado crecimiento.



**Figura 8.** Regeneración establecida, comunidad El Patal en la parcela 36 (coordenada  $x=0618700$ ,  $y=1644700$ ).



**Figura 9.** Altura de sotobosque en el bosque de pino, comunidad El Patal.

En las zonas de intervención de esta investigación (La Sabaneta y El Patal) se observó que las actividades antropogénicas tales como la tumba, la rosa y sobre todo la quema, son los principales factores para que la regeneración natural no logre su ciclo de vida en los bosques de conífera, ya que con la actividad de la quema la mayoría de las plantas de pino que se logran establecer se queman en su totalidad y esto genera que dichas plantas mueran, de igual manera esta actividad provoca que la fertilidad del suelo se pierda y con ello la posibilidad de una nueva regeneración (Figura 10 ).



**Figura 10.** Quema total de la regeneración natural establecida, comunidad El Patal en la parcela 45 (coordenada  $x=0618700$ ,  $y=1644600$ ).

En la Figura 11 se ve la diferencia entre ecosistemas, se observó en las zonas de investigación la existencia bosque de pino-encino y latifoliado, permitiendo la producción de biomasa presente en el suelo, esta característica observada en la zona contribuyó a que los resultados para esta evaluación fuesen de falla total, ya que en el área no se observó presencia alguna de árboles semilleros y por ende no exista la regeneración de plantas de pino de manera natural.

La tala indiscriminada y el aprovechamiento irracional de los árboles provocan la pérdida de árboles semilleros, mismos que contribuyen a la producción de semilla para que se dé el proceso natural de regeneración en las zonas evaluadas (Figura 12).



**Figura 11.** Presencia de bosque latifolio en área de falla total con respecto a la regeneración de *Pinus* spp.



**Figura 12.** Tala ilegal en las zonas de ubicación de parcelas de inventario de la regeneración de *Pinus* spp.

### 5.3 Prescripción silvicultural

El Cuadro 5 presenta las prescripciones silviculturales que deben aplicarse al bosque donde se evaluó la regeneración de *Pinus* spp. donde se aprecia claramente que existen parcelas (Anexo 2) en las cuales al menos se encontró una planta del estrato latizal, cuya condición es incompleta, dado que al considerar la expansión a la hectárea son 625 plantas no llegando al mínimo de 1,200 plantas/ha que exige la norma técnica y legal del ICF (2014). Así mismo en aquellas parcelas en las que se encontró como mínimo 2 plantas, se consideran como regeneración aceptable.

No obstante existen parcelas en las que no se encontró planta alguna, por lo que se consideran áreas de falla total. El Cuadro 5 se presenta las medidas a considerar.

**Cuadro 5.** Estándares y prescripciones silviculturales para la evaluación de la regeneración natural.

N°.	Plantas contadas ( $\geq 30$ cm y $< 10$ cm DAP)	Total plantas/ha.	Condición	Acción o prescripción silvicultural
1	1	625	Incompleta	Regenerar naturalmente por un año más evaluar, si no se logra la densidad requerida completar hasta alcanzar las 1,200 plantas/ha. Protección intensiva.
2	2	1250	Aceptable	Protección intensiva, mantenimiento, control de pastoreo, plagas y enfermedades.
3	0	0	Falla total	Reforestar con plantación a espaciamientos mínimos de 2.5 x 3 m o sea 1,333 plantas/ha; o bien a un espaciamiento de 2 x 4 m = 1,250 plantas/ha.

La figura 6 y 7 muestra la regeneración natural de pino para las categorías latizal y fustal en el PNSA. La regeneración del pino no es una población densa, es un bosque que no recibe tratamientos silviculturales, con estos se permitiría en algunas zonas la entrada suficiente de luz, lo que aumentará su capacidad de propagación, también no recibe cantidad

considerable de agua debido a la zona de vida en que se encuentra. Los incendios forestales que ocurren por la naturaleza misma son determinantes para su expansión, no así los provocados por los pirómanos (Figura 3) y la tala ilegal, ya que es un área protegida donde no se permiten acciones de éstas.

En la categoría latizal se encontraron 275 plantas/individuos de regeneración aceptable en las 116 parcelas evaluadas y en la categoría brinzal se encontraron 1,017 plantas teniendo más presencia.

En la evaluación realizada en los sitios denominados El Patal y La Sabaneta, se realizaron las evaluaciones correspondientes a la investigación tomando en cuenta las categorías como ser los brinzales y latizales, procediendo a realizar una comparación entre las unidades de muestreo (Parcelas de medición). La figura 8 muestra el total de las plantas encontradas dentro de las parcelas evaluadas. En la categoría brinzal se encontró un total de 1,017 plantas cuya altura es menor de 30 cm, estas parcelas representan el mayor índice poblacional de pino. En la categoría latizal se encontró un total de 275 plantas cuya altura es mayor de 30 cm. La poca regeneración con respecto al latizal se debe a factores como las quemas, el espacio y la poca iluminación que existe, debido a estos factores las plantas con crecimiento mayor a 30 cm no pueden tener un adecuado desarrollo.



**Figura 13.** Regeneración natural de bosque de pino en las comunidades El Patal y la Sabaneta.

**Cuadro 6.** Evaluación de la regeneración natural de *Pinus ssp.* En las comunidades El Patal y La Sabaneta, PNSA, Catacamas, Olancho.

<b>Estrato</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>%</b>	<b>Prescripción</b>
RA	40	34.4	Protección intensiva contra incendios, no pastoreo.
Falla total	78	65.6	Este total incluye 78 ha falla total. Se recomienda protección intensiva contra incendios de toda el área y hay muchos afloramientos rocosos con numerosos árboles remanentes de regular semillación, por lo que no se recomienda plantar sino esperar la regeneración natural hasta alcanzar la densidad mínima requerida de 1,200 plantas/ha. Hacer evaluaciones periódicas de esta área.
<b>Total</b>	118 ha	100	
<b>Promedio =1,482 plantas/ha</b>			

La densidad de la regeneración y la desviación estándar se ajustaron bien a la evaluación para el área de muestreo. Es importante señalar que las densidades observadas tuvieron un rango desde 5 hasta 15 plántulas por hectárea, con un promedio de 1,482 plantas/ha. Este CV% tan alta es indicador de la heterogeneidad en la densidad de regeneración y con el número mayor de área muestreada con densidades menores al promedio.

Varios investigadores como Segura y Snook (1992); y Tomback *et al.* (1993) sugirieron que la agregación de la regeneración puede ser influenciada por patrones de disturbio espacialmente limitados y, por consiguiente, incrementar su heterogeneidad espacial.

Otros investigadores han observado que el establecimiento de la regeneración es espacialmente variable por otros factores tales como:

- Grado de cobertura arbórea o luminosidad sobre el sitio (Sánchez y Cetina, 1993; Chacón *et al.* 1994),
- El espesor del mantillo orgánico (Bolaños *et al.* 1994),
- El número de árboles padres y su espaciamiento (Bolaños *et al.* 1994; Ortega, 1990; Chacón, 1983), la especie arbórea (Eckelmanz, 1992; Ortega, 1990), entre otros.

La regeneración natural es variable a medida que se reduce, porque la densidad incrementa, desde un coeficiente de variación de casi 140% hasta 50% para densidades desde 10 hasta 325 plántulas por hectárea. Es decir, la heterogeneidad espacial se reduce conforme la densidad aumenta y puede ser explicada por: 1) la falta de disturbio en sitios con mayores densidades, y 2) la competencia por recursos del sitio. Estas características causan una distribución espacial más homogénea.

## VI CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que tanto el 34.4% de la categoría latizal, y el 60.34% de la categoría brinzal son áreas regeneradas, mientras que un 65.6% y 39.66% de las dos categorías no se ha regenerado todavía, aunque se observaron y contaron muchas plantas fuera de las parcelas del inventario.

La hipótesis es nula ya que las densidades de ambas comunidades no hay diferencia esto quiere decir que su coeficiente es muy alto con 87.11%, conforme al ANAVA comparando medias de plantas encontradas y si estas son aceptables.

El área no regenerada es consecuencia de un sotobosque muy denso dominado por zacate y zarza sobre una superficie con bastantes afloramientos rocosos. También se debe a la quema masiva, no teniendo control sobre ello, afectando el bosque pinar y la vida silvestre en general y no solamente por eso, dado que las personas de las zonas usan los árboles semilleros para extracción de leña o madera.

La buena cantidad y distribución de los árboles semilleros, sobre todo en las áreas con pendientes inclinadas, ha propiciado un avance del bosque pinar, repoblando el área y convirtiéndola poco a poco en nuevos rodales con regeneración establecida.

## VII RECOMENDACIONES

La densidad encontrada fue menor a 625 plantas por hectárea, se prescribe o se recomienda hacer la completación mediante plantaciones hasta alcanzar el mínimo aceptable de 1,200 plantas por hectáreas en latizal, exigido por la normativa técnica y legal del ICF.

El comanejador del PNSA, debe en coordinación con otros actores, implementar un plan de protección forestal con el fin de reducir la ocurrencia de daños al bosque por: tala ilegal, incendios forestales, plagas y enfermedades.

Como se indica anteriormente, el área evaluada presenta la condición natural de árboles semilleros con un dosel inferior de regeneración en pleno desarrollo y con tendencia a una cobertura menor. Este estado vegetativo tiene que tener repetidas intervenciones silviculturales, como ser: cortes de saneamiento, control de plagas, enfermedades, quema de combustible, entre otros, de ahí por el tiempo transcurrido es oportuno y conveniente evaluar su condición vegetativa.

Concientizar a los usuarios del bosque de coníferas para que se involucren en las prácticas silvícolas determinadas, a fin de lograr la recuperación del bosque. Dado que las coníferas requieren para su establecimiento de quemas prescritas, es necesario concientizar también a la comunidad de estas, esto para evitar que se alarmen ante tales tratamientos al bosque de pino.

En el área de regeneración inadecuada hay bastante regeneración pequeña alrededor de las parcelas del inventario por lo que se recomienda esperar la estación lluviosa, con lo cual dará lugar al avance de esta. Lo mismo debe de hacerse en el área evaluada como falla total como puede verse en la hoja de campo (Anexo 2) hay muchos árboles semillero alrededor que puedan dar lugar a la regeneración de estas áreas.

Después de un año deberá evaluarse el área de falla total y si la regeneración aun no es adecuada, deberán completarse por plantación los claros existentes donde no hay afloramiento rocoso.

## VIII BIBLIOGRAFÍA

AJAO (Asociación de Jóvenes Ambientalistas de Olancho). 2012. Bosques en Olancho. Consultado el 13 octubre de 2012. Disponible en: <http://www.actiweb.es/ajaoolancho/olancho.html>

Alanís R., E. 2012. Regeneración natural y restauración ecológica post incendio de un bosque mixto en el parque ecológico Chipinque, México. Ecosistemas 21(1-2):206-210. (En línea). Consultado 23 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/365>.

Alvarado Rivera, M.; Juergens A. G. 2013, guía de silvicultura: análisis prescripción de comportamientos en planes de manejo con fines de silvicultura y manejo forestal. Tegucigalpa, Honduras. 164 pp.

Aus der Beek, R.; 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 26 de julio de 2015. Disponible en <http://books.google.hn>.

Bolaños, J.F., Gómez, M. y Becerra, F. 1994. Tratamientos al suelo y a la vegetación para estimular la repoblación de *Pinus patula longepedunculata* en Xiacui, Oaxaca. Simposio y II Reunión Nacional de Silvicultura y Manejo de Recursos Forestales: Retos y perspectivas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Chacón, J.M. 1983. Regeneración mediante árboles padres de *Pinus arizonica* . Ciencia forestal 42 (8).PDF. (En línea). Consultado el 29 de abril del 2016. Disponible en: <http://www.inifap.gob.mx/Documents/revistas/rmcf/CF042.pdf>

Chacón, S.J.M., Velázquez M.A., Rodríguez F.C., Musálem, M.A.,y Manzanilla H. 1994. Comportamiento de la repoblación natural de *Pinus arizonica* Engelm., bajo diferentes grados de cobertura de dosel de árboles padres. Simposio y II Reunión Nacional de Silvicultura y Manejo de Recursos Forestales: Retos y Perspectivas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, p 4.PDF. (En línea). Consultado el 29 de abril del 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/617/61740204.pdf>

Cárdenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de Terraza media en la llanura aluvial del río Nanay, Amazonía peruana. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).133 p.(En línea). Consultado el 20 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=050018>

Cordero D. 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>.

Duarte A. E.; Díaz Orellana O.; Casco L. F.; Maradiaga E. I.; Galo Jiménez A.; Fuentes E. D. 2014. Mapa Forestal y de Cobertura de la Tierra de Honduras: Análisis de Cifras Nacionales. PDF. (En línea). Consultado 01 de febrero de 2016. Disponible en: [http://www.reddccadgiz.org/monitoreoforestal/docs/mrv\\_1731341615.pdf](http://www.reddccadgiz.org/monitoreoforestal/docs/mrv_1731341615.pdf).

Eckelman, C.M. 1992. Regeneración y dinámica natural de un bosque de pino encino en la Sierra Madre Oriental en el Noreste de México. III Seminario Nacional sobre utilización de encinos. Fac. de Ciencias Forestales, U.A.N.L. Linares, N.L. Tomo 1. p. 199-212.

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. 2003. Estado de la Información en Honduras. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Editores: Renán Mairena y Manuel Hernández. PDF. (En línea). FAO, Roma, Italia. 43 p. Consultado 26 de julio de 2015. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0607s/j0607s00.pdf>.

FAO. 2005. Estado de la Información en Honduras. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Editores: Renán Mairena y Manuel Hernández. PDF. (En línea). FAO, Roma, Italia. 43 p. Consultado 26 de julio de 2015. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0607s/j0607s00.pdf>.

FAO 2010. Documento evaluación de los recursos forestales mundiales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, 2010. ISBN 978-92-5-306654-4. PDF. (En línea). Consultado 01 de febrero de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/y1997s/y1997s00.htm#Contents>.

FAO 2011. Documento situación de los bosques del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. ISBN 978-92-5-306750-3. PDF. (En línea). Consultado 01 de febrero de 2016. Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Videos/forestal\\_bosques.pdf](file:///C:/Users/HP/Videos/forestal_bosques.pdf)

Eco-Honduras.2016. Parque Nacional Sierra de Agalta. (En línea). Consultado el 23 diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.ecohonduras.net/node/26>

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

Gómez P.; Ludlow, B. 1972. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México, Editorial Continental, pp. 11-23.

Gutiérrez P., A. 1989. Conservacionismo y desarrollo del recurso forestal: texto guía forestal. México, Editorial Trillas. 205 p.

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. 67p.Tegucigalpa, Honduras.

ICF.2015. Anuario Estadístico Forestal. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).Tegucigalpa, Honduras. PDF. (En línea). Consultado 01 de febrero de 2016. Disponible en: <http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/09/Anuario-Forestal-2015.pdf>

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas –posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Antonio Carrillo. Edición en Español. 63 p.

Martínez, A.; Alvarado, E. 2011. Plan de manejo del Parque Nacional Sierra de Agalta 2011–2015. Instituto de Conservación Forestal, Departamento de Áreas Protegidas. The Nature Conservancy.193 pp.

Martínez, IS. 2002. Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la montaña del Uyuca. 56 p.

Ortega, J. M. 1990. Evaluación de áreas de regeneración de pino en la región Chignahuapán, Zacatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura UACH. Chapingo, México.(En línea). Consultado el 28 de abril del 2016. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BOSQUE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002267>

Padilla G., E. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras. PDF. (En línea). FAO, Roma, Italia. 43 p. Consultado 26 de julio de 2015. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0607s/j0607s00.pdf>.

Pedroni, L. (1991). Sobre la producción de carbón en los robledales de altura de Costa Rica (No. 3). Bib. Orton IICA/CATIE.

Pérez López P.; López Barrera F.; García Oliva F.; Cuevas Reyes P.; González Rodríguez A. 2013. Procesos de regeneración natural en bosques de encinos: factores facilitadores y limitantes. Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.No1: 18-24.PDF. (En línea). Consultado el 13 de abril del 2016. Disponible en: <http://biologicas.umich.mx/index.php/biologicas/article/view/148/pdf>

Portillo, H.; Estuardo, S.; Lara, K. 2013. Plan de Conservación del Parque Nacional Sierra de Agalta: Basado en Análisis de Amenazas, Situación y del Impacto del Cambio Climático, y Definición de Metas y Estrategias. ICF, USAID ProParque y MAMSA.PDF. (En línea). Consultada 26 de sep. 2015. 52 pp. Disponible en: [http://www.academia.edu/12151195/Plan\\_de\\_Conservaci%C3%B3n\\_del\\_Parque\\_Nacional\\_Sierra\\_de\\_Agalta\\_Basado\\_en\\_An%C3%A1lisis\\_de\\_Amenazas\\_Situaci%C3%B3n\\_y\\_del\\_Impacto\\_del\\_Cambio\\_Clim%C3%A1tico\\_y\\_Definici%C3%B3n\\_de\\_Metas\\_y\\_Estrategias](http://www.academia.edu/12151195/Plan_de_Conservaci%C3%B3n_del_Parque_Nacional_Sierra_de_Agalta_Basado_en_An%C3%A1lisis_de_Amenazas_Situaci%C3%B3n_y_del_Impacto_del_Cambio_Clim%C3%A1tico_y_Definici%C3%B3n_de_Metas_y_Estrategias).

Sánchez, D.F.; Cetina, A.V. 1993. Efecto de la temperatura en la velocidad de germinación en *Pinus cembroides* Zucc. III Simposio sobre Pinos Piñoneros. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México, p 40-41.

Sandoval Escobar, C. H. 2006. Diagnóstico del sistema de verificación de la legalidad en el sector forestal de Honduras y del comercio transfronterizo de productos forestales con Nicaragua, Guatemala, y El Salvador. Tegucigalpa, Honduras.16 p. (En línea). Consultado 24 de septiembre del 2015. Disponible en: [https://scholar.google.hn/scholar?cluster=13442381889661375513&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.hn/scholar?cluster=13442381889661375513&hl=es&as_sdt=0,5)

Segura, G.; Snoock, L.C. 1992. Párese dinámica y patrones de regeneración de un bosque de pino piñonero en el centro este de México . Gestión de Ecología Forestal. (47) 175-194.

Sunderlin, DW. Rodríguez, AJ.1996. Ganadería de bosque latifoliado y ley de modernización Agrícola. Olancho, Honduras. 35 p.

Tamayo, R. P. 1998. ¿Existe el método científico? Historia y realidad. (No. 001.42 P47).

Tomback, D.F., Sund, S.K., Hofmann, L.A. 1993. Post-incendio de *Pinus albicaulis*: relaciones altura-edad, Estructura de edad, y las características de micrositos. Canadian Journal de los recursos forestales.23: 113-119.

Tucker, C. 1999. Manejo forestal y políticas nacionales en La Campa, Honduras. Mesoamérica 37:111-134.

UNESCO; PNUMA; FAO. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales: informe sobre el estado de conocimientos. Madrid, España, Altamira Industria Gráfica. p. 771

Valladares, F. 2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Madrid, España. 397 p.

Whitmore, T.C. 1991. La dinámica del bosque húmedo tropical y sus implicaciones para la gestión. La regeneración de la selva tropical y la gestión. París (Francia). Partenón. Edición en español. p. 67-89.

# **ANEXOS**



**Anexo 2. Resultados de formato de evaluación de regeneración de pino.**

**EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO**

Tenencia Nacional Propietario(a) Estado Depto Olancho  
 Municipio Catacamas Sitio El Patol y La Saboneta Área Total 118.39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2.26 m, Área Parcela 16.046m<sup>2</sup>  
 Técnico Adriana Cristel Espinal Hernández, Este Fany Alejandra Cruz Figueroa  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 1-4 Mayo 2010

Nº Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
	X	Y	≥30cm	<30cm		
1	0618300	1645400	0	0	Falla total	altura-sotobosque, combustible
2	0618400	1645400	0	0	Falla total	combustible-altura-sotobosque, p. flumi.
3	0618200	1645300	0	0	Falla total	combustible, Bosq latifoliado
4	0618300	1645300	0	0	Falla total	semillero, altura sotobosque, combustible
5	0618400	1645300	0	0	Falla total	P. Eliminación, altura sotobosque
6	0618500	1645300	6	17	Aceptable	P. semillero, iluminación, combustible
7	0618600	1645300	4	3	Aceptable	altura, sotobosque, P. semillero, iluminación
8	0618200	1645200	0	0	Falla total	combustible, bosque latifoliado
9	0618300	1645200	0	0	Falla total	semillero, bosque latifoliado, iluminación
10	0618400	1645200	0	0	Falla total	altura-sotobosque, combustible, iluminación
11	0618500	1645200	0	0	Falla total	altura, sotobosque, combustible
12	0618600	1645200	0	0	Falla total	iluminación, bosque latifoliado, combustible
13	0618400	1645100	0	0	Falla total	iluminación, sotobosque abundante, combustible
14	0618500	1645100	1	3	Aceptable	altura, sotobosque, bosque latifoliado, abundante, combustible
15	0618600	1645100	0	0	Falla total	presencia semillero, iluminación, abundante, combustible
16	0618700	1645100	0	0	Falla total	altura, sotobosque, abundante, combustible, iluminación
17	0618600	1645000	1	1	Aceptable	abundante, combustible, altura sotobosque, iluminación
18	0618700	1645000	6	4	Aceptable	presencia semillero, abundante, combustible, iluminación
19	0618800	1645000	1	1	Aceptable	altura, sotobosque, abundante, combustible
20	0618900	1645000	0	0	Falla total	altura, sotobosque, bosque latifoliado, iluminación
TOTAL					SI= 6 NO= 14	

CONDICION: Aceptable (SI) Incompleta (NO)

OBSERVACIONES: iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

### EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO

Tenencia Nacional Propitario(a) Estado Depto Orizaba  
 Municipio Catcacamas Sitio El Potal y La Saboneta Área Total 118.39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2.26 m, Área Parcela 16.046m<sup>2</sup>  
 Técnico Adilana Cristel Espinal Herrera, Estefany Alejandra Cruz Figueroa  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 7-11-MARZO del 2016

N <sup>o</sup> Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
			≥30cm	<30cm		
	X	Y				
21	0618600	1644900	0	0	Falla total	Abundante combustible, iluminación bosque latifoliado
22	0618700	1644900	0	0	Falla total	Abundante combustible, iluminación, altura sotobosque
23	0618800	1644900	0	0	Falla total	Abundante combustible, iluminación altura sotobosque bosque latifoliado
24	0618900	1644900	2	6	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
25	0619000	1644900	0	1	No Aceptable	abundante combustible, iluminación bosque latifoliado
26	0619100	1644900	1	4	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
27	0619200	1644900	5	13	Aceptable	presencia semillero, iluminación altura sotobosque abundante combustible
28	0618600	1644800	1	4	Aceptable	iluminación, abundante combustible presencia semillero
29	0618700	1644800	0	11	No Aceptable	bosque latifoliado, abundante combustible iluminación
30	0618800	1644800	2	5	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
31	0618900	1644800	0	9	No Aceptable	altura sotobosque, iluminación abundante sotobosque
32	0619000	1644800	3	13	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
33	0619100	1644800	6	5	Aceptable	presencia combustible, iluminación abundante combustible
34	0619200	1644800	0	0	Falla total	bosque latifoliado, altura sotobosque abundante combustible
35	0618600	1644700	5	6	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
36	0618700	1644700	0	0	Falla total	altura sotobosque, abundante combust. bosque latifoliado, iluminación
37	0618800	1644700	0	4	No Aceptable	altura sotobosque, iluminación abundante combustible
38	0618900	1644700	15	50	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
39	0619000	1644700	0	33	No Aceptable	abundante combustible, iluminación presencia semillero
40	0619100	1644700	0	38	No Aceptable	iluminación, abundante combustible presencia semillero
TOTAL					SI= NO=	

CONDICION: Aceptable (SI) Incompleta (NO)

OBSERVACIONES: iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

### EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO

Tenencia Nacional Propietario(a) Estado Depto Olancho  
 Municipio Catacamas Sitio El Potol y La Saboneta Área Total 118,39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2.26 m, Área Parcela 16,046m<sup>2</sup>  
 Técnico Adriana Cristel Espinal Hernández, Estefany Alejandra Cruz Figueras  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 14-18 - Marzo 2016

Nº Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
	X	Y	≥30cm	<30cm		
41	0619200	1644700	0	0	Falla total	altura sotobosque, abundante combustible, iluminación
42	0618400	1644600	2	11	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
43	0618500	1644600	0	0	Falla total	altura, sotobosque, bosque latifoliado
44	0618600	1644600	0	0	Falla total	abundante combustible, iluminación, bosque latifoliado, abundante combustible
45	0618700	1644600	3	0	Aceptable	iluminación
46	0618800	1644600	0	0	Falla total	presencia semillero, iluminación
47	0618900	1644600	4	0	Aceptable	ocurrencia de incendios
48	0619000	1644600	5	8	Aceptable	altura, sotobosque, abundante combustible, iluminación
49	0619100	1644600	0	30	No Aceptable	abundante combustible
50	0619300	1644500	9	32	Aceptable	iluminación abundante combustible
51	0618400	1644500	0	17	No Aceptable	densidad y altura del sotobosque
52	0618500	1644500	0	0	Falla total	presencia semillero, iluminación abundante combustible
53	0618600	1644500	0	4	No aceptable	altura, sotobosque, abundante combustible, iluminación
54	0618700	1644500	0	0	Falla total	altura, sotobosque, bosque latifoliado, abundante combustible, iluminación, iluminación
55	0618800	1644500	2	13	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
56	0618900	1644500	4	2	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
57	0618900	1644500	1	7	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
58	0618300	1644400	1	8	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
59	0618400	1644400	0	0	Falla total	altura, sotobosque, bosque latifoliado, abundante combustible, iluminación
60	0618500	1644400	3	50	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante semillero
TOTAL					SI= NO=	

CONDICION: Aceptable (SI) Incompleta (NO)

OBSERVACIONES: iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

### EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO

Tenencia Nacional Propietario(a) Estado Depto Olancho  
 Municipio Catacamas Sitio El Pital y La Saboneta Área Total 118,39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2,26 m, Área Parcela 16,04 km<sup>2</sup>  
 Técnico Adriana Cristel Espinal Hernández, Estefany Alejandra Cruz Figueroa  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 4-8 Abril-2016

Nº Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
	X	Y	≥30cm	<30cm		
61	0618600	1644400	0	15	No aceptable	presencia semillero, A. combustible, altura sotobosque, iluminación
62	0618700	1644400	0	8	No aceptable	presencia semillero, iluminación, abundante combustible
63	0618800	1644400	0	0	No aceptable	densidad y altura sotobosque, iluminación, abundante combustible
64	0618900	1644400	6	5	aceptable	abundante combustible, iluminación
65	0618100	1645300	0	0	Falla total	Bosque latifoliado, abundante combustible, iluminación
66	0618200	1644300	8	17	Aceptable	abundante combustible, iluminación
67	0618300	1644300	0	19	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
68	0618400	1644300	0	44	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
69	0618500	1644300	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque, iluminación, abundante combustible
70	0618600	1644300	0	13	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
71	0618700	1644300	0	0	Falla total	Bosque latifoliado, iluminación, densidad y altura sotobosque
72	0618800	1644300	1	2	Aceptable	presencia semillero, iluminación, abundante combustible
73	0618900	1644300	0	0	Falla total	Bosque latifoliado, iluminación, abundante combustible, iluminación
74	0618100	1644200	0	29	No aceptable	presencia semillero, bosque latifoliado, iluminación, presencia semillero, abundante combustible
75	0618200	1644200	1	10	Aceptable	presencia semillero, A. combustible, densidad y altura sotobosque
76	0618300	1644200	0	2	No aceptable	abundante combustible, iluminación, presencia semillero
77	0618400	1644200	0	3	No aceptable	abundante semillero, iluminación, presencia semillero
78	0618500	1644200	0	67	No aceptable	iluminación, presencia semillero, abundante combustible
79	0618600	1644200	1	15	Aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
80	0618700	1644200	4	10	Aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
TOTAL					SI= NO=	

**CONDICION:** Aceptable (SI) Incompleta (NO)

**OBSERVACIONES:** iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

### EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO

Tenencia Nacional Propietario(a) Estado Depto. Olancho  
 Municipio Catacamas Sitio El Potal y La Sabana Área Total 118,39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2,26 m, Área Parcela 16,046 m<sup>2</sup>  
 Técnico Adriana Cristel Espinal Hernández, Estefany Alejandro Cruz Figueroa  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 11-15 Abril, 2010

Nº Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
	X	Y	≥30cm	<30cm		
81	0618800	1644200	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque abundante combustible
82	0618000	1644100	0	0	Falla total	Bosque latifoliado
83	0618100	1644100	0	33	No aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
84	0618200	1644100	0	2	No aceptable	abundante combustible, iluminación
85	0618300	1644100	0	25	No aceptable	abundante combustible, iluminación
86	0618400	1644100	2	79	aceptable	densidad y altura sotobosque presencia semillero, iluminación
87	0618500	1644100	0	4	No aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
88	0618600	1644100	0	3	No aceptable	iluminación, presencia semillero abundante semillero
89	0618700	1644100	0	0	Falla total	Bosque latifoliado
90	0618000	1644000	3	14	Aceptable	presencia combustible, iluminación abundante semilleros
91	0618100	1644000	0	0	Falla total	calles
92	0618200	1644000	7	10	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
93	0618300	1644000	0	57	No aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
94	0618400	1644000	0	4	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible densidad y altura sotobosque
95	0618500	1644000	1	7	Aceptable	iluminación, abundante combustible presencia semillero
96	0618600	1644000	2	14	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
97	0617900	1643900	1	12	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
98	0618000	1643900	0	2	No Aceptable	abundante semillero, presencia semillero
99	0618100	1643900	0	2	No aceptable	bosque latifoliado, iluminación abundante combustible
100	0618200	1643900	0	5	No aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
TOTAL					SI= NO=	

**CONDICION:** Aceptable (SI) Incompleta (NO)

**OBSERVACIONES:** iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

## EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN DE PINO

Tenencia Nacional Propietario(a) Estado Depto Olancho  
 Municipio Catacamas Sitio El Pital y la Sobaneta Área Total 118.39 Has,  
 Área efectiva 118 has Radio de Parcela 2.26 m, Área Parcela 16.046m<sup>2</sup>  
 Técnico Adriana Cristel Espinal Hernández, Estefany Alejandra Cruz Figueras  
 Fecha de evaluación (d/m/a) 18-22-Abril-2016

Nº Parcela	Coordenadas		Total plantas (≥ 30 cm de Altura y < 10 cm DAP)		Condición	Observaciones Importantes para la prescripción
	X	Y	≥30cm	<30cm		
101	0618300	1643900	0	0	Falla total	abundante combustible, iluminación densidad y altura sotobosque
102	0618400	1643900	139	38	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
103	0618500	1643900	0	0	Falla total	bosque latifoliado, iluminación abundante combustible
104	0617700	1643800	3	5	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
105	0617800	1643800	0	9	No Aceptable	bosque latifoliado, iluminación abundante combustible
106	0617900	1643800	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque, iluminación abundante combustible
107	0618000	1643800	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque abundante combustible, iluminación
108	0618100	1643800	4	4	Aceptable	presencia semillero, iluminación abundante combustible
109	0618200	1643800	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque abundante combustible, iluminación
110	0618400	1643800	0	10	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
111	0618500	1643800	0	0	Falla total	abundante combustible, iluminación densidad y altura sotobosque
112	0617900	1643700	0	1	No aceptable	presencia semillero, abundante combustible, iluminación
113	0617900	1643700	0	5	No aceptable	altura sotobosque, abundante combustible, iluminación
114	0618000	1643700	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque abundante combustible, iluminación
115	0618100	1643700	0	0	Falla total	densidad y altura sotobosque abundante combustible
116	0618200	1643700	0	0	Falla total	Abundante combustible, iluminación
TOTAL	116				SI= 40 NO= 76	RA = 40 RI = 33 FT (NOLA) = 43

CONDICION: Aceptable (SI) Incompleta (NO)

OBSERVACIONES: iluminaciones, presencia de semillero, bosque latifoliado, abundante combustible, ocurrencia de incendios, densidad y altura del sotobosque.

**Anexo 3.** Puntos de parcelas con sus respectivas coordenadas X y Y.

Puntos	Coordenada X	Coordenada Y	Puntos	Coordenada X	Coordenada Y	Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	0618300	1645400	45	0618700	1644600	89	0618700	1644100
2	0618400	1645400	46	0618800	1644600	90	0618000	1644000
3	0618200	1645300	47	0618900	1644600	91	0618100	1644000
4	0618300	1645300	48	0619000	1644600	92	0618200	1644000
5	0618400	1645300	49	0619100	1644600	93	0618300	1644000
6	0618500	1645300	50	0619300	1644500	94	0618400	1644000
7	0618600	1645300	51	0618400	1644500	95	0618500	1644000
8	0618200	1645200	52	0618500	1644500	96	0618600	1644000
9	0618300	1645200	53	0618600	1644500	97	0617900	1643900
10	0618400	1645200	54	0618700	1644500	98	0618000	1643900
11	0618500	1645200	55	0618800	1644500	99	0618100	1643900
12	0618600	1645200	56	0618900	1644500	100	0618200	1643900
13	0618400	1645100	57	0619000	1644500	101	0618300	1643900
14	0618500	1645100	58	0618300	1644400	102	0618400	1643900
15	0618600	1645100	59	0618400	1644400	103	0618500	1643900
16	0618700	1645100	60	0618500	1644400	104	0617800	1643800
17	0618600	1645000	61	0618600	1644400	105	0617900	1643800
18	0618700	1645000	62	0618700	1644400	106	0618000	1643800
19	0618800	1645000	63	0618800	1644400	107	0618100	1643800
20	0618900	1645000	64	0618900	1644400	108	0618200	1643800
21	0618600	1644900	65	0618100	1645300	109	0618300	1643800
22	0618700	1644900	66	0618200	1644300	110	0618400	1643800
23	0618800	1644900	67	0618300	1644300	111	0618500	1643800
24	0618900	1644900	68	0618400	1644300	112	0617800	1643700
25	0619000	1644900	69	0618500	1644300	113	0617900	1643700
26	0619100	1644900	70	0618600	1644300	114	0618000	1643700
27	0619200	1644900	71	0618700	1644300	115	0618100	1643700
28	0618600	1644800	72	0618800	1644300	116	0618200	1643700
29	0618700	1644800	73	0618900	1644300			
30	0618800	1644800	74	0618100	1644200			
31	0618900	1644800	75	0618200	1644200			
32	0619000	1644800	76	0618300	1644200			
33	0619100	1644800	77	0618400	1644200			
34	0619200	1644800	78	0618500	1644200			
35	0618600	1644700	79	0618600	1644200			
36	0618700	1644700	80	0618700	1644200			
37	0618800	1644700	81	0618800	1644200			
38	0618900	1644700	82	0618000	1644100			
39	0619000	1644700	83	0618100	1644100			
40	0619100	1644700	84	0618200	1644100			
41	0619200	1644700	85	0618300	1644100			
42	0618400	1644600	86	0618400	1644100			
43	0618500	1644600	87	0618500	1644100			
44	0618600	1644600	88	0618600	1644100			

**Anexo 4.** Parcelas de regeneración natural de categoría latizal, *Pinus ssp.* en la comunidad El Patal y La Sabaneta.

Parcela	≥30cm	X <sup>2</sup>	Parcela	≥30cm	X <sup>2</sup>	Parcela	≥30cm	X <sup>2</sup>	Parcela	≥30cm	X <sup>2</sup>
1	0	0	31	0	0	61	0	0	91	0	0
2	0	0	32	3	9	62	0	0	92	7	7
3	0	0	33	6	36	63	0	0	93	0	0
4	0	0	34	0	0	64	6	36	94	0	0
5	0	0	35	5	25	65	0	0	95	1	1
6	6	36	36	0	0	66	8	64	96	2	4
7	4	16	37	0	0	67	0	0	97	1	1
8	0	0	38	15	225	68	0	0	98	0	0
9	0	0	39	0	0	69	0	0	99	0	0
10	0	0	40	0	0	70	0	0	100	0	0
11	0	0	41	0	0	71	0	0	101	0	0
12	0	0	42	2	4	72	1	1	102	138	19,044
13	0	0	43	0	0	73	0	0	103	0	0
14	1	1	44	0	0	74	0	0	104	3	9
15	0	0	45	3	9	75	1	1	105	0	0
16	0	0	46	0	0	76	0	0	106	0	0
17	1	1	47	4	16	77	0	0	107	0	0
18	6	36	48	5	25	78	0	0	108	4	16
19	1	1	49	0	0	79	1	1	109	0	0
20	0	0	50	9	81	80	4	16	110	0	0
21	0	0	51	0	0	81	0	0	111	0	0
22	0	0	52	0	0	82	0	0	112	0	0
23	0	0	53	0	0	83	0	0	113	0	0
24	2	4	54	0	0	84	0	0	114	0	0
25	0	0	55	2	4	85	0	0	115	0	0
26	1	1	56	4	16	86	2	4	116	0	0
27	5	25	57	1	1	87	0	0			
28	1	1	58	1	1	88	0	0			
29	0	0	59	0	0	89	0	0			
30	2	4	60	3	9	90	3	9			
<b>TOTAL</b>										<b>275</b>	<b>19,801</b>

**Anexo 5.** Parcelas de regeneración natural de categoría latizal, *Pinus ssp.* en la comunidad El Patal y La Sabaneta.

<b>Parcela</b>	<b>≤30cm</b>	<b>Parcela</b>	<b>≤30cm</b>	<b>Parcela</b>	<b>≤30cm</b>	<b>Parcela</b>	<b>≤30cm</b>
1	0	31	9	61	15	91	0
2	0	32	13	62	8	92	10
3	0	33	5	63	0	93	57
4	0	34	0	64	5	94	4
5	0	35	6	65	0	95	7
6	17	36	0	66	17	96	14
7	3	37	4	67	19	97	12
8	0	38	50	68	44	98	2
9	0	39	33	69	0	99	2
10	0	40	38	70	13	100	5
11	0	41	0	71	0	101	0
12	0	42	11	72	2	102	38
13	0	43	0	73	0	103	0
14	3	44	0	74	29	104	5
15	0	45	0	75	10	105	9
16	0	46	0	76	2	106	0
17	1	47	0	77	3	107	0
18	4	48	8	78	67	108	4
19	1	49	30	79	15	109	0
20	0	50	32	80	10	110	10
21	0	51	17	81	0	111	0
22	0	52	0	82	0	112	1
23	0	53	4	83	33	113	5
24	6	54	0	84	2	114	0
25	1	55	13	85	25	115	0
26	4	56	2	86	79	116	0
27	13	57	7	87	4		
28	4	58	8	88	3		
29	11	59	0	89	0		
30	5	60	50	90	14		
<b>TOTAL</b>							<b>1,017</b>

Anexo 6. Comprobación de la hipótesis mediante la ANAVA.}

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Densidad	40	0.00	0.00	87.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
Comunidad	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
Error	405.50	38	10.67		
Total	405.50	39			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2.11267

Error: 10.6711 gl: 38

Comunidad	Medias	n	E.E.
1	3.75	24	0.67 A
2	3.75	16	0.82 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

|

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA