



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magister en Manejo y
Aprovechamiento Forestal.

TEMA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO Y SU
INFLUENCIA EN LA REGENERACIÓN NATURAL DEL
BOSQUE SEMI-HÚMEDO DE LA RESERVA UNESUM. AÑO
2016. PLAN DE MANEJO AGROFORESTAL.**

AUTORA

Ing. LUCY MARITZA GARCÍA LUCAS

DIRECTOR

Ing. GREGORIO VÁSCONEZ, Ph.D.

QUEVEDO - ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magister en Manejo y
Aprovechamiento Forestal.

TEMA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO Y SU
INFLUENCIA EN LA REGENERACIÓN NATURAL DEL
BOSQUE SEMI-HÚMEDO DE LA RESERVA UNESUM. AÑO
2016. PLAN DE MANEJO AGROFORESTAL.**

AUTORA

Ing. LUCY MARITZA GARCÍA LUCAS

DIRECTOR

Ing. GREGORIO VÁSCONEZ, Ph.D.

QUEVEDO - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Ing. Gregorio Vásconez, Ph.D. en calidad de Director de tesis, previa la obtención del grado Académico de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal.

CERTIFICA:

Que la Ing. Lucy Maritza García Lucas autora de la tesis titulada: Características físicas y químicas del suelo y su influencia en la regeneración natural del bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM. Año 2016. Plan de manejo agroforestal, ha sido revisada en todos sus componentes por lo que se autoriza su presentación entre el tribunal respectivo.

.....

Ing. Gregorio Vásconez PhD

AUTORÍA

Yo, Ing. Lucy García

DECLARO QUE:

La Investigación, Resultados, Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones presentadas en esta tesis de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal, son de mi exclusiva responsabilidad realizada a través de una investigación exhaustiva, por lo tanto su contenido es de mi total autoría.

.....

Ing. Lucy Maritza García Lucas

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico al forjador de mi camino, mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, a mis padres Trifón (+) que desde el cielo bendice mi camino y Lidia por darme la vida y ser el incentivo de progreso que ayudaron a culminar cada una de las etapas de mi vida.

A mis hijos Pedro, Myrka y Alan, pilares fundamentales de comprensión donde me apoyé para emprender y ser ejemplo de superación en este camino para propiciar en ellos el progreso a través del estudio.

A mis hermanos por brindarme apoyo en todo momento.

A mis compañeros con los cuales permanecí durante el transcurso de esta meta por su compañerismo y buenos ratos vividos.

A mis compañeros de trabajo que permanecieron siempre junto a mi en mi segundo hogar.

A mis profesores de posgrado por brindarme esos conocimientos adquiridos en el aula de clases.

A mi tutor quien brindó su tiempo incondicional para que pueda culminar con éxito éste trabajo de investigación.

A todos quienes de una u otra manera colaboraron en la realización de este anhelo.

Lucy

AGRADECIMIENTO

La culminación del presente trabajo de tesis me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para alcanzar mis metas, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE QUEVEDO** por brindarme la oportunidad de estudiar y abrirme sus puertas para realizar éste cuarto nivel.

Al Ing. Gregorio Vásconez, Ph.D. Director de tesis por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha conseguido la culminación con éxito de éste trabajo.

Además quiero agradecer a mis profesores durante este proceso de maestría por su aporte al impartir sus conocimientos a mi formación, y en especial a mis compañeros ya que el trabajo en grupo fortalece el espíritu emprendedor y su compañía y entusiasmo motivó seguir el camino y llegar al final.

A la **UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ** por permitirme realizar la investigación en ésta prestigiosa institución de educación superior y la colaboración de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Forestal como un aporte a los conocimientos para los profesionales en formación que aquí se educan.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con su tiempo, consejos, compañía y aliento para alcanzar una meta más en mi vida.

Gracias.

Lucy

PRÓLOGO

Las características del suelo se manifiesta a través de sus componentes ya sean químicos, físicos o biológicos los cuales acompañados de características ecológicas constituyen la salud del suelo, los cuales intervienen en el buen funcionamiento de sus nutrientes en el flujo de la energía que se necesita para la estabilidad frente una condición de estrés o alteración.

La inexperiencia al evaluar la capacidad de regenerarse de las especies valiosas, y el desconocimiento para la aplicación de métodos silvícolas adecuados para asegurar la posibilidad real de producción sostenida de los bosques siendo común escuchar en el medio forestal y entre el grupos de ecologistas que las especies comerciales no se regeneran, o si lo hacen, es en cantidades insuficientes para garantizar la preservación de la especie

Es importante que para realizar sistemas agroforestales en sitios adecuados se consideren los tipos de suelo ya que algunas especies poseen mucha abundancia pero muy poca frecuencia como presentan los resultados de ésta investigación.

La salud del suelo depende de un conjunto de indicadores que relacionan la utilidad de los procesos bajo todo cambio de condiciones climáticas, atmosféricas en el ecosistema de éste bosque del Sur de Manabí.

Ing. Leoncio García Avila Mg. Sc.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la composición del suelo de acuerdo a sus características físicas y químicas. La permanente deforestación en sectores del Cantón Jipijapa con la que se ve afectado el ecosistema de la zona, contribuye al deterioro del ambiente y la pérdida de la biodiversidad. El desconocimiento del efecto de las características físicas y químicas del suelo sobre la regeneración natural del bosque existente en ésta zona ha contribuido al uso inadecuado del bosque con el establecimiento de parcelas o plantaciones en distintos lugares de la zona, lo cual ha contribuido a que las especies que se regeneran naturalmente y que afecta a la composición del bosque, no tengan el debido manejo. La investigación se realizó en un relicto de bosque semi húmedo tropical del Litoral ecuatoriano siendo la Universidad Estatal del Sur de Manabí en el cual se encuentran 3 grados o niveles distintos de intervención: no intervenido (NI), medianamente intervenido (MI) y altamente intervenido (AI). Los análisis de suelo físicos y químicos como también de estructura y composición dan como resultado suelos franco arcillosos con un porcentaje de materia orgánica media en sitios donde existe una IA, el P, S, Fe con valores normales, Densidad aparente (Da) buena lo que explica que tiene buena porosidad, buen drenaje, estructura granular, un suelo apto para que se desarrollen diversas especies vegetales y arbóreas; dentro de las características sociológicas del bosque y de regeneración se encontraron 80 individuos, 11 familias, 20 especies, El índice de valor de Importancia más representativo lo obtuvo el *Triplaris cumingiana* con 45,57 y el *Machaerium millei* con 37,73, el promedio más alto de regeneración determinados en función de la abundancia, frecuencia y clase de altura lo obtuvo la intervención media con 14,29. La familia Fabaceae, Moraceae y Polygonaceae fueron las más representativas, las especies más significativas fueron *Triplaris cumingiana*, *Guazuma ulmifolia*, *Machaerium millei*.

ABSTRACT

The aim of this research is determine soil composition in accordance to their physical and chemical characteristics. The permanent deforestation in the sectors of jipijapa's town with which it looks to affected ecosystem of the area contribute to the deterioration of environment and biodiversity's loss. the lack of knowledge of effect of soil's characteristics physical and chemical and about the natural regeneration of existing forest in that area has contributed to improper use of the Implantation of plots or plantations at different places in the area, which it has contributed to that the species that have a naturally regeneration and that this affect forest composition do not have the owing handling with the goal of learn the chemical and physical characteristics and the effect that exerts in that forest, it made the research in a forest wet medium of the Ecuadorian Coast being of the State University of Southern Manabi in with which can find 3 diferent levels of intervention. not intervened (NI) , moderately involved (MI) and highly involved (AI). The analysis of physical and chemical soil as well as structure and composition result in soils loam with a percentage of organic matter half in places where there is IA , the P , S , Fe with normal values, bulk density (Da) which explains good having good porosity , good drainage, granular structure, land suitable for various plant and tree species are developed; within the sociological characteristics of forest regeneration and 80 individuals, 11 families, 20 species were found, The Importance value index more representative it obtained the *Triplaris cumingiana*, with 45,57 and *Machaerium millei* with 37,73, the highest average regeneration determined based on abundance, frequency and height class was won 14,29 average intervention. The Fabaceae, Moraceae and Polygonaceae family were the most representative, the most significant species were *Triplaris cumingiana*, *Pithecellobium Machaerium millei*.

ÍNDICE

TEMA.....	i
HOJA EN BLANCO	ii
COPIA DE LA CARATULA	iii
CERTIFICACIÓN.....	iv
AUTORÍA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
PRÓLOGO.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE.....	xi
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xv
INDICE DE ANEXOS	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	3
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. PROBLEMA GENERAL	3
1.3.2. PROBLEMAS DERIVADOS	4
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN	5
1.7. CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	8
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	15
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2.1. POBLACIÓN.....	19
3.2.2. TOMA DE MUESTRA DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO	19

3.2.3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE CALICATAS.	20
3.2.4. TOMA DE MUESTRA DE SUELO PARA ANÁLISIS FÍSICO.....	21
3.2.5. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO ATRAVES DE CALICATAS.....	21
3.2.6. CÁLCULO DE LA REGENERACIÓN NATURAL EXISTENTE	22
3.2.6.1.DELIMITACIÓN DE LAS PARCELAS	22
3.2.7. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL SUELO DE LA RESERVA UNESUM.....	24
3.3. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	24
3.3.1. VARIABLES EVALUADAS	24
3.4. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	24
3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA	25
3.6. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.....	25
3.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	25
3.8. CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN	26
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	27
4.1. ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS	28
4.1.1. VARIABLES	28
4.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LAS HIPÓTESIS	28
4.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO.....	28
4.2.1.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL SUELO EN LA RESERVA UNESUM.	28
4.2.1.2. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL SUELO EN LA RESERVA UNESUM.	31
4.2.3. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL SUELO DE LA RESERVA UNESUM.....	39
4.2.4. DISPERSIÓN DE LAS ESPECIES EN EL BOSQUE DE LA RESERVA UNESUM.	42
4.3. DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LAS HIPÓTESIS	44
4.4. COMPROBACIÓN/DESAPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	46
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 CONCLUSIONES	48
5.2. RECOMENDACIONES	49
CAPÍTULO VI: PROPUESTA ALTERNATIVA	50
6.1 TITULO DE LA PROPUESTA	51
6.2 JUSTIFICACIÓN.....	51
6.3 OBJETIVOS.....	52
6.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	52
6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	52
6.4 IMPORTANCIA	53
6.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.....	53
6.5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PREDIO	53

6.5.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN	54
6.5.3. TOPOGRAFÍA.	54
6.5.4. SUELOS.....	54
6.5.5. RECURSOS HÍDRICOS	54
6.5.6. RECURSOS FORESTALES	55
6.5.7. ESPECIES DE FAUNA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	55
6.6 FACTIBILIDAD	58
6.7 PLAN DE TRABAJO	59
6.8 ACTIVIDADES.....	60
6.9 RECURSOS ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS O TECNOLÓGICOS....	65
6.10 IMPACTO.....	66
6.11 EVALUACIÓN	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Tabla de resultados de análisis de suelo	32
Tabla 2.- Regeneración natural de las especies arbóreas	34
Tabla 3.- Características fitosociológicas de la regeneración natural	37
Tabla 4.- Autovectores por componente principal	39
Tabla 5.- Especies existentes en el sitio de estudio	55
Tabla 6.- Principales especies de mamíferos en el sector	56
Tabla 7.- Coordenadas de puntos para realizar el mapa de la reserva.....	56
Tabla 8.- Plan de trabajo	60
Tabla 9.- Cronograma de ejecución del plan	64
Tabla 10.- Presupuesto	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Etiqueta para enviar muestras al laboratorio	20
Figura 2.- Hoja de caracterización de suelos para muestras de calicatas	21
Figura 3.- Parcela demostrativa	23
Figura 4.- Análisis de componentes principales	41
Figura 5.- Efecto de la posición fitosociológica (a) y la abundancia relativa (b)	43
Figura 6.- Ilustración de un pájaro carpintero y armadillo	56
Figura 7.- Zonificación de la cobertura vegetal de la reserva UNESUM	62

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Certificación URKUND	72
Anexo 2.- Certificación de la UNESUM	73
Anexo 3.- Levantamiento planimétrico de la Reserva UNESUM.....	74
Anexo 4.- Coordenadas de puntos de la Reserva UNESUM	74
Anexo 5.- Mapa de ubicación del sitio de la investigación	77
Anexo 6.- Mapa de clasificación de suelos del Ecuador	78
Anexo 7.- Resultados de análisis de suelo realizados en INIAP Pichilingue...	79
Anexo 8.- Fotos.....	81

INTRODUCCIÓN

El suelo es el fundamento de los ecosistemas terrestres, sustento de las coberturas vegetales que hacen posible la vida sobre el planeta y son la base fundamental de la producción de alimentos en el mundo (Chirinos., 2005).

El suelo después del ambiente, es el principal componente del ecosistema que determina la calidad del sitio, y por ende la capacidad de sustentar la producción primaria a nivel global.

Las características del suelo, no son permanentes sino que pueden ser modificadas con relativa facilidad dependiendo de su capacidad de resiliencia, la cual es particular para cada tipo de suelo.

La regeneración del bosque, es decir la diversidad, la dominancia y la frecuencia de cada una de las especies vegetales que conforman el bosque, es dependiente de la calidad del suelo.

Las características químicas, físicas y biológicas del suelo van a tener un efecto relativo diferente sobre la estructura del bosque, su regeneración, la diversidad, dominancia y frecuencia de cada una de las especies vegetales que conforman el bosque, son dependientes de la calidad de este elemento.

El suelo se lo considera como el producto de diferentes procesos dinámicos y biológicos que han obrado sobre las rocas y minerales a través del tiempo.

El suelo es uno de los recursos básicos que sustentan la vida en el planeta, compuesto de minerales, materia orgánica, bacterias, agua y aire muy importantes para las plantas, animales, microorganismos, bichos y todo lo existente en la vida terrestre, se relaciona directamente con el suelo y depende del mismo.

La formación del suelo considerada como el producto de la acción de la temperatura, el agua, el viento, los animales y las plantas sobre las rocas y la meteorización del material de partida, más ciertos cambios adicionales se

atribuyeron a la descomposición de éstos en partículas muy finas contribuyendo a la formación del suelo.

El suelo es la principal fuente para el establecimiento de cualquier proyecto agrícola, pecuario o forestal y antes de establecer cualquier uso es necesario conocer sus características y propiedades físicas y químicas o cuando se quiere establecer cultivos agrícolas, pasturas o plantaciones forestales se debe evaluar las propiedades biológicas del mismo. Una vez detectadas las limitaciones del suelo se puede determinar el manejo racional y uso más adecuado que se debe dar para su mejor aprovechamiento.

El análisis de los suelos es uno de los aspectos al que no se le suele dar la importancia suficiente. La elección de muestras representativas es fundamental para poder realizar un diagnóstico adecuado. En muchas ocasiones es difícil elegir los puntos de muestreo y por lo tanto a esta fase se le debe dar atención y reflexión suficiente.

En nuestro país, como consecuencia del aumento demográfico y técnicas agropecuarias y una gran parte de bosque nativo ha sido eliminado o explotado en aquellos terrenos aptos para las actividades agropecuarias, si no también han sido afectados muchos terrenos de capacidad de uso forestal.

En la ciudad de Jipijapa, en especial en la Reserva UNESUM de la Universidad Estatal del Sur de Manabí no existe un estudio de suelo para precisar el efecto que tiene en la regeneración natural del bosque en este sector de la zona sur de Manabí, con un bosque denso de vegetación en sus zonas altas. La regeneración natural que existe dentro del mismo es reprimida y en las zona bajas es mucho más escasa por el uso equivocado para otras actividades sin percatarse si éste, es apto para la agricultura, ganadería, pastizales, monocultivo agrícola de acuerdo a los componentes del suelo.

De ahí la importancia que tiene, el ejecutar trabajos de investigación como el presente que da cuenta de la estructura y composición de los suelos, el cual favorece a la comunidad universitaria quienes ejercen prácticas que ayudarán al establecimiento de sistemas agroforestales y plantaciones con la finalidad de mejorar el ejercicio de éstas actividades ya que solo así se podrá crear una cultura forestal a nivel local, regional y nacional.

La Tesis de Grado está estructurada en seis Capítulos, que son el Marco Contextual, el Marco Teórico, la Metodología, el Análisis e interpretación de resultados, las Conclusiones y recomendaciones y la Propuesta Alternativa, además de las Referencias bibliográficas y los Anexos.

En el Marco Contextual se describe la ubicación, contextualización y, situación actual de la problemática; el problema de investigación, su delimitación; los objetivos generales y específicos de la misma, la justificación y, los cambios esperados con la investigación. En el Marco Teórico: se elaboran las fundamentaciones conceptual, teórica y legal de la investigación.

A través del capítulo de la Metodología se describe el tipo y diseño del estudio; el método, la población y muestra para las indagaciones; la construcción del objeto de la investigación, la elaboración del marco teórico, recolección de la información empírica, descripción de la información obtenida, el análisis y la interpretación de resultados y la construcción del informe de la investigación.

En el capítulo IV se resumen aspectos sobre la interpretación de los resultados, enunciado de las hipótesis, la ubicación y descripción de la información empírica pertinente a las hipótesis, discusión de la información empírica pertinente a las hipótesis, comprobación/desaprobación de las hipótesis.

En el capítulo V se observan las conclusiones y recomendaciones.

En el capítulo VI se elabora un Plan de manejo agroforestal con la justificación, los objetivos, la importancia, ubicación sectorial y física, factibilidad, plan de trabajo, actividades, los recursos administrativos, financieros y tecnológicos, su impacto, la evaluación culminando con la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

*“Que se eduque a los hijos del
labrador y del barrendero, como
a los hijos del más rico
hacendado”.*

José María Morelos

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La presente investigación se realizó en la reserva UNESUM, ubicada en Km 5 ½, Cantón y parroquia Jipijapa, provincia de Manabí, de propiedad de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), con una extensión de 84,69 hectáreas de terreno con abundante vegetación arbórea primaria característica de bosque semi húmedo tropical, con especies arbóreas endémicas de valor ecológico para la comunidad, abundante vegetación arbustiva cuya regeneración natural no ha recibido intervención antrópica en algunas áreas.

El desconocimiento de la composición del suelo y su estructura han contribuido a utilizar zonas para diferentes actividades tanto agrícolas como ganaderas sin considerar el uso potencial del suelo, que con un estudio lograría establecer áreas destinadas a diversas acciones de acuerdo a las necesidades del sitio, ya que desde su adquisición no se cuenta con un análisis de suelo que consideren los impactos sobre los recursos naturales del lugar.

Por su naturaleza jurídica, la Universidad Estatal del Sur de Manabí, orienta sus actividades de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, a servir a la población del sur de Manabí y busca trascender sus servicios al contexto nacional.

La reserva UNESUM, se encuentra ubicada en un área de bosque semi húmedo tropical en donde existen especies arbóreas endémicas de valor ecológico dentro de la comunidad con abundante vegetación arbustiva cuya regeneración natural no ha recibido intervención antrópica en algunas áreas. El desconocimiento de la calidad del suelo, su composición y estructura han contribuido a utilizar zonas para diferentes actividades tanto agrícolas como ganaderas sin considerar el uso potencial del suelo, que con un estudio lograría establecer áreas destinadas a diversas acciones de acuerdo a las necesidades del sitio, ya que desde su adquisición no se cuenta con un

análisis de suelo que consideren los impactos sobre los recursos naturales de éste lugar.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

El Cantón Jipijapa de la provincia de Manabí, es una de las zonas cafetaleras del país conocido como la Sultana del café debido a la gran producción del mismo. Existen sitios y lugares destinados a la recuperación de este grano aplicando ciertos procedimientos en beneficio de la recuperación de los cafetales.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí, es una Institución de Educación Superior Pública creada mediante Ley No. 38 publicada en el Registro Oficial No.261 de 7 de febrero de 2001, tiene su domicilio en la ciudad de Jipijapa, provincia de Manabí, constituida por el Estado como persona jurídica sin fines de lucro, por lo que sin lesionar su autonomía constitucionalmente establecida, debe articular sus actividades con el Sistema de Educación Superior y el Plan Nacional de Desarrollo. (UNESUM, 2014)

Con relieve irregular la reserva UNESUM sirve como una fuente de prácticas a docentes y estudiantes que aplicando sus conocimientos realizando constantemente ensayos en beneficio del ambiente circundante en la zona y a la biodiversidad de flora y fauna que aquí se desarrollan sin embargo la falta de estudios del suelo para plantaciones de especies aptas para el lugar ha hecho que exista un bosque sin el debido manejo y clasificación de zonas para el mantenimiento de la regeneración del bosque y su conservación.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema general

Existe la presión sobre los bosques por bienes y servicios como vivienda, muebles, energía e incluso la misma agricultura, lo que ha provocado que

extensas zonas boscosas sean intervenidas, comprometiendo la calidad física y química del suelo. Esto a su vez compromete la regeneración natural del bosque, la pregunta que se quiere resolver es la siguiente:

¿Qué influencia tienen las características físicas y químicas del suelo sobre la regeneración del bosque de la reserva UNESUM?.

1.3.2. Problemas derivados

¿Cuáles son los componentes físicos y químicos del suelo del bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM?.

¿Cuáles son los recursos nutricionales que afectan la regeneración natural del bosque de la reserva UNESUM?

¿Cuáles serían áreas aptas para el establecimiento de cultivos en la reserva UNESUM?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Este trabajo de investigación se realizó en la reserva UNESUM, en el sitio Ándil. Se encuentra ubicada dentro de las siguientes coordenadas:

17M 0551541 UTM 9850673

ALTITUD: 365- m.s.n.m.

CAMPO: Sistemas agroforestales

ÁREA: Manejo de plantaciones

ASPECTO: Recursos naturales

SECTOR: Bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM del Cantón Jipijapa

TIEMPO: Agosto 2015 – Octubre 2015

Una vez identificado y delimitado el problema de ésta investigación se derivó a la descripción de cada uno de los problemas derivados del trabajo investigativo, para lo cual se utilizó GPS, cinta plástica, cinta diamétrica, libretas de campo, lápices, calibradores, palas, picos, machetes, cámara fotográfica, fundas herméticas de plástico, baldes, tubos de acero, cinta métrica, tarjetas, hoja para descripción de calicatas, martillo, botas, cuchillos, agua, ácido clorhídrico a 10%, tabla de munsell, plástico para envolver, marcadores rotuladores.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Evaluar las características físicas y químicas del suelo y su influencia en la regeneración natural del bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la Características físicas y químicas del suelo en la reserva UNESUM.
- Estudiar la regeneración del bosque en la reserva UNESUM.
- Elaborar un plan de manejo agroforestal para la reserva UNESUM.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La pérdida de los recursos naturales, en especial el suelo y la cubierta vegetal, ya sea por la erosión, escorrentía u otro de los fenómenos naturales que destruyen el bosque, traen consigo una serie de perjuicios, los mismos que sumados a una actividad antrópica intensiva especialmente en las actividades agrícolas y pecuarias actúan en éste mecanismo de desgaste.

El análisis y determinación de lugares aptos para cierta actividad productiva utilizando partes del bosque de acuerdo a la composición del mismo, permite obtener mejores beneficios sociales, ambientales y económicos a largo plazo que contribuyan con la biodiversidad y el ecosistema, por lo cual la presente investigación pretende dotar de herramientas técnicas y científicas aplicadas en la reserva UNESUM, ya que la misma no cuenta con un análisis que ayude a determinar cuáles son los componentes físicos y químicos del suelo para posteriormente presentar una propuesta de mejoramiento del entorno y el ecosistema procurando optimizar el uso de los recursos existentes en el sitio.

Además, la presente investigación beneficiará no solamente a la UNESUM sino también a la comunidad universitaria que tendrá información disponible para establecer plantaciones de acuerdo a la necesidad de las especies y los sistemas agroforestales.

1.7. CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo, considerando los resultados obtenidos, establece las pautas técnicas necesarias que permitan la optimización del uso productivo y de recuperación de espacios degradados del lugar a través de la propuesta de un plan de manejo que optimice el aprovechamiento de los suelos en buen estado y mejorar las condiciones de los sitios con suelos degradados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA

INVESTIGACIÓN

“El que aprende y aprende y no practica lo que sabe, es como el que ara y ara y no siembra”.

Platón

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

El suelo.- El suelo constituye uno de los recursos más importantes para la vida en el planeta, ya que es la base fundamental para la explotación agropecuaria y forestal. La producción de alimentos depende en un alto porcentaje del uso que se les dé a los suelos Martin & Adad (2006). En cambio, para Boul, (citado por Bautista *et. al.*, 2004), el uso del suelo se debe de basar en la capacidad de éste para proporcionar elementos esenciales, pues éstos son finitos y limitan, por ende, la productividad. Según Brunel y Seguel (2011) el suelo es un medio dinámico donde ocurren una serie de procesos ecosistémicos que permiten el adecuado desarrollo de los cultivos que en ellos se sustentan. La erosión del suelo afecta su productividad mediante la alteración de ciertas propiedades, así como de las complejas interacciones entre procesos físicos, químicos y biológicos que se producen dentro del pedón.

Los nutrientes.- Las mayores variaciones al ciclaje de nutrientes se realizan por la quema del suelo y la extracción y remoción de grandes cantidades de biomasa en el aprovechamiento forestal. Con esto se desequilibra el funcionamiento del suelo y la disponibilidad de nutrientes para la regeneración natural, los árboles remanentes y las plantas no maderables. El aprovechamiento y el manejo silvicultural causan, en diversas ocasiones, la abundante disposición de residuos por encima de los niveles naturales en los primeros años postintervención; este fenómeno acelera la tasa de crecimiento de los árboles, tal vez a causa del incremento de nutrientes en el suelo. En el caso que se elimina el bosque natural a tala rasa para proceder a realizar la agricultura migratoria, la situación también puede ser dramática ya que el desbalance negativo de nutrientes en el suelo es irreversible (Prieto, 2000).

Suelo fértil.- La definición común de suelo fértil plantea que es aquel que tiene la capacidad de suministrar los nutrientes suficientes al cultivo, asegurando su crecimiento y su desarrollo (Brady, *et al.*, 2012)

Indicadores de calidad del suelo.- Los indicadores de calidad del suelo son propiedades físicas, químicas y biológicas que pueden ser medidas cualitativa

o cuantitativamente y que proveen pistas acerca de que tan adecuadamente un suelo funciona. De modo que los mejores indicadores serán aquellas propiedades que influyan significativamente sobre la capacidad del suelo para proveer cada función. Las propiedades de los suelos no son estáticas sino que varían con el tiempo debido a factores que determinan su formación como el clima, el material parental, los organismos que lo habitan, las actividades humanas, etc. Dichos cambios sobre el suelo se producen de manera progresiva en el tiempo (García I. C., 2008).

Análisis de suelo.- En el proceso de análisis de suelos la mayor fuente de error es en el momento de realizar el muestreo en el campo o en el invernadero. Esto por cuanto una muestra de sólo 0,5 kg representa varios millones de kg provenientes de varias hectáreas. El muestreo debe ser lo más representativo posible del área a investigar. El muestreo de suelos debe estar basado en la toma de suficiente número de submuestras de áreas no muy grandes que garanticen la mejor representación posible y que permitan disminuir el error de muestreo por efectos de la variabilidad en la fertilidad del suelo. En el cuadro 1 se presentan una serie de recomendaciones para la toma eficiente de muestras, (Ramírez, 1998).

Regeneración natural.- También llamado el método de la naturaleza; constituye el apoyo ecológico para la sobrevivencia del ecosistema bosque el término tienen en realidad, dos sentidos: uno estático y otro dinámico, ligados a aspectos de abundancia, composición y distribución o agregación de los individuos. El mismo autor, al externar su opinión acerca de que el manejo de los bosques secos tropicales demanda acciones inmediatas a nivel gubernamental en los países afectados, sugiere como una de las estrategias prioritarias, la inducción de la regeneración natural, proveyendo fuentes semilleros de especies deseables presentes en el área de interés (Sabogal, 1994).

Parámetros fitosociológicos de la regeneración.- Según López J. *et. al.*, (2001) la **Abundancia absoluta (Ab)** y **relativa (Abr)** se realiza utilizando el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie y a la

participación de cada especie en porcentaje del número total de individuos en la muestra. **Frecuencia absoluta (Fr) y relativa (Frr):** Que corresponde al porcentaje de sitios en que aparece una especie en relación con el número total de sitios y el porcentaje de cada especie en relación a la suma de las frecuencias absolutas de la comunidad. **Categoría de tamaño absoluta (Ct) y relativa (Ctr):** Primero se calcula el valor fitosociológico, que consiste en darle un valor redondeado proporcional a cada estrato con respecto al número de individuos de todas las especies y de todos los estratos. De manera que Ct se obtiene sumando los productos del valor redondeado por el número de individuos por estrato correspondiente y la Ct% es la aportación porcentual de cada Ct de la especie con respecto a la suma total. **El Índice de regeneración natural (IRN):** Se obtiene ponderando los valores relativos de abundancia, frecuencia y categoría de tamaño, como lo indica la siguiente fórmula:

$$IRN = \frac{AB\% + Fr\% + Ct\%}{3}$$

Beneficios de la materia orgánica en el suelo.-Según García y Galárraga, (2002), considera la materia orgánica como el más importante indicador de la calidad de suelo, y la importancia radica en su relación con numerosas propiedades del suelo:

- Físicas: Densidad, capacidad de retención de agua, agregación y estabilidad de agregados, color y temperatura.
- Químicas: Reserva de nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y otros, pH, capacidad de intercambio catiónica, capacidad tampón, formación de quelatos.
- Biológicas: Biomasa microbiana, actividad microbiana (respiración), fracciones lábiles de nutriente.

Intensidad de muestreo y representatividad de la muestra.- La intensidad de muestreo consiste en la cantidad de submuestras que debemos tomar para

estimar el verdadero valor de la propiedad de interés, con una adecuada exactitud. El verdadero valor de la variable no lo conocemos (valor “poblacional” de la variable) y por ello lo estimamos a través de una muestra compuesta producto de la muestra de un cantidad de submuestras (“piques”). La diferencia entre si el valor muestrear y el verdadero valor que tiene la variable edáfica se denomina valor de muestreo. Cuanto menor sea el error de muestreo mayor será la exactitud del dato analítico. Si quisiéramos determinar el “verdadero valor” de la variable deberíamos realizar un muestreo muy intensivo, equivalente a lo que se hace en un censo poblacional, operativamente complicado y costoso.

Por lo tanto deberíamos tomar una cantidad de submuestras lo suficientemente grande como para que la muestra compuesta obtenida, permita aproximarnos de un modo aceptado al verdadero valor de la variable en el lote o ambiente muestreado. La intensidad de muestreo se definirá en base a la propiedad de la variabilidad de la propiedad estimada (cuanto más variable será necesario tomar más muestras) y al “error tolerado” que estamos dispuestos a sumir para el propósito del muestreo. Cuestiones operativas como restricción presupuestaria o de disponibilidad de tiempo, también pueden ser aspectos considerados para determinar la cantidad de submuestras a tomar por muestra compuesta. Sin embargo, es importante definir una mínima intensidad de muestreo que garantice una adecuada exactitud del dato analítico (Martín, 2010).

Importancia de la toma de muestras.- El Análisis de Suelos es una herramienta de diagnóstico que nos permite tener una estimación de la fertilidad del suelo, resultado de un conjunto de ensayos físicos y químicos practicados en la muestra de suelo. Su objetivo es proveer una medida del contenido y variabilidad de los principales nutrientes del lote, parcela o superficie a analizar. Sin embargo, en su implementación, el punto más crítico es la representatividad de la unidad de muestreo, ya que sólo se analiza una pequeña cantidad que representará la información de todo el lote o el potrero en cuestión, Ferraris (citado por ; M. Aloe *et. al*, 2007).

Puntos de muestreo.- Para extraer las submuestras al azar dentro de las áreas homogéneas se debe elegir algún patrón de recorrido. Para obtener 15-20 submuestras recorriendo en zig-zag, los diagonales de un lote de 20 ha, se debe extraer una submuestra cada 50 m de recorrido aproximadamente. Cuando se muestrean nutrientes poco móviles como Fósforo (P) o Potasio (K), se debe evitar obtener submuestras sobre el surco de cultivos fertilizados en la línea de siembra. Esto es especialmente importante cuando se muestrean rastrojos en siembra directa de cultivos como maíz, girasol, soja o sorgo, y que fueron sembrados a 70 cm entre surcos. En estos casos se recomienda obtener como máximo 3 submuestras sobre a línea de siembra, y 17 submuestras en el entresurco, para lograr completar una muestra compuesta por 20 piques, representativa del nivel de nutrientes en el lote, (Juan y Toribio, 2007).

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Regeneración natural.- En todo ecosistema forestal ocurre una serie de procesos naturales que rigen la dinámica del mismo. Entre estos procesos se pueden mencionar el envejecimiento, tanto a nivel de cada árbol (muerte al quebrarse o al arrancarse de raíz,) como a nivel de un grupo de ellos, y la regeneración de rodales a través de la dispersión de semillas (Sáenz y Robin, 1992).

2.2.2. Salud y calidad del suelo.- La calidad del suelo abarca tres componentes básicos: las características biológicas, las físicas y las químicas; mientras que la salud está determinada principalmente por sus características ecológicas. Un ecosistema saludable está definido por la integración de los ciclos de los nutrientes y flujos de energía, y por la estabilidad y elasticidad frente a una alteración o estrés. Sin embargo, las propiedades que se utilizan como indicadores de calidad no necesariamente están directamente relacionadas con la salud Cerón E., *et. al.* (2005). En general la respuesta de los suelos y de los ecosistemas a una alteración tiene dos componentes: resistencia y resiliencia. La resistencia, es la capacidad inherente del sistema

para tolerar la alteración; y la resiliencia, es la capacidad amortiguadora y la habilidad para regenerarse (Laura E., 2005).

2.2.3. Muestreo de suelos para fertilidad.- Para entender el proceso de muestreo es necesario hacer algunas consideraciones previas, ya que el muestreo es función de varios aspectos, entre los cuales diversos autores han establecido que antes del muestreo es necesario saber cuál es el propósito que se tiene (Burrough y Rafael, 2015).

Muestra compuesta.- Es aquella constituida por un conjunto de muestras simples (submuestras), convenientemente mezcladas, y llevadas al laboratorio para su correspondiente análisis, siendo el resultado un valor analítico medio de la propiedad o compuesto analizado. El número de sub muestras dependerá de la variabilidad de la sustancia o propiedad a analizar en el área de estudio y tiene la ventaja de permitir un muestreo mayor sin aumentar el número de muestras a analizar.

Muestra simple.- Las muestras colectadas en un tiempo y en un lugar particular son llamadas muestras simples. Este tipo de muestras representa las condiciones puntuales de una muestra de la población en el tiempo que fue colectado. Estas muestras siempre se aplicarán para compuestos orgánicos volátiles (COV's), Hidrocarburos y Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX).

Muestreo dirigido.- Es la actividad por medio de la cual se toman muestras representativas sobre puntos específicamente determinados, cuando se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y/o es evidente la extensión de la afectación.

Muestreo de Identificación.- Es aquel orientado a identificar si el suelo está contaminado. Entiéndase que toda referencia hecha al muestreo exploratorio en el D.S. N° 002-2013-MINAM, se entenderá como referida al muestreo de identificación

Muestreo de Nivel de Fondo.- Es aquel orientado a identificar el nivel de fondo en el suelo.

Muestra en profundidad.- Muestra obtenida de los horizontes o capas del suelo en donde se ubican y lixivian los contaminantes que se desean evaluar (Ministerio del ambiente, 2014).

2.2.4. Condiciones del suelo: Profundidad.- La profundidad del suelo puede variar de unos pocos centímetros a varios metros. Las raíces de las plantas usan el suelo a profundidades que van de unos pocos centímetros a más de un metro; en algunos casos esas raíces pueden llegar a varios metros. La profundidad del suelo es un factor limitante para el desarrollo de las raíces y de disponibilidad de humedad y nutrimentos para las plantas, afectando además la infiltración u las opciones de labranza. Cuando más superficial es un suelo, más limitados son los tipos de suelo de uso que pueden tener y más limitado será también el desarrollo de los cultivos. Los suelos superficiales tienen menor volumen disponible para la retención de humedad y nutrimentos y también pueden impedir o dificultar la labranza; también pueden ser susceptibles a la erosión porque la infiltración del agua está restringida por el substrato rocoso. Si el suelo está en contacto con un lecho rocoso parcialmente descompuesto puede haber alguna infiltración de agua y penetración de las raíces y los instrumentos de labranza pueden ser capaces de romper esa estructura. Los lechos de rocas duras pueden constituir, sin embargo, una fuerte limitante para la agricultura (FAO, 2000).

2.2.5. Componentes minerales del suelo.- El tamaño de las partículas minerales del suelo oscila entre el nivel submicroscópico de las arcillas al de las piedras de carios centímetros de diámetro. Las piezas mayores de 76 mm de diámetro se consideran piedras, si son menores, pero mayores de 2mm reciben el nombre de gravas. Piedras y gravas son inertes en cuanto a su capacidad de soportar crecimiento vegetal, pero pueden afectar a las propiedades físicas del suelo como la permeabilidad, susceptibilidad a la erosión y pueden constituir factores limitantes para las operaciones de cultivo.

Las partículas minerales con diámetro menor de 2mm se dividen en arenas, limo y arcilla. Según las normas del departamento de agricultura USA (USDA), se consideran arenas, las partículas entre 0,05 y 2 mm y pueden distinguirse a simple vista. La arena proporciona al suelo un tacto especial rasposo. El limo incluye partículas con diámetro comprendido entre 0,002 y 0,05 mm, de las cuales únicamente las más gruesas son perceptibles a simple vista. Cuando se aprieta entre los dedos un material limoso puede apreciarse un tacto semejante al polvo de harina o de talco. Las partículas menores de 0,002 mm se consideran arcilla. Ésta presenta un tacto rasposo y duro si está seca, pero es plástica y pegajosa cuando está húmeda, algunos tipos de arcilla se hinchan de modo considerable al absorber agua, y luego se contraen al secarse provocando grietas y cuarteamientos en el suelo. La arcilla es mucho más activa químicamente que el limo o la arena (Thompson y F.R.Troeh, 2002).

Los nutrientes vegetales.- se han conocido dieciséis elementos como esenciales para el crecimiento de las plantas. Tres de ellos Carbono, hidrógeno y oxígeno, son suministrados por el agua y el aire (dióxido de carbono). Los 13 restantes se consideran nutrientes vegetales y pueden agruparse en seis micronutrientes, de los que las plantas sólo precisan trazas. Los macronutrientes pueden a su vez clasificarse según la fuente principal del suministro, sea la materia mineral o la descomposición de la materia orgánica del suelo (Thompson F. R., 2002).

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Como parte fundamental en el conocimiento de las leyes del estado ecuatoriano en referencia a la conservación de los recursos naturales se citan artículos que se basan en la ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre y Constitución política de la República del Ecuador.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la

conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 395.- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras (Constitución Política del Ecuador, 2008).

Art. 409.- es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

La ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre (Ley Forestal, 2004) en el capítulo IV de las tierras forestales y los bosques de propiedad privada declara:

Art. 9.- entiéndase por tierras forestales aquellas que por sus condiciones naturales, ubicación o por no ser aptas para la explotación agropecuaria, deben ser destinadas al cultivo de especies maderables y arbustivas, a la conservación de la vegetación protectora, inclusive la herbácea y la que así se considere mediante estudios de clasificación de suelos, de conformidad con los requerimientos de interés público y de conservación del medio ambiente.

Art. 10.- El estado garantiza el derecho a la propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la constitución y las leyes. Tratándose de bosques naturales, en tierras de exclusiva aptitud forestal, el propietario deberá conservarlos y manejarlos con sujeción a las exigencias técnicas que establecen los reglamentos de esta ley.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

*“Se necesitan dos años para
aprender a hablar y sesenta
para aprender a callar”.*

Ernest Hemingway

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación fué de carácter explicativa causal, es decir, que la obtención de datos se obtuvieron en un instante dado del tiempo y no se siguieran realizando al transcurrir éste, así como también fué de carácter descriptiva, puesto que se definieron ciertas características del suelo que permitieron detallar un resultado real para el uso adecuado de los sitios estudiados.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método aplicado en el desarrollo de éste trabajo investigativo fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque se logró identificar la características físicas y químicas del suelo. La observación se realizó tomando en cuenta los objetivos planteados, también fueron visualizados aspectos durante el recorrido por el área de estudio en la reserva UNESUM. Durante el transcurso de la misma este método resultó muy útil en la comprobación de las hipótesis. Al finalizar la investigación, la observación permitió tener un claro enfoque del sitio donde existe regeneración natural y los lugares que dentro del desarrollo del estudio demostraron la cuales son los componentes físicos y químicos que integran la composición del suelo para el establecimiento de cultivos de acuerdo a las necesidades de cada especie.

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por las hectáreas de bosque que posee la reserva UNESUM cuyo predio se encuentra dividido en dos lotes, Lote N° 1 con 8,30 ha y Lote N°2 con 76,39 ha abarcando un total de 84, 69 ha de bosque.

3.2.2. Toma de muestra de suelo para análisis químico

Para tomar las muestras de suelo previo al análisis químico y determinar la composición del suelo se tomaron 20 submuestras en cada una de las subparcelas de 10 x 10 m² realizado en zig-zag, a 20 cm de profundidad con

una pala y recortando los bordes, las mismas que fueron colocadas en un balde de plástico las cuales fueron mezcladas para proceder a tomar 2 kg de ésta mezcla en una funda plástica herméticamente cerrada y etiquetada para ser enviadas al laboratorio para su respectivo análisis químico. Este procedimiento se realizó en 1 de las 2 parcelas de 20 x 20 m² que se establecieron en cada estrato, previo el lavado de cada equipo de trabajo para evitar la contaminación. Fig. N°2.

N°:.....
Cliente:.....
Proyecto/Obra:.....
.....
Ubicación:.....
Fecha:.....
Profundidad: desde..... hasta.....
Envase N°:..... Tipo de muestra:.....
Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....
Firma del responsable:.....
.....

Figura 1.-Etiqueta para enviar muestras al laboratorio

3.2.3. Determinación de las características físicas del suelo a través de la realización de calicatas.

Para determinar las características físicas del suelo se realizó una calicata de 1.20 m de profundidad en el centro de 1 parcela de las 2 que se establecieron en cada estrato, en la cual se midió el tamaño de los horizontes, se determinó el color a través de la tabla de Munsell, la estructura y la textura del suelo, consistencia, cerocidad, cantidad de concrecencias, presencia de carbonatos aplicando ácido clohídrico al 10%, presencia de raíces, macrofauna y microfauna, las mismas que fueron registradas en una ficha de campo. Fig. 3.

HOJA DE CARACTERIZACION DE SUELOS PARA MUESTRAS DE CALICATAS						
PROPIETARIO: UNESUM	E:mail:		TELEFONO:		FECHA:	
PARCELA:					CALICATA:	
NOMBRE DE LA PROPIEDAD: GRANJA EXPERIMENTAL UNESUM						
RECINTO: Km. 1 y medio vía Noboa			PARROQUIA: Jipijapa		CANTON: Jipijapa	
GEOREFERENCIACION	X			Y		
CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS						
ALTITUD	TEMPERATURA			PRECIPITACIÓN ANUAL		
HELIOFANIA:	HUMEDAD:		EVAPORACION		CULTIVOS	
CARACTERISTICAS DEL SUELO	HORIZONTE O	HORIZONTE A	HORIZONTE B	HORIZONTE B1	HORIZONTE C	MUESTRA
LARGO						
COLOR						
TEXTURA						
POROSIDAD						
CEROSIDAD						
CONSISTENCIA	SECO					
	HÚMEDO					
CONCRESCENCIAS	TAMAÑO					
	CANTIDAD					
CARBONATOS						
RAICES						
MACROFAUNA						
PIEDRAS						
Elaborado por:						
Fecha		Revisado por:		Aprobado por:		
Observaciones:		Fecha:		Fecha:		

Figura 2.- Hoja de caracterización de suelos para muestras de calicatas

3.2.4. Toma de muestra de suelo para análisis físico

En la toma de las muestras de suelo para realizar el análisis físico se utilizaron cilindros de acero con un diámetro de 3 pulg. y una altura de 7 cm los cuales se utilizaron en la calicata a una profundidad de 20 y 40 cm para tomar las muestras del suelo, las mismas que se recortaron al ras del cilindro utilizando un cuchillo previamente lavado y se envolvieron en plástico adherente para evitar se desmorone el suelo y se procedió a introducirlos en una funda plástica herméticamente cerrada y etiquetada para ser enviadas al laboratorio.

3.2.5. Determinación de las características físicas del suelo a través de calicatas.

Cumpliendo con el proceso de la determinación de la estructura del suelo se cavaron 3 calicatas 1 en cada estrato de 1,20 m de profundidad, en las cuales se procedió a verificar la longitud de cada uno de los horizontes para lo cual se utilizó una cinta métrica y pequeños pedacitos de madera para señalar y

marcar el grosor de los mismos, de igual manera se determinó el color, consistencia, textura, cerocidad, presencia de raíces, macrofauna, carbonatos y piedras datos que se registraron en la hoja de campo.

En el mismo sitio se tomaron muestras de suelo para análisis físico en laboratorio a una profundidad de 20 cm y 40 cm, para lo cual se utilizaron cilindros de acero inoxidable de 7 cm diámetro y 7 cm de largo.

3.2.6. Cálculo de la regeneración natural existente

3.2.6.1. Delimitación de las parcelas

La posibilidad de analizar un relicto de bosque en su totalidad es compleja por lo que, se hace necesario estudiar una serie de muestras pequeñas dentro de él. A estas muestras se les da el nombre de cuadrantes, obteniéndose de ellas lo que se ha denominado el área mínima la cual se define como la superficie más pequeña que encierra una muestra representativa de la comunidad vegetal.

Para mejor distribución del área se consideraron 3 estratos altitudinales, formando dos parcelas en cada uno de ellos. El área que se utilizó para calcular el número de especies fué de 400 m², donde se realizaron parcelas de 20 x 20 m² en las cuales se consideraron las especies con diámetro > 7,5cm de DAP, luego se subdividieron en 5 parcelas de 10 x 10 m² en las que se registraron especies con diámetro > 3m y <7,5 cm de DAP, seguidamente se procedió a formar subparcelas de una superficie de 2 x 2 m² en las esquinas de las parcelas de 10 x 10 m² para registrar sólo aquellas especies de regeneración natural menores 1 m; igual o mayores a 1m pero menores que 2 m; mayor o igual a 2 m pero menores que 3 m, como se muestra en la figura 1.

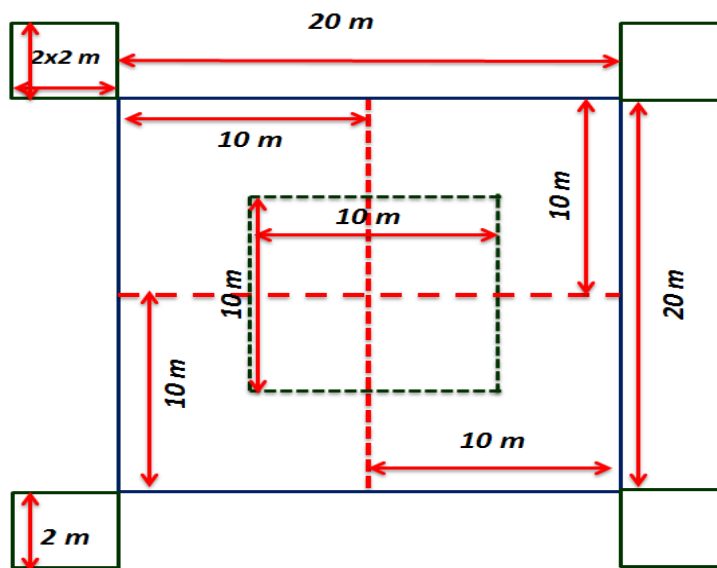


Figura 3.- Parcela demostrativa

Para el levantamiento de los especímenes arbóreos de la regeneración natural fue establecido el siguiente criterio de selección según la especie.

- A: < 1 m
- B: ≥ 1 , < 2 m
- C: ≥ 2 , < 3 m.

Para los parámetros fitosociológicos se definieron los siguientes cálculos

- a) Valor fitosociológico por clase de altura (resultado porcentual de la columna/10).
- b) Posición fitosociológica ($\sum$ de la multiplicación del número de individuos/clase por el valor fitosociológico).
- c) Índice relativo de la regeneración natural $RN\% = \frac{Ab\% + Fr\% + CH\%}{3}$

3

Donde: RN%= porcentaje de la regeneración natural

Ab%=abundancia relativa

Fr%=frecuencia relativa

CH%=clase de altura relativa

Estos parámetros fueron considerados con la finalidad de identificar mediciones silviculturales de la regeneración natural que podrían servir para la elaboración de planes de manejo sostenible de los bosques (Imaña J. E. y de Paula J. E, 1994).

3.2.7. Análisis de los componentes principales del suelo de la reserva UNESUM.

El análisis de los componentes principales es una técnica estadística que reduce las dimensiones de un conjunto de variables a un menor número de variables para mejorar la interpretabilidad de los datos y sus aspectos más relevantes, éstos serán analizados mediante el programa estadístico *Past3*.

3.3. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Variables evaluadas

La variable independiente es Características físicas y químicas del suelo la misma que se evaluó obteniendo muestras de suelo en el área de estudio y éstas enviadas al laboratorio para su análisis físico y químico respectivamente.

La variable dependiente que es la regeneración natural que fue medida realizando parcelas de 20 x 20 m², 10 x 10 m² y 2 x 2m² considerando las especies menores de 3 m de altura en las parcelas de 2 x 2m² del área de estudio según los estratos.

3.4. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

En la elaboración del marco teórico de ésta investigación se utilizó bibliografía científica realizada a través de publicaciones, libros on line, tesis, artículos de revistas que sirvieron para fundamentar los resultados obtenidos en este trabajo.

3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA

Según información obtenida de quienes eran los anteriores dueños de la reserva manifiestan que existían un sinnúmero de especies arbóreas nativas en el sitio, las cuales han disminuido abundantemente en la actualidad después de que éstas fueron adquiridas por la UNESUM, ya que están siendo utilizadas para diferentes prácticas estudiantiles no considerando en éste lugar la composición del suelo existente.

Por esta razón se puede decir que la utilización para diferentes trabajos de agricultura utilizando técnicas inapropiadas está deteriorando estos suelos los cuales afectan a la regeneración en ciertas partes del sitio.

3.6. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

La observación del lugar de estudio tomando en cuenta las plantaciones que se están estableciendo en algunos sitios y la poca regeneración observada al ingresar a la finca corrobora que a simple vista están desapareciendo algunas especies, y al adentrarse se verifica que todavía existe regeneración en las áreas que no han sido utilizadas para otras prácticas.

Consecuentemente también se observó la estructura y composición del suelo al cavar las calicatas y recolectar las muestras para verificar las características físicas y químicas se observó un suelo con buena estructura y un horizonte O con grosor suficiente para la regeneración de las especies existentes.

3.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El presente trabajo determinó las características físicas y químicas del suelo y la regeneración natural de las especies que existen a través de muestras obtenidas y enviadas al laboratorio para determinar los componentes químicos de nutrientes según el análisis realizado y la estructura física del sitio de

estudio. Una vez obtenida la información, se procedió a procesarla mediante el uso de hoja de cálculo Excel y del software InfoStat y el programa Past 3.

El efecto de las características físicas y químicas del suelo sobre la regeneración natural del bosque en condiciones de intervención nula (IN), intervención media (IM) e intervención alta (IA), se realizó a través de un análisis de componentes principales (ACP). Para este procedimiento las variables de suelo y regeneración natural fueron ajustadas (estandarización de variables) a promedio cero y desviación estándar uno, y luego analizados en el programa estadístico *Past3*. Este análisis se lo realizó para estimar el nivel de similitud del bosque con distinto nivel de intervención creciendo y que características físicas y químicas de suelo son más explicativas de la regeneración natural observada. Los detalles ampliados de las características de los suelos utilizados para este estudio se los muestra en la Tabla 1.

3.8. CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

El informe de investigación que se detalla en este trabajo se realizó siguiendo las normas, formato y estructura que establece la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, el cual comprende de seis capítulos dentro de los que se presentan están: la ubicación, contextualización y situación de la problemática, la delimitación del problema, objetivos, cambios esperados, metodología aplicativa, procesamiento de los datos y análisis para los resultados, toda la información está fundamentada en revisiones conceptuales, teóricas y legales. Al finalizar se detalla la propuesta alternativa de los resultados obtenidos en la investigación. La realización de este informe estuvo dirigida por el Ing. Gregorio Vásquez Montúfar Ph.D. Docente Investigador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

*“Solo una cosa vuelve el sueño
imposible...el miedo a fracasar”.*

Paulo Coelho

4.1. ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS

Ho. Las características físicas y químicas del suelo no inciden en la regeneración natural del bosque de la reserva UNESUM.

H1. Las características físicas y químicas del suelo incide en la regeneración natural del bosque de la reserva UNESUM.

4.1.1. Variables

Independiente: Las características físicas y químicas del suelo

Dependiente Regeneración natural del bosque.

4.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LAS HIPÓTESIS

4.2.1. Características físicas y químicas del suelo en la reserva UNESUM.

4.2.1.1. Caracterización física del suelo en la reserva UNESUM.

Para el análisis de la composición y estructura del suelo se realizaron 3 calicatas en el centro de cada parcela determinada, dentro de la misma se procedió a la medición del tamaño de cada uno de los horizontes del suelo obteniendo los siguientes resultados:

Calicata 1.- se observa un horizonte O con un espesor de 12 cm, color 7.5 YR 2.5/3 (marrón muy oscuro), cerocidad poca, consistencia en seco friable y en húmedo muy firme, no existe presencia de concrecencias, no se presenciaron carbonatos (se comprobó agregando al suelo gotas de ácido clorhídrico (HCl) al 10%), existen muchas raíces, no se observó macrofauna, no se observaron piedras.

Seguido de un horizonte A con un espesor de 23 cm, color 10 YR 4/6 (marrón amarillento oscuro), poca cerocidad, consistencia en seco poco friable y en húmedo firme, no existe presencia de concrecencias, no carbonatos existe presencia de muchas raíces, no existe macrofauna, no se divisó presencia de piedras.

En el horizonte B se encontró un espesor de 20 cm, color 10 YR 3/6 (marrón amarillento oscuro), poca cerocidad, consistencia en seco friable y en húmedo firme, se encontró concrecencias, no se presenciaron carbonatos se observaron muchas raíces, se observó macrofauna, no se observaron piedras.

Consecutivamente se encontró un horizonte B1 con un espesor de 20 cm, color 10 YR 5/6 (marrón amarillento), poca cerocidad, consistencia en seco poco friable y en húmedo firme, se encontraron concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de pocas raíces, no se observó macrofauna, se encontraron piedras.

Por último se encontró un horizonte C con un espesor de 50 cm, color 10 YR 5/8 (marrón amarillento), poca cerocidad, consistencia en seco friable y en húmedo firme, se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de pocas raíces, no se observó presencia de macrofauna, se divisó la presencia de piedras de gran tamaño.

Calicata 2.- en ésta calicata se encuentra un horizonte O con un espesor de 26 cm, color 10YR 2/2 (marrón muy oscuro), cerocidad poca, consistencia en seco friable y en húmedo firme, no existen concrecencias, no existe carbonatos se divisan presencia de muchas raíces, no se observó macrofauna, existen piedras.

Seguido de un horizonte A con un espesor de 16 cm, color 10 YR 4/6 (marrón amarillento oscuro), poca cerocidad, consistencia en seco friable y en húmedo firme, no existen concrecencias, no se aprecian carbonatos existe presencia

de muchas raíces, no se observó macrofauna, existe presencia de piedras en pequeñas cantidades.

En el horizonte B se encontró un espesor de 14 cm, color 10 YR 6/8 (amarillo parduzco), poca cerocidad, consistencia en seco poco friable y el húmedo poco firme, no se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de muchas raíces, no se observó macrofauna, se presenciaron piedras.

Continuadamente se encontró un horizonte B1 con un espesor de 11 cm, color 10 YR 8/4 (muy café), poca cerocidad, consistencia en seco muy friable en húmedo muy firme, no se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de pocas raíces, no se observó presencia de macrofauna, se encontraron piedras.

El horizonte B2 presenta un espesor de 23 cm, color 10 YR 7/4 (muy café), poca cerocidad, consistencia en seco friable y en húmedo firme, no se observan concrecencias, no carbonatos, existe presencia de pocas raíces, no se observó macrofauna, se presenciaron piedras en pequeñas cantidades.

Por último se encontró un horizonte C con un espesor de 30 cm, color 10 YR 8/8 (amarillo), poca cerocidad, consistencia en seco muy friable y en húmedo firme, no se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos, existe presencia de pocas raíces, no se observó presencia de macrofauna, se divisó la presencia de piedras en grandes cantidades.

Calicata 3.- en ésta calicata se encuentra un horizonte O con un espesor de 20 cm, 2.5Y 3/1 (gris muy oscuro), se observa cerocidad, la consistencia en seco friable y en húmedo firme, existe presencia de concrecencias en pequeñas cantidades y de tamaño pequeño, no existe presencia de carbonatos, existe presencia de pocas raíces, no se observó macrofauna, no se encontraron piedras.

Seguido de un horizonte A con un espesor de 30cm, color 10 YR 5/6 (marrón amarillento), poca cerocidad, consistencia en seco suelta y en húmedo firme, existe presencia de muchas concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de muchas raíces, no se observó presencia de macrofauna, no existe presencia de piedras.

En el horizonte B con un espesor de 26 cm, color 10 YR 5/8 (amarillo parduzco), poca cerocidad, consistencia en seco suelta y en húmedo muy firme, no se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos no existe presencia de raíces, no se observó presencia de macrofauna, se divisó presencia de piedras en grandes cantidades.

Consecutivamente se encontró un horizonte B1 con un espesor de 34 cm, color 10 YR 6/6 (amarillo parduzco), poca cerocidad, consistencia en seco muy friable en húmedo muy firme, no se observó la presencia de concrecencias, no existe presencia de carbonatos existe presencia de pocas raíces, no se encontró macrofauna, se divisó la presencia de piedras.

Por último se encontró un horizonte C con un espesor de 10 cm, a partir de los cuales se observa la roca madre

4.2.1.2. Caracterización química del suelo en la reserva UNESUM.

Una vez analizadas las muestras de suelo de la reserva UNESUM y enviadas al laboratorio, los resultados obtenidos en esta investigación son:

Tabla 1.- Tabla de resultados de análisis de suelo

DATOS DEL LOTE		pH	ppm		meq/100ml			ppm						(%)	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	meq/100ml
IDENTIFICACIÓN	ÁREA		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O				
Muestra 1-1		6,6	26	43	1,69	17	4,7	9	4,1	1,7	55	0,9	0,26	3,8	3,6	2,78	12,84	23,39
Muestra 1-2		6,1	21	48	1,38	16	4,1	6	3,6	2,3	85	2,8	0,33	3,3	3,9	2,97	14,57	21,48
Muestra 1-3		6,5	18	36	1,6	16	4,8	8	3,9	2,0	55	1,6	0,21	3,7	3,3	3	13	22,4
Muestra 1-4		6,4	16	42	1,46	16	4,6	9	3,2	1,8	54	2,6	0,31	1,9	3,4	3,15	14,11	22,06
		6,4	20,25	42,25	1,533	16,3	4,55	8	3,567	1,95	62,25	1,975	0,278	3,18	3,55	2,975	13,63	22,3325
Muestra 2-1		8	21	30	1,31	17	2,1	5	1,6	3,4	7	1,5	0,26	3,6	8,1	1,6	14,58	20,41
Muestra 2-2		7,3	15	27	1,53	17	3,1	13	1,7	1,0	6	1,2	0,34	5,4	5,4	2,03	13,14	21,63
Muestra 2-3		7,3	10	23	1,33	16	4	5	1,4	2,2	9	1,5	0,21	1,7	4	3,01	15,04	21,33
Muestra 2-4		7,5	11	25	1,62	16	3,8	9	1,4	2,2	9	2,1	0,31	2,9	4,2	2,35	12,22	21,42
		7,53	14,25	26,25	1,448	16,5	3,25	8	1,525	2,2	7,75	1,575	0,28	3,4	5,425	2,248	13,745	21,1975
Muestra 3-1		6,4	13	37	1,27	17	4,1	9	2,3	1,5	34	5,7	0,23	4,2	4,1	3,23	16,61	22,37
Muestra 3-2		6,2	13	25	0,94	17	4,2	7	1,3	1,9	32	6,4	0,36	3,5	4,4	4,47	22,55	22,14
Muestra 3-3		6,6	16	31	1,32	17	5,2	5	3,6	1,2	29	5	0,26	5,6	3,2	3,94	15,82	23,52
Muestra 3-4		6,6	18	31	1,09	16	4,6	9	3,5	1,3	28	4	0,30	4,9	3,4	4,92	18,9	21,69
		6,45	15	31	1,155	16,8	4,525	7,5	2,675	1,475	30,75	5,275	0,288	4,55	3,775	4,14	18,47	22,43

A través del resultado de los análisis químicos se pudo determinar que en el sitio de intervención nula existe un pH con promedio de 6,4 ligeramente ácido, Nh4 (amonio) con promedio de 20,25, P (fósforo) 42,25, K (potasio) 1,53, Ca (calcio) 16, 3, Mg(magnesio) 4,55, S (azufre) 8, Zn (zinc) 3,56, Cu (cobre) 1,95, Fe (hierro) 62,25, Mn (manganeso) 1,97, Boro (boro) 0,27, MO (materia orgánica) 3,18%, Ca/Mg 3,55, Mg/K 2,97, Ca+Mg/K 13,63, Σ de bases (suma de bases) 22,33.

En el sitio de intervención media se encontró un pH con promedio de 7,5 prácticamente neutro, Nh4 (amonio) con promedio de 14,25, P (fósforo) 26,25, K (potasio) 1,44, Ca (calcio) 16, 5, Mg(magnesio) 3,25, S (azufre) 8, Zn (zinc) 1,52, Cu (cobre) 2,2, Fe (hierro) 7,75, Mn (manganeso) 1,57, Boro (boro) 0,28, MO (materia orgánica) 3,4%, Ca/Mg 5,42, Mg/K 2,25, Ca+Mg/K 13,74, Σ de bases (suma de bases) 21,19.

Atendiendo a los resultados en el sitio de intervención alta se encontró un pH con promedio de 6,45 prácticamente neutro, Nh4 (amonio) con promedio de 15,

P (fósforo) 31, K (potasio) 1,15, Ca (calcio) 16,8, Mg(magnesio) 4,52, S (azufre) 7,5, Zn (zinc) 2,67, Cu (cobre) 1,47, Fe (hierro) 30,75, Mn (manganeso) 5,27, Boro (boro) 0,28, MO (materia orgánica 4,55%, Ca/Mg 3,77, Mg/K 4,14, Ca+Mg/K 18,47, Σ de bases (suma de bases) 22,43.

4.2.2. Regeneración natural del bosque en la reserva UNESUM.

Tabla 2.- Regeneración natural de las especies arbóreas en la reserva UNESUM por grado de intervención y clase de altura.

Grado de intervención y especies arbóreas	Familia	Nombre común	Clases de altura			Total
			A	B	C	
<u>Intervención nula:</u>						
<i>Centrolobium paraense</i>	Fabaceae	Amarillo	1		1	2
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	Cabo de hacha	1	4		5
<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	Corozo		1		1
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	Dormilón		1		1
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	Fernan sanchez	3	2	2	7
<i>Albizzia guachapele</i>	Fabaceae	Guachapeli		1		1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Guasmo	5	1		6
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	Jaboncillo			1	1
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Laurel	1	1		2
<i>Leucaena trichodes</i>	Fabaceae	Mijan	2		1	3
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	Moral fino			2	2
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Tillo			2	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Totumbo		1		1
<i>Petiveria alliacea L</i>	Phytolaceae	Zorrillo		1		1
Conteo total de especies por clase de altura			13	13	9	35
Valor fitosociológico			0,37	0,37	0,26	
<u>Intervención media:</u>						
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	Bototillo	1	2		3
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	Cabo de hacha	3		1	4
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	Dormilon	1	2	2	5
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	Fernansanchez	1	2	2	5
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Guanábana	1			1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Guasmo	3			3
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Laurel	2			2
Conteo total de especies por clase de altura			12	6	5	23
Valor fitosociológico			0,52	0,26	0,22	
<u>Intervención alta:</u>						
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	Cabo de hacha			1	1
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Caoba		1		1
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	Dormilon	1			1
<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae	Ebano		1		1
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	Fernan sanchez	3	2		5
<i>Albizzia guachapele</i>	Fabaceae	Guachapeli	1		1	2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Guasmo	1			1
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Laurel	1		2	3
<i>Leucaena trichodes</i>	Fabaceae	Mijan			1	1
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	Moral fino		1		1
<i>Tectona grandis</i>	Lamiaceae	Teca			1	1
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Tillo		1		1
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Totumbo		2		2
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Yuca de ratón		1		1
Conteo total de especies por clase de altura			7	9	6	22
Valor fitosociológico			0,32	0,41	0,27	
A: < 1 m; B: ≥ 1, < 2 m; C: ≥ 2, < 3 m.						

En la tabla 2 se observan los resultados obtenidos según la intervención del bosque respecto a la regeneración natural de las especies arbóreas; el total de individuos encontrados en el sitio de la intervención nula fue de 35, distribuidas en 14 especies y 8 familias.

Dentro de este mismo cuadro encontramos que dentro de la clase A donde se consideró especies de los tamaños de entre 0,1 m a 0,99 m de altura sobresalen el *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) con 3 especies, *Guazuma ulmifolia* (Guasmo) 5 especies y *Leucaena trichodes* (Miján) 2 especies; así mismo en la categoría de tamaño de la clase B desde 1,0 m y 1,9 m de altura se encuentran sobresaliendo las especies *Machaerium millei* (cabo de hacha) con 4 especies y *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) con 2 especies; en la categoría de tamaño C corresponde a las alturas desde 2,0 m hasta 2,5 m de altura en donde el *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) *Maclura tinctoria*, (*moral fino*) y *Brosimum alicastrum* (tillo) cada una con 2 especies.

Los valores fitosociológicos según las clases de altura corresponden A, B,C con 0,37, 0,37 y 0,26 respectivamente.

En la intervención media se encuentran un total de 23 individuos de los cuales constan 7 especies distribuidos en 6 familias; así mismo como en la intervención nula se consideraron clases según su tamaño donde sobresalen en la clase A el *Machaerium millei* (cabo de hacha) 3 especies, *Guazuma ulmifolia* (Guasmo) 3, *Cordia alliodora* (laurel); en la clase B el *Cochlospermum vitifolium* (bototillo), *Pentaclethra macroloba* (dormilón) y *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) todas con 2 especies; y en la categoría C *Pentaclethra macroloba* (dormilón) y *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) con 2 especies cada una. Los valores fitosociológicos obtenidos según las clases de altura corresponden A, B,C con 0,52, 0,26 y 0,22 respectivamente.

Continuando con la descripción en la intervención alta se encontraron un total de 22 individuos, entre las especies se encuentran 14 y entre las familias se

distinguen 7; dentro de la categoría A se observa que el *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) presenta 3 individuos; en la categoría B resaltan el *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) y el *Enterolobium cyclocarpum* (totumbo) con 2 individuos cada una; y en la categoría C sobresale el *Cordia alliodora* (laurel) con 2 individuos. Los valores fitosociológicos encontrados son para la categoría A 0,32, en la B 0,41 y en la C 0,27.

Tabla 3.- Características fitosociológicas de la regeneración natural de las especies arbóreas en la reserva UNESUM de acuerdo al grado de intervención

Grado de intervención y especies arbóreas	Familia	PF	OJ _P F	%				OJ _R N	VI	OJ _{VI}
				Ar	Fr	CHr	RN			
<u>Intervención nula:</u>										
<i>Centrolobium paraense</i>	Fabaceae	0,63	3,77	5,71	6,90	5,25	5,95	3,39	11,20	3,57
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	1,86	1,28	14,29	10,34	15,51	13,38	1,51	28,89	1,38
<i>Acrocomia aculeata</i>	Fabaceae	0,37	6,38	2,86	3,45	3,10	3,14	6,43	6,24	6,41
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	0,37	6,38	2,86	3,45	3,10	3,14	6,43	6,24	6,41
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	2,37	1,00	20,00	20,69	19,81	20,17	1,00	39,98	1,00
<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	0,37	6,38	2,86	3,45	3,10	3,14	6,43	6,24	6,41
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	2,23	1,06	17,14	13,79	18,62	16,52	1,22	35,13	1,14
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	0,26	9,22	2,86	3,45	2,15	2,82	7,16	4,97	8,05
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	0,74	3,19	5,71	3,45	6,21	5,12	3,94	11,33	3,53
<i>Leucaena trichodes</i>	Fabaceae	1,00	2,37	8,57	10,34	8,35	9,09	2,22	17,44	2,29
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	0,51	4,61	5,71	6,90	4,30	5,64	3,58	9,93	4,03
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	0,51	4,61	5,71	6,90	4,30	5,64	3,58	9,93	4,03
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	0,37	6,38	2,86	3,45	3,10	3,14	6,43	6,24	6,41
<i>Petiveria alliacea</i> L	Phytolaceae	0,37	6,38	2,86	3,45	3,10	3,14	6,43	6,24	6,41
Promedio		0,86					7,14		14,19	
EEM		0,19					1,44		3,02	
<u>Intervención media:</u>										
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	1,04	1,71	13,04	15,79	11,71	13,51	7,40	25,22	1,50
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	1,78	1,00	17,39	15,79	20,00	17,73	5,64	37,73	1,00
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	1,48	1,21	21,74	21,05	16,59	19,79	5,05	36,38	1,04
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	1,48	1,21	21,74	15,79	16,59	18,04	5,54	34,62	1,09
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	0,52	3,42	4,35	5,26	5,85	5,15	19,40	11,01	3,43
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	1,57	1,14	13,04	15,79	17,56	15,46	6,47	33,03	1,14
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1,04	1,71	8,70	10,53	11,71	10,31	9,70	22,02	1,71
Promedio		1,27					14,29		28,57	
EEM		0,15					1,79		3,39	
<u>Intervención alta:</u>										
<i>Machaerium millei</i>	Fabaceae	0,27	6,50	4,55	5,00	3,61	4,39	22,80	8,00	5,70
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	0,41	4,33	4,55	5,00	5,42	4,99	20,04	10,41	4,38
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	0,32	5,57	4,55	5,00	4,22	4,59	21,80	8,80	5,18
<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae	0,41	4,33	4,55	5,00	5,42	4,99	20,04	10,41	4,38
<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	1,77	1,00	22,73	20,00	23,49	22,07	4,53	45,57	1,00
<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	0,59	3,00	9,09	10,00	7,83	8,97	11,14	16,81	2,71
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	0,32	5,57	4,55	5,00	4,22	4,59	21,80	8,80	5,18
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	0,86	2,05	13,64	10,00	11,45	11,69	8,55	23,14	1,97
<i>Leucaena trichodes</i>	Fabaceae	0,27	6,50	4,55	5,00	3,61	4,39	22,80	8,00	5,70
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	0,41	4,33	4,55	5,00	5,42	4,99	20,04	10,41	4,38
<i>Tectona grandis</i>	Lamiaceae	0,27	6,50	4,55	5,00	3,61	4,39	22,80	8,00	5,70
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	0,41	4,33	4,55	5,00	5,42	4,99	20,04	10,41	4,38
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	0,82	2,17	9,09	10,00	10,84	9,98	10,02	20,82	2,19
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	0,41	4,33	4,55	5,00	5,42	4,99	20,04	10,41	4,38
Promedio		0,54					7,14		14,29	
EEM		0,10					1,27		2,63	
Tukey 0,05		0,49					4,68		9,55	

PF: posición fitosociológica; OJ_{PF}: orden jerárquico de la posición fitosociológica; Ar: abundancia relativa; Fr: frecuencia relativa; CHr: clase de altura relativa; RN: regeneración natural; OJ_{RN}: orden jerárquico de la regeneración natural; VI: valor de importancia; OJ_{VI}: orden jerárquico del valor de importancia; EEM: error estándar de la media.

Atendiendo a los valores fitosociológicos de las clases de altura en la tabla 3 se determinó la posición fitosociológica de las especies expuestas con valores absolutos y el lugar que le corresponde de acuerdo al orden jerárquico.

La especie que presenta la posición fitosociológica 1 es la *Leucaena trichodes* ubicada en la IN, ésta es una especie de rápido crecimiento y tolerante a la luz, soporta suelos iluviados y erosionados con texturas franco arcillosos y arcillosos con materia orgánica media; seguida del *Cochlospermum vitifolium* con 1, 04 en su posición dentro del bosque y es una especie que no requiere un gran porcentaje de materia orgánica para su desarrollo, tolerante a la luz y se desarrolla en bosques secos y semi-húmedos; con la misma ubicación se encuentra la *Cordia alliodora* que es una especie que requiere para su buen rendimiento, estar asociadas en sistemas agroforestales, se desarrolla en suelos franco arenosos y franco arcillosos, ambas ubicadas en la IM lo que indica que el índice de sitio de éstas comunidades mantienen similitudes pues tienen especies en común..

El índice relativo de la regeneración natural calculado en función de la abundancia frecuencia y clase de altura relativas en concordancia con la regeneración natural son: *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez), la cual se encuentra en la IA y en la IN con el 22,07 y 20,17 respectivamente, mientras que en la intervención media se encuentra la *Pentaclethra macroloba* (dormilón). El orden jerárquico de la regeneración natural lo mantiene el *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) en la posición 1 ubicado en la IN.

Evidentemente, el valor de importancia dentro de una comunidad vegetal significa entre otros casos que es ecológicamente dominante, que absorbe muchos nutrientes y que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese sistema, en este caso la especie con el valor de importancia más alto es el *Triplaris cumingiana* (Fernán sánchez) ubicado en la IA con un valor de 45,57.

En la constitución del proceso de las especies arbóreas las principales especies de la regeneración natural son: *Guazuma ulmifolia* (Guasmo), *Machaerium millei* (cabo de hacha), *Cochlospermum vitifolium* (bototillo), *Pentaclethra macroloba* (dormilón) y *Cordia alliodora* (laurel).

Se muestran las principales especies que mantienen sus posiciones en todos los cálculos fitosociológicos, mientras que el resto de especies se mantienen colocadas e intercaladas en las otras posiciones de los diferentes órdenes jerárquicos, aunque el comportamiento de cada una de ellas dentro de la sucesión vegetal del bosque se muestran distribuidos simultáneamente.

4.2.3. Análisis de los componentes principales del suelo de la reserva UNESUM.

Tabla 4.- Autovectores por componente principal para las características química y física del suelo, fitosociológicas y regeneración natural de las especies arbóreas en la reserva UNESUM.

Características de suelo	Componente1	Componente2
<u>Químicas</u>		
pH		
NH ₄ (mg kg ⁻¹)	0,317	
P (mg kg ⁻¹)	0,382	
S (mg kg ⁻¹)		
Fe (mg kg ⁻¹)	0,390	
B (mg kg ⁻¹)		
Suma de bases (cmol ₊ kg ⁻¹)		
MO (g kg ⁻¹)		
<u>Físicas</u>		
Densidad aparente (g cm ⁻³)		0,381
Arena (g kg ⁻¹)	0,386	
Limo (g kg ⁻¹)	0,304	0,315
Arcilla (g kg ⁻¹)	-0,310	-0,306
<u>Características del bosque</u>		
<u>Sociológico y regeneración</u>		
Posición fitosociológica		0,398
Regeneración natural		0,351
Valor de importancia		0,352

Entre los atributos del suelo se encuentran las propiedades físicas y químicas los cuales son factores que influyen directamente en la composición del suelo que por su complejidad forman un nexo entre lo orgánico y lo inorgánico formando un recurso que puede ser manejado y modificado teniendo en cuenta las leyes de su funcionamiento interno y externo demostrando que si se modifica un factor del complejo ecológico inmediatamente cambian los demás factores variando el equilibrio del sistema en el que está incluido el factor modificado.

En la comparación de resultados de análisis químicos se observa que en el componente 1 el NH_4 (amonio) según los resultados de los análisis de suelo y realizando la comparación entre grupos de intervención existe un promedio de 0,317, P (fósforo) 0,382 y el Fe (hierro) con un valor de 0,390 influyendo de manera directa al bosque que tiene intervención media lo que significa que en esta parte del bosque tenemos una mayor presencia de N, P y Fe

En cuanto a los resultados de los análisis físicos se observa que la Da (densidad aparente) presenta un valor de $0,381 \text{ g/cm}^3$ en el componente 2 para lo cual se puede decir que la densidad aparente es mejor en el estrato 2 donde se presenta intervención media, la arena se presenta con un valor de $0,386 \text{ g/cm}^3$ en el componente 1 lo que indica que el suelo tiene más presencia de arena en el estrato de la intervención media, en cuanto al limo su presencia es con un valor de 0,304 en el componente 1, y 0,315 en el componente 2 por lo tanto se puede notar su presencia en el estrato de la intervención media; la arcilla presenta valores negativos de -0,310 en el componente 1 y -0,306 en el componente 2 lo cual demuestra que existe un suelo con menor porcentaje de arcilla en el estrato donde se encuentra la intervención alta, evidenciado en las especies como es el *Triplaris cumingiana* *Guazuma ulmifolia* y *Machaerium millei* encontradas en los 3 estratos donde se realizó la investigación y que se desarrollan en sitios con textura franco arcillosos, ácido o neutro, rico en sustancia orgánica y son tolerantes a la luz solar y a ciertos periodos de sequía que se presenta en esta área, y cuyos factores limitantes de crecimiento son los suelos alcalinos y con mal drenaje.

Dentro de las características del bosque en lo que corresponde a lo sociológico y de regeneración natural se encuentra la posición fitosociológica con un valor de 0,398, la regeneración natural con 0,351 y el valor de importancia 0,352 en el componente 2 lo que hace presumir que las especies que se encuentran en el estrato donde se encuentra la intervención media son las que dominan el bosque.

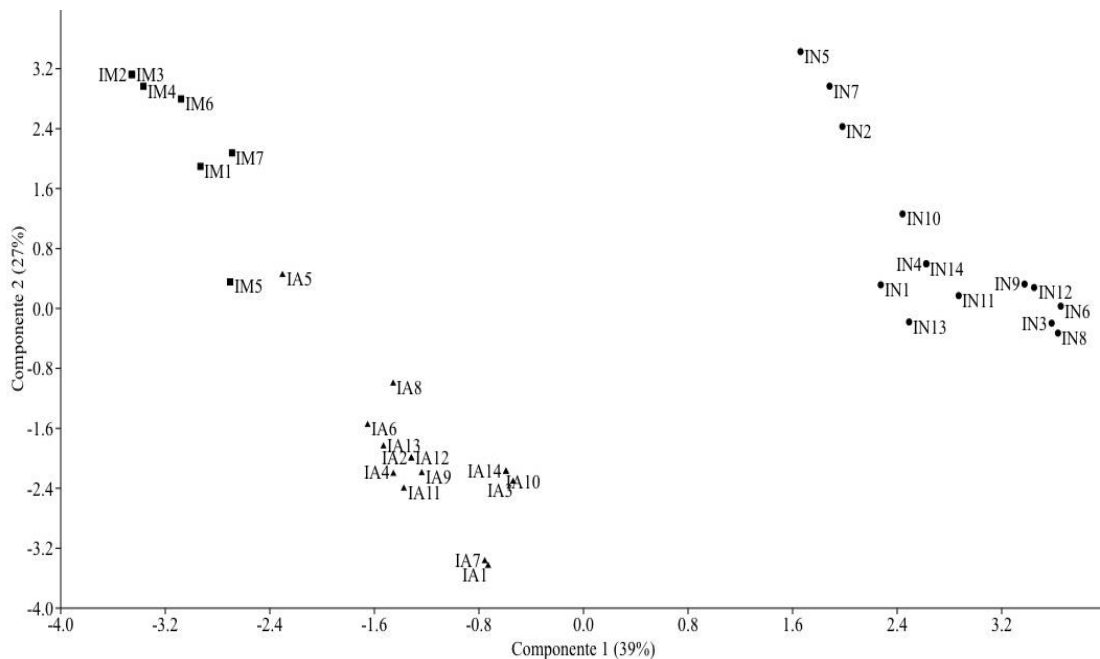


Figura 4.- Componentes principales generados a partir de las características química y físicas del suelo, fitosociológicas y de regeneración natural de las especies arbóreas en la reserva UNESUM.

Los análisis de componentes principales generados a partir de las características físicas y químicas del suelo, fitosociológicas y de regeneración natural permitió explicar el 66% de la variación a través de los componentes 1 (39%) y 2 (27%). En el Componente 1 las características físicas, químicas y fitosociológicas con un 39% tomando en consideración que siempre el componente 1 va a tener una mayor explicación de las variables investigadas.

Según las agrupaciones de las comunales en la IN y la IM los atributos del suelo permiten encontrar individuos similares que se desarrollan con normalidad ya que mantienen condiciones de sitio necesarias para su crecimiento; sin embargo el *Triplaris cumingiana* que pertenece a la IA, pero

que debido a factores inexplicables de modificaciones constantes de las condiciones ecológicas se presenta en la IM, manteniendo su dominancia.

El componente 2 lo constituye la regeneración natural con un 27% la cual está relacionada y dependiente de las condiciones química, físicas y biológicas, formando el 66% de las variables consideradas; y el 34% restante viene a formar parte del componente 3 considerado como la parte que el investigador no puede explicar en la investigación.

Existen diferencias significativas entre estos 3 grupos de especies encontradas al parecer la dominancia de algunas especies como *Triplaris cumingiana* y *Guazuma ulmifolia* encontradas en la IN mantienen una posición dentro del bosque superior a las encontradas en los demás estratos los cuales se asocian dentro de caracteres ambientales presentados según los resultados de los análisis físicos y químicos realizados. El *Triplaris cumingiana* también se presenta en la IA manteniendo su dominancia demostrando que las características físicas y químicas del suelo no influyen directamente en la regeneración natural de éste bosque sino que atiende a otros factores quizás ambientales o antrópicos que están influenciando en la desaparición de algunas especies, lo cual constituye el 34% restante de los componentes que el investigador no puede explicar.

4.2.4. Dispersión de las especies en el bosque de la reserva UNESUM.

Para comprobar la condición del bosque y establecer diferencias entre rangos, se utilizó la prueba de Tukey al 0,05 la cual se realizó tomando en consideración el promedio y el Error Estandar de la Media así: según la prueba de Tukey para la posición fitosociológica alcanza un 0,49; para la regeneración natural 4,68 y para el valor de importancia 9,55, de esta se puede concluir que existen diferencias estadísticas entre cada uno de los grados de intervención del bosque.

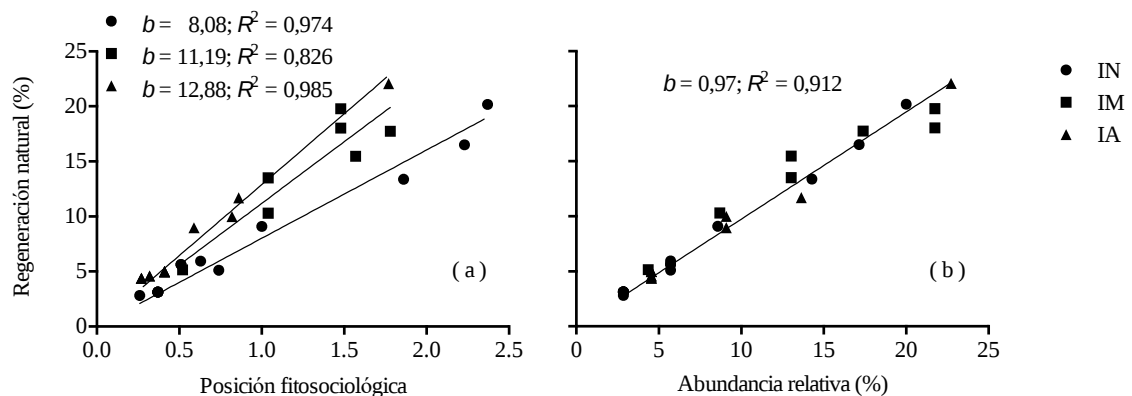


Figura 5.- Efecto de la posición fitosociológica (a) y la abundancia relativa (b) sobre la regeneración natural de las especies arbóreas en la reserva UNESUM de acuerdo al grado de intervención del bosque. IN: intervención nula (●); IM: intervención media (■); IA: intervención alta (▲).

En la figura 5 se explica el grado de dispersión de las especies dentro del bosque; (a) demuestra que R^2 (coeficiente de correlación) entre la posición fitosociológica y la regeneración natural en la intervención nula es de 0,974, para la intervención media 0,826 y para la intervención alta 0,985 lo que indica la dispersión de las especies dentro del bosque con respecto a los 3 niveles de intervención mantienen una regeneración sucesiva pero distribuida en tamaños diferentes que facultarán la sobrevivencia de las que se están extinguiendo por factores distintos; así mismo la R^2 (coeficiente de correlación) y a la vista del resultado analítico podemos afirmar que está positivamente ya que el valor de $R^2 = 0.912$ es cercano a 1, en concreto el 91,2% de la variabilidad de la variable de regeneración a su promedio es explicado por el modelo de regresión ajustado. Se puede concluir que el modelo lineal es el adecuado para describir la relación que existe entre las variables tomadas en consideración.

Por lo consiguiente se puede determinar que las características físicas y químicas del suelo en función con la regeneración natural mantienen una dinámica ya que su agrupación indica que poseen una composición florística similar y las especies encontradas están directamente correlacionadas de manera positiva dentro del bosque, manteniendo una dinámica de acuerdo a la complejidad de cada una de las familias de árboles encontradas.

4.3. DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LAS HIPÓTESIS

La interpretación de un amplio número de elementos que forman parte de las propiedades físicas y químicas del suelo para determinar en forma cuantitativa y cualitativa la construcción de índices que reflejen en forma integrada las diversas características del suelo, hace que se apliquen criterios para evaluar estas características aplicando componentes medibles que ayuden a determinar los atributos del suelo, en este caso se tomaron en consideración el pH, NH_4P , K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, M.O, sumatoria (Σ) de bases.

Esto concuerda con Doran, J. y Parkin (1994) quienes manifiestan en un estudio realizado en Oaxaca México sobre los indicadores e índices de calidad del suelo en áreas de ladera en la sierra norte donde toma en consideración que los más adecuados para ser utilizados como indicadores de calidad de éstos suelos de ladera de la Sierra Norte de Oaxaca, son: pH, materia orgánica, fósforo extraíble, bases intercambiables (K, Ca, y Mg), acidez intercambiable, capacidad de intercambio catiónica, conductividad hidráulica, humedad aprovechable, densidad aparente, actividad microbiana (consumo de O_2 , sin embargo Prieto J *et. al.* (2013) en este estudio siguiendo los criterios citados por Breuer *et.al.* (2006), Haití, *et al.* (2007) (Cantú, *et. al.*, 2009) se aplican como indicadores para evaluaciones rápidas de calidad de los suelos cebaderos además del pH el carbono orgánico(CO_5), porcentaje de saturación de bases, porcentaje de agregados estables en agua(>0.5mm), velocidad de infiltración, densidad aparente, potencial Zeta (pZ), espesor del horizonte A, otro trabajo publicado por Rodríguez *et al.* (2009) refiere la inclusión de otros parámetros como la respiración de los suelo y los contenidos de fósforos. En el presente estudio solo se realizaron de las características físicos y químicos del suelo lo que indica que se necesitan muchos parámetros de acuerdo al tipo de función y ambiente para considerar como indicadores de la calidad del suelo que en estudios posteriores se podrían realizar de acuerdo a las necesidades del sitio de estudio.

La composición florística del bosque varía de un sitio a otro estableciendo lugares estratégicos de regeneración manteniendo una cobertura boscosa de acuerdo a la estructura dejando que la densidad poblacional proporcione los beneficios para la reproducción vegetativa por lo que se puede proporcionar un listado de las especies con un mayor índice de importancia encontrados citando con mejor clase el *Triplaris cumingiana* (Fernán sánchez), *Guazuma ulmifolia* (Guasmo), *Machaerium millei* (cabo de hacha), *Cochlospermum vitifolium* (bototillo), *Pentraclethra macroloba* (dormilón) y *Cordia alliodora* (laurel) que permanecen en los estratos establecidos para el análisis en donde la mayor parte de los individuos del bosque están dispersados y con un suelo que posee las características físicas y químicas necesarias para su regeneración, lo que concuerda con Chung A. y Sabogal C., (2015) en donde indica que el índice de importancia Ecológica del bosque al contener en un solo término la estructura horizontal y vertical y que indique la importancia relativa de las especies en el valor fitosociológico obtiene una clara definición de un conjunto arbóreo que estaría capacitado de regenerarse apegándose a la dinámica ecológica y evolutiva atendiendo a su medio ambiente.

Por otra parte los valores alcanzados en la zona de IN con respecto al número de especies encontradas según el orden jerárquico corresponden según el orden respectivo a: *Triplaris cumingiana*, *Guazuma ulmifolia*, *Machaerium millei* las que se encuentran dentro del sitio de bosque con intervención nula lo que hace considerar que las especies se regeneran y alcanzan un mayor tamaño cuando estan en sitios de mayor densidad poblacional arbórea que ayudan a mantener los suelos considerando que éstas especies se encontraron en laderas formando una estrecha relación de la intensidad de especies con el relieve lo que coincide con Bulfe N. et. al., (2007) donde manifiesta que un factor importante influyente en la regeneración natural es el sotobosque predominante en el sitio ya que en el área de éste estudio donde se observó que en lugares donde existen pendientes se constata la predominancia de un sotobosque de latifoliadas, dando de ésta manera mejores condiciones de luminosidad, sin embargo en sitios sin pendientes las bambuceas se tornan

predominantes, inhibiendo de esta manera la regeneración de especies mediante la competencia de uno de los principales recursos, la luz.

4.4. COMPROBACIÓN/DESAPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Independiente: Características físicas y químicas del suelo

Dependiente Regeneración natural del bosque

Mediante el análisis de suelo efectuado se determinaron las características físicas y químicas que ayudarán a comprobar la influencia que ejercen sobre la regeneración del bosque de la Granja Experimental UNESUM mediante la cual se puede comprobar la variable dependiente con las hipótesis siguientes:

Ho. La calidad del suelo no incide en la regeneración natural del bosque en la Granja experimental UNESUM.

H1. La calidad del suelo incide en la regeneración natural del bosque en la Granja experimental UNESUM.

Siendo la probabilidad mayor a 0,05 % en las unidad de muestreo (UM) con respecto a la PF con 0,49%, la RN con 4,68 % y el VI con 9,55 se afirma que existen diferencias no significativas entre los estratos de IN, IM; IN, IA; sin embargo entre IM, IA si existe una diferencia significativa en la regeneración del bosque por lo tanto la calidad del suelo influye en la reproducción de las especies de éste sitio, por lo tanto se rechaza la hipótesis Ho y se acepta la H1.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

“En los tiempos de crisis solo la imaginación es más importante que el conocimiento”.

Albert Einstein

5.1. CONCLUSIONES

Las características físicas y químicas del suelo demuestran que en este sitio existe un suelo con proporciones de elementos químicos aptos para desarrollar especies vegetales en concordancia y armonía con el ecosistema en donde se observa un suelo con densidades óptimas para la agricultura.

En la composición florística de regeneración dentro del bosque estudiado seis unidades de muestreo, se registraron un total de 80 individuos, 11 familias, 20 especies, siendo la familia Fabaceae, Moraceae y Polygonaceae las más representativas. En el estrato de intervención nula se presentaron la mayor cantidad de especies las más significativas fueron *Triplaris cumingiana* (Fernán sanchez), *Guazuma ulmifolia* (Guasmo), *Machaerium millei* (cabo de hacha).

El índice de Valor de Importancia más representativo lo obtuvo el *Triplaris cumingiana* y el *Machaerium millei* concluyendo de ésta manera que existen especies de mucha importancia fitosociológica en este relicto de bosque.

De acuerdo al análisis de los componentes generados a partir de las características físicas y químicas del suelo, fitosociológicas y de regeneración natural permitió explicar el 66% de la variación a través de los componentes 1 (39%) y 2 (27%). En el Componente 1 las características físicas, químicas y fitosociológicas con un 39% y el componente 2 lo constituye la regeneración natural con un 27% la cual está relacionada y dependiente de las condiciones química, físicas y biológicas, y el 34% restante viene a formar parte del componente que el investigador no puede explicar en la investigación.

El número especies e individuos encontrados es diferente entre las parcelas tomadas para el análisis, eso demuestra la heterogeneidad del bosque y la composición del suelo y su estructura, lo cual incide directamente en la biodiversidad vegetal del bosque de la reserva UNESUM.

5.2. RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de manejo forestal en las áreas donde la diversidad de especies es baja ya que podría estar influyendo la predominancia de árboles de gran tamaño.
- Conservar aquellas especies endémicas que se encuentran en peligro de extinción en el Ecuador, la que contribuirá a la recuperación y conservación del recurso bosque.
- Realizar estudios en relación al tipo de suelo con los análisis correspondientes ya que no se tiene un mapa de suelos actualizado a nivel de Manabí lo que facilitaría el conocimiento para realizar investigaciones de acuerdo al tipo de suelo existente en cada sitio del Litoral ecuatoriano
- Teniendo en consideración que el número de especies encontradas en la regeneración y la diversidad de familias existentes se sugiere que este tipo de estudio se realice en otras localidades verificando de esta manera la introducción de nuevas familias y especies.
- En vista que el número de especies e individuos difiere entre las zonas analizadas se sugiere evaluar la biodiversidad en otras localidades.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA ALTERNATIVA

“El secreto de mi gran éxito, fue rodearme de personas mejores que yo”.

Andrew Carnegie

6.1. TITULO DE LA PROPUESTA

PLAN DE MANEJO AGROFORESTAL DEL BOSQUE SEMI-HÚMEDO DE LA RESERVA UNESUM.

6.2. JUSTIFICACIÓN

El Cantón Jipijapa, es un sector perteneciente a la Provincia de Manabí; la economía del cantón está basada en las actividades agrícolas (café, maíz, caña de azúcar) y ganadera, siendo el maíz su principal fuente de ingreso; a pesar de las limitaciones económicas de muchos habitantes, cuenta con fuente inagotable de recursos naturales que aún no han sido inventariados.

La reserva UNESUM, ubicada en Km 5 ½, Cantón y parroquia Jipijapa, provincia de Manabí, de propiedad de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), con una cavidad de 84,65 hectáreas de terreno con abundante vegetación arbórea primaria característica de bosque semi húmedo tropical, con especies arbóreas endémicas de valor ecológico para la comunidad, abundante vegetación arbustiva cuya regeneración natural no ha recibido intervención antrópica en algunas áreas.

Actualmente el predio está siendo utilizado para la crianza de ganado vacuno en pequeñas proporciones, porcino, criadero de gallinas, en lo que respecta a cultivos están el banano, naranja, plátano, café, arroz y maíz, además una parte de bosque con especies relictas maderables de valor comercial, producto del aprovechamiento forestal a bosques primarios que se ha dado en el sitio.

Es importante considerar que el: clima, temperatura, humedad, topografía y las características del suelo, hace que este sitio sea adecuado para la agricultura.

Encontramos vías de acceso (camino) que facilitan para ingresar a la propiedad y también a los diferentes sectores del predio para la ejecución de las diferentes actividades agrícolas que ahí se realizan.

El plan de Manejo agroforestal se justifica por la falta de una distribución equitativa con la finalidad de conservación de los recursos naturales renovables y no renovables existentes en el predio, a mediano y largo plazo; este plan de manejo es el documento que refleja la organización, medios y recursos, en el tiempo y en el espacio, de las medidas específicas para mantener o incrementar los atributos de conservación de un bosque nativo o grupo de bosques nativos y/o del aprovechamiento sostenible de sus recursos y servicios. Para esto, el mismo debe incluir una descripción pormenorizada del establecimiento, historia de uso, aspectos ecológicos, legales, sociales y económicos. Debe contener una línea de base que describa el estado actual del bosque de forma tal que permita avanzar en la toma de decisiones de las actividades a realizar según las posibilidades a lo largo del tiempo.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. Objetivo general

Realizar un Plan de Manejo de sistemas agroforestales del bosque semi-húmedo del Cantón Jipijapa con el fin de obtener un ambiente sano y libre de contaminaciones.

6.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar un plan de manejo para la distribución y uso equitativo del suelo para la conservación de los recursos de flora y fauna existentes.
- Proponer un manejo sustentable de los cultivos existentes en el predio.
- Establecer un programa de capacitación estudiantil sobre establecimiento de sistemas agroforestales.

6.4. IMPORTANCIA

La propuesta realizada se presenta con un interés de tipo social y económico para la sostenibilidad del bosque pues con los resultados obtenidos en la investigación sobre la composición del suelo de la reserva UNESUM se logrará establecer sistemas agroforestales sustentables, teniendo en cuenta que los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando en principio de la sostenibilidad mismos que se pondrán a disposición del estudiantado universitario y comunidad.

Por otra parte la implementación de estos sitios para la distribución equitativa del bosque de acuerdo a los análisis de las características físicas y químicas del suelo dará un mejor uso del suelo manteniendo una cultura de desarrollo con la implementación de plantaciones masivas manejadas de manera técnica con especies de interés comercial, lo cual se presenta como una alternativa de producción para formar microempresas que beneficien a la Institución y fortalezcan el conocimiento de los estudiantes que aquí se educan, y que aportará de esta manera a dinamizar la armonía con la naturaleza acorde al buen vivir. Se trata del uso de una serie de técnicas que combinan la agronomía, la silvicultura y la zootecnia para lograr un adecuado manejo del conjunto y las interdependencias entre cada uno de sus elementos.

6.5. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

6.5.1. Ubicación geográfica del predio

- Provincia: Manabí
- Cantón: Jipijapa
- Parroquia: Jipijapa
- Sector: Bosque semi-húmedo
- Predio: Granja experimental UNESUM
- 17M 0551541 UTM 9850673
- Altitud 365- m.s.n.m.

Características Climatológicas y Pedológicas

Precipitación	450 mm. anuales
Temperatura media anual	24 °C
Humedad relativa	72 %
Heliofanía anual.	1400
Topografía	Irregular
Textura.	Franco arcillosa
Drenaje	Natural
pH.	6,7 ligeramente ácida

6.5.2. Vías de comunicación

El acceso hacia la propiedad se realiza por la vía que va desde Jipijapa a Noboa en el, sector de Andil se encuentra la entrada que conduce al sector de la Granja experimental UNESUM, y por ende al predio de estudio está ubicado a Km 5, por un carretero de tercer orden que conduce hacia la propiedad.

6.5.3. Topografía

Según los datos tomados podemos decir que su topografía es medianamente irregular con ligeras pendientes y lomas aptas para cultivos y ganadería.

6.5.4. Suelos

Los suelos para la zona en particular se caracterizan por ser húmedos y permeables. En este lote de terreno la textura del suelo es de carácter franco y franco arcilloso, de mediana profundidad y fertilización buena, con presencia de materia orgánica buena, con aptitud agrícola. Por lo general sus pendientes son suaves, encontrándose pocas áreas en donde son fuertes, además son ricos en nutrientes primarios como nitrógeno, fósforo, potasio y elementos secundarios.

6.5.5. Recursos hídricos

Existe la presencia de una pequeña microcuenca del río Jipijapa la cual es natural, y permanente, este recurso irriga la parte central del sector pasando por los sitios de Andil y Choconchá se bifurca formando riachuelos los

cuales se unen formando el río Jipijapa que atraviesa la ciudad del mismo nombre, el mismo que se constituye en la fuente principal de agua para los cultivos de estas zonas.

6.5.6. Recursos forestales

La deforestación es una de las principales causas de pérdidas del sistema boscoso en la reserva UNESUM, pero en esta propiedad encontramos árboles relictos y de regeneración natural distribuida por todo el predio, lo que le permite obtener un ecosistema variado, encontrándose una diversidad de especies arbóreas y además en el predio encontramos especies detalladas a continuación.

Tabla 5.- Especies existentes en el sitio de estudio

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Fabaceae	Amarillo	<i>Centrolobium paraense</i>
Arecaceae	Cabo de hacha	<i>Machaerium millei</i>
Arecaceae	Corozo	<i>Acrocomia aculeata</i>
Fabaceae	Dormilón	<i>Pentraclethra macroloba</i>
Polygonaceae	Fernansanchez	<i>Triplaris cumingiana</i>
Polygonaceae	Guachapeli	<i>Albizzia guachapele</i>
Fabaceae	Guasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Malvaceae	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria L</i>
Fabaceae	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Boraginaceae	Mijan	<i>Leucaena trichodes</i>
Moraceae	Moral fino	<i>Maclura tinctoria</i>
Moraceae	Tillo	<i>Brosimum alicastrum</i>
Moraceae	Totumbo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Fabaceae	Zorrillo	<i>Petiveria alliacea L</i>
Bixaceae	Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
Annonaceae	Guanábana	<i>Annona muricata</i>
Meliaceae	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Fabaceae	Ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>
Lamiaceae	Teca	<i>Tectona grandis</i>
Fabaceae	Yuca de ratón	<i>Gliricidia sepium</i>

6.5.7. Especies de fauna presente en el área de estudio.

Mamíferos: Los mamíferos están presentes en pocas especies, ya que la influencia de la población interviene drásticamente en los en los hábitats que

necesitan para su buen desarrollo. Podemos citar las especies más importantes:

Tabla 6.- Principales especies de mamíferos en el sector

Nombre vulgar	Nombre científico
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Cuchucho	<i>Nasua nasua</i>
Perico ligero	<i>Bradypus tridactylus</i>
Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Tigrillo	<i>Leopardus tigrinus</i>
Perro de agua	<i>Speothos venaticus</i>
Cabeza de mate	<i>Eira barbara</i>
Chucuru	<i>Mustela frenata</i>
Oso hormiguero	<i>Tamandua sp</i>
Mono	<i>Ateles sp</i>
Guatusa,	<i>Dasyprocta punctata</i>
Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>
Guanta	<i>Cuniculus paca</i>
Cusumbo	<i>Nasua olivácea</i>
Armadillo	<i>Cabassous centralis</i>



Figura 6.- Ilustración de un pájaro carpintero y armadillo

6.5.8. Coordenadas

Tabla 7.- Coordenadas de puntos para realizar el mapa de la reserva UNESUM

CUADRO DE COORDENADAS		
VERT	ESTE(X)	NORTE(Y)
1	551026	9851171
2	551020	9851096
3	551046	9851069
4	551047	9851069
5	551055	9851072

6	551068	9851071
7	551068	9851052
8	551092	9851042
9	551094	9851027
10	551105	9851019
11	551128	9851084
12	551148	9851150
13	551156	9851170
14	551191	9851144
15	551258	9851082
16	551245	9851042
17	551327	9851037
18	551341	9851098
19	551468	9851067
20	551659	9851030
21	551719	9851027
22	551757	9851018
23	551812	9850983
24	551836	9850959
25	551954	9850821
26	551931	9850797
27	551978	9850765
28	551986	9850777
29	552115	9850675
30	552156	9850641
31	552196	9850602
32	552239	9850525
33	552260	9850475
34	552243	9850447
35	552190	9850376
36	552165	9850354
37	552148	9850344
38	552125	9850340
39	552112	9850340
40	552103	9850338
41	552093	9850341
42	552072	9850369
43	552052	9850383
44	552032	9850367
45	551967	9850276
46	551953	9850225
47	551940	9850189
48	551907	9850129

49	551849	9850114
50	551771	9850153
51	551737	9850161
52	551702	9850138
53	551682	9850171
54	551642	9850217
55	551531	9850271
56	551390	9850386
57	551317	9850414
58	551222	9850433
59	551110	9850510
60	551019	9850557
61	551035	9850611
62	551053	9850678
63	551080	9850720
64	551082	9850731
65	551108	9850831
66	551127	9850865
67	551090	9850910
68	551058	9850942
69	550937	9851064
70	550914	9851118
71	550951	9851158
72	550953	9851167
<i>Datos tomados con GPS</i>		
<i>Datum WGS 84</i>		
<i>Coordenadas UTM</i>		

6.6. FACTIBILIDAD

La propuesta de elaboración de un Plan de Manejo en la distribución del bosque con sistemas agroforestales, en la reserva UNESUM del Cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador, es factible desde el punto de vista técnico y financiero, puesto que la UNESUM es una institución académica de formación superior que promueve la educación superior con vista a formar profesionales investigativos que se presenten como alternativas con tecnologías, para lo cual pone a disposición de la comunidad universitaria y del Cantón sus instalaciones como laboratorios, viveros, e insumos con los que cuentan.

Como parte fundamental la Universidad Estatal del Sur de Manabí se puede aceptar una propuesta hacia el establecimiento de sistemas agroforestales con diferentes establecimientos de áreas destinadas a cultivos, zonas de criaderos de animales, establecimientos de áreas de cultivos de ciclo corto y de especies endémicas de conservación de la zona, puesto que será una alternativa ante la poca distribución y uso del suelo para proteger los recursos naturales del sitio y su comunidad con un enfoque integral, lo que crea los medios para un adecuado uso de los recursos y de los beneficios a obtener.

Desde el punto de vista formativo, la UNESUM demandará capacitación tutelada, que deberá ser propuesto por la el área destinada al mantenimiento de la reserva UNESUM y la carrera de Ingeniería Forestal.

6.7. PLAN DE TRABAJO

Para la consecución de los objetivos planeados en la presente propuesta, se ha establecido una tabla de seguimiento de las destrezas que se utilizarán, los garantes y las consecuencias que darán los resultados esperados.

Este plan de trabajo estará sometido a diferentes cambios si fueran necesarios.

Tabla 8.- Plan de trabajo

Objetivo general	Objetivos Específicos	Resultados Esperados	Estrategias	Responsables
•Realizar un Plan de Manejo de sistemas agroforestales del bosque semi-húmedo del Cantón Jipijapa con el fin de obtener un ambiente sano y libre de contaminaciones	Elaborar un plan de manejo para la distribución y uso equitativo del suelo para la conservación de los recursos de flora y fauna existentes	Análisis de suelo y determinación de su composición para su mejor uso.	Formar equipos de trabajo y técnicos con estudiantes y docentes de la UNESUM que realicen prácticas.	Coordinadores de las carreras afines, Director del área de Granja UNESUM.
		Conocimiento del área su flora y fauna existentes en el sitio.	Gestionar actividades agrícolas, pecuarias, silviculturales en el área investigada de la UNESUM, con docentes y estudiantes.	Coordinadores de carreras afines, Director área de Granja de la UNESUM., docentes en el área de silvicultura, agroecología, aprovechamiento y demás que contengan las diferentes carreras agropecuarias y forestales de la UNESUM.
	Proponer un manejo sustentable de los cultivos existentes en el predio.	Propuestas para el establecimiento de sistemas agroforestales con áreas específicas para su utilización de acuerdo a su composición y necesidades..	Realizar los procedimientos y lineamientos para la creación de áreas específicas con especies arbóreas y animales de la zona que se encuentran en peligro de extinción.	Equipo técnico Docentes y estudiantes de la Universidad.
	Establecer un programa de capacitación estudiantil sobre establecimiento de sistemas agroforestales.	Comunidad estudiantil y ciudadanía con conocimientos y cuidado de los recursos naturales existentes en ésta zona.	Programas de capacitaciones continuas sobre reforestación, uso y conservación del suelo.	Facultad de ciencias Técnicas de la UNESUM
		Miembros de la comunidad universitaria con disponibilidad de mantenimiento de la zona de estudio.	Promover la firma de Convenios interinstitucionales para promover la reforestación y el establecimiento de sistemas agroforestales de acuerdo a las necesidades del sitio.	Coordinadores de carrera, Instituciones relacionadas de Manabí.

6.8. ACTIVIDADES

6.8.1. Formar equipos de trabajo con docentes, técnicos y estudiantes de la UNESUM:

El conseguir mano de obra calificada para realizar trabajos técnicos, es uno de los inconvenientes con los que no dispone esta zona para lo cual se considerarán a los estudiantes y docentes de las carreras afines.

Estos grupos los integrarán Docentes que tengan conocimientos referentes a las asignaturas donde se realizarán prácticas con los estudiantes de las diferentes carreras forestal, agropecuaria y afines en conjunto con los encargados de la reserva UNESUM quienes serán distribuidos de la siguiente manera:

Un jefe del proyecto

Tres técnicos (docentes)

Dos responsables del área de la reserva UNESUM (docentes)

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal que se encuentren realizando actividades de prácticas estudiantiles.

6.8.2. Distribución del suelo del área de estudio.

El área total de estudio se distribuirá atendiendo a los siguientes parámetros a considerar:

- Área total del predio en Hectáreas.
- Perfil de la superficie del predio
- Zonificación en la cobertura vegetal en hectáreas.
- Planificación de las parcelas con fines productivos

En el gráfico se observa la clasificación de la cobertura vegetal actual sin distribución equitativa para cada una de las áreas a establecer según la calidad del suelo:

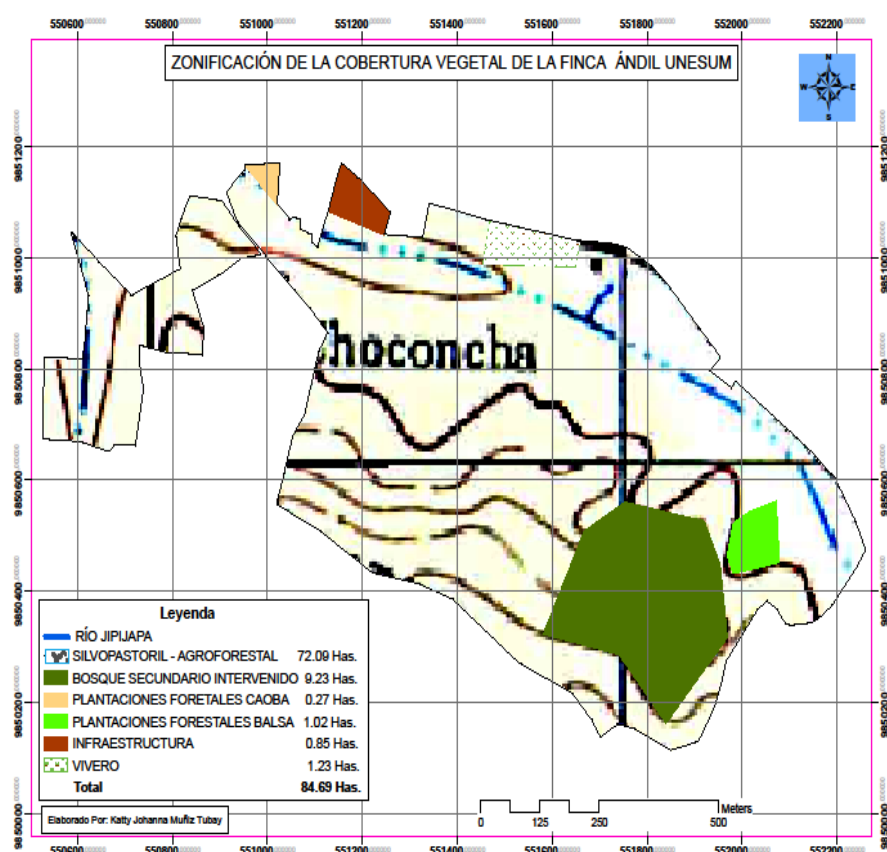


Figura 7.- Zonificación de la cobertura vegetal de la reserva UNESUM

Bosque Secundario intervenido	9,23 ha	10,90 %
Sistema Silvopastoril Agroforestal	72,09 ha	85,12 %
Plantaciones Forestales de caoba	0,27 ha	0,32 %
Plantaciones Forestales de Balsa	1,02 ha	1,20 %
Infraestructura	0,85 ha	1,00 %
Vivero	1,23 ha	1,46 %
Total	84,69 ha	100,00 %

DATOS TOMADOS DE LA TESIS DE ING. KATTY JOHANA MUÑOZ TUBAY

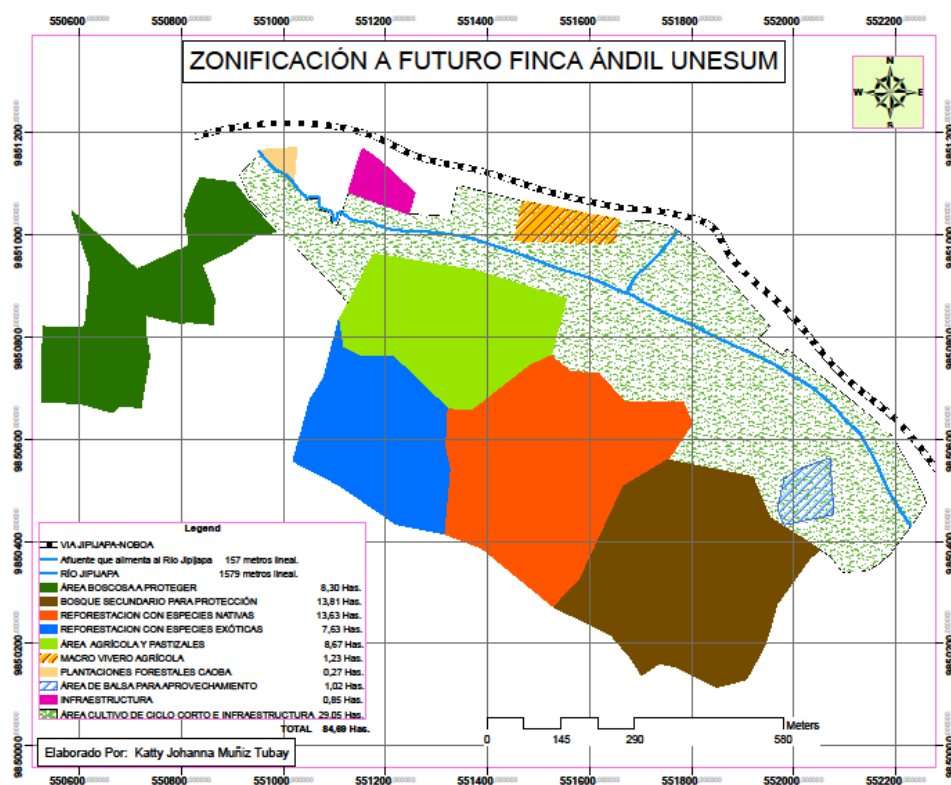


Figura 8.- Zonificación a futuro de la reserva UNESUM tomado de la tesis de la Ing. Katty Muñoz Tubay

Según el gráfico N° 8 la planificación potencial productiva para una zonificación a futuro de la finca ÁNDIL UNESUM se sugiere técnicamente lo Siguiente:

Área Boscosa a Proteger	8,30 ha	9,80 %
Bosque Secundario para Protección	13,81 ha	16,31 %
Reforestación con Especies Nativas	13,63 ha	16,09 %
Reforestación con Especies Exóticas	7,63 ha	9,00 %
Área Agrícola y Pastizales	8,67 ha	10,24 %
Macro Vivero Agrícola	1,23 ha	1,46 %
Plantaciones Forestales Caoba	0,27 ha	0,32 %
Área de Balsa Para Aprovechamiento	1,02 ha	1,21 %
Infraestructura	0,85 ha	1,00 %
Área para Cultivo de Ciclo Corto e infraestructura	29,28 ha	34,57 %

Total **84,69 has** **100,00 %**

6.8.3. Capacitaciones y talleres

Se realizarán capacitaciones con énfasis a forestación y reforestación, productos forestales no maderables, manejo forestal y gestión, producción de mercadeo con productos de ciclo corto y emprendimiento en áreas relacionadas a la reproducción de ganado vacuno, porcino y crianza de gallinas para la futura empresa de la UNESUM.

6.8.4. Reuniones de trabajo

Se realizarán reuniones secuenciales con la participación activa de docentes, estudiantes y comunidad que conformarán el equipo de trabajo.

6.8.5. Elaboración de informes de seguimiento

Para mantener un seguimiento a este programa se evaluarán los resultados obtenidos según los informes que deberán presentar para la ejecución de ésta propuesta, lo cual servirá para dar cumplimiento al objetivo propuesto.

6.8.6. Cronograma de ejecución del plan

Tabla 9.- Cronograma de ejecución del plan

Actividad	Responsables	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formar equipos de trabajo con docentes, técnicos y estudiantes de la UNESUM	Coordinadores de las carrera afines, Jefe del área de Granja UNESUM												
Distribución del suelo del área de estudio	Coordinadores de las carrera afines, estudiantes, Jefe del área de Granja UNESUM, docentes en el área de silvicultura, agroecología, aprovechamiento y otras asignaturas afines												
Capacitaciones y talleres													
Reuniones de trabajo													
Elaboración de informes de seguimiento	Docentes y jefe del proyecto												

6.9. RECURSOS ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS O TECNOLÓGICOS

Humanos

Técnicos, estudiantes y docentes UNESUM

Estimador de procesos, asignados por el equipo de trabajo conjunto.

Colaboradores en el proceso.

Materiales

Material didáctico

Material y equipo de oficina

Material necesario para la toma de datos en el campo

Software empleados en el procesamiento de datos

Institucionales

Para el manejo de cultivos: UNESUM

Comunidad Andil

6.9. PRESUPUESTO

Para la realización de ésta propuesta se necesitará un valor estimado de 11.000 dólares que serán distribuidos de la siguiente manera:

Para la elaboración del plan de manejo se necesitará:

- Personal: Estudiantes, docentes y técnicos
- Materiales de oficina: hojas, lápices, impresora.

Para el manejo de cultivos:

- Equipos y materiales de campo: GPS, hojas de campo, machetes, guantes, podadoras, palas, cintas, forcípulas.

Para capacitaciones y talleres:

- Movilización: buses institucionales
- Personal: Técnicos y capacitadores
- Insumos para talleres: trípticos, esferos, hojas, refrigerios, videos.

Tabla 10.- Presupuesto

RUBRO	INVERSIÓN ANUAL (USD)	APORTE UNESUM. INSTITUCIONAL (%)	APORTE COMUNIDAD (%)
Personal:	1500	100	0
Técnicos Capacitadores	1500	100	0
Movilización	500	80	20
Equipos, material de oficina	2000	80	20
Insumos para talleres	1500	100	0
Equipos y materiales e insumos de campo	3000	100	0
Talleres de capacitación	1000	80	20
TOTAL	11.000,00	91,42	8,58

6.10. IMPACTO

En este plan se analiza la implementación de sistemas agroforestales que tengan una distribución equitativa de acuerdo a las necesidades y que permitan a través de los resultados obtenidos una reproducción masiva de especies de ciclo corto, perennes, producción de animales y espacios exclusivos para viviendas ecológicas o aulas en donde los estudiantes puedan estar en vinculación con el ecosistema hasta obtener resultados positivos en producción.

A través de la sostenibilidad social este plan está dirigido a la comunidad Universitarias, que contribuirá con el desarrollo de capacitaciones dirigidas a mejorar las condiciones del suelo sin dañar el entorno natural a través formación de sitios destinados a un uso sin perjuicio de otro con interés ambiental y comercial, los mismos que podrán ser utilizados en

investigaciones similares con impacto positivo y en beneficio de quienes habitan este sector.

6.11. EVALUACIÓN

La debida evaluación del proceso se realizará permanentemente, la misma que estará a cargo del equipo técnico el cual es el responsable. La propuesta estará orientada al riguroso cumplimiento de los objetivos planteados y con la observación necesaria para la realización de los reajustes que necesite de acuerdo a las actividades; para lo cual se utilizará matrices para su evaluación, datos de comprobación al cumplimiento de los indicadores expuestos con una aplicación periódica que servirán para diagnosticar la participación de quienes generan información y dan cumplimiento a lo establecido

BIBLIOGRAFÍA

- Imaña J. E. y De Paula J. E. (marzo de 1994). Fitosociología de la regeneración natural de un bosque de galería. *Pesq. agropc. bras.*, 29, 355-362.
- Boul citado por, Bautista et. al. (Mayo-Agosto de 2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas Revista científica y técnica de Ecología y medio ambiente*, VIII(2).
- Brady, 1., Havlin et al., 1. c., & Ramirez, W. S. (abril-junio de 2012). Indicadores de la calidad de los suelos una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y forrajes*, 35(2), 125-137.
- Breuer, L., Huisman, J., Keller, T., & Frede, H. (2006). Impact of a conversion from cropland to grassland on C and N storage and related soil properties; Analisis of a 60 years chronosequence. *Geoderma*, 133pp.
- Brunel, N., & Seguel, O. (2011). Efecto de la erosión en las propiedades del suelo. *Agro Sur*, 39, 1 pag. 12pp.
- Burrough, P. A., & Rafael, c. p. (2015). *Muestreo de suelo para la fertilización nitrogenada a tasa variable en el Valle de Cauca*. Palmira, Colombia.
- Cantú, M., Becker, A., Bedano, J., Schiviano, H., & Parra, B. (2009). Evaluation of the impact of land management change by means of soil quality indicators. *Cadernos Lab. Xeoloxico de laxe. Coruna*, 214 pp.
- Chirinos., e. a. (2005). Características de fertilidad de algunos suelos venezolanos vistos a traves de los resúmenes de análisis rutinarios. *Rev.Fac. de Agron.*, 175-182.
- Chung A. y Sabogal C. (enero de 2015). Resultados de un estudio fitosociológico en un bosque de Podocarpus- Cajamarca. *Revista Forestal del Perú*, 11.
- Constitución Política del Ecuador. (2008).
- Doran, J. W. A, and T. B. Parkin. (1994). Defining and assessing soil quality. In: J. W. Doran. D.C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart. (eds.), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. . 35.
- E., V. B., Cerón Rincón, & Muñoz, L. M. (2005). Enzimas del suelo: Indicadores de salud y calidad. *Acta Biológica Colombiana*, 10(1), 14 pp.

- FAO. (2000). *Manual de prácticas integrales de manejo y conservación del suelo*. (Vol. 8). Ibadan, Nigeria.
- Ferraris, citado por Juan, M. A., & Toribio, M. (2007). Análisis de suelos. Guía práctica de muestreo. *Profertil Investigación y Desarrollo*, 12.
- Ferraris; citado por Juan; M. Aloe; Toribio; Mirta. (Octubre de 2007). Análisis de suelos. Guía práctica de muestreo. *Profertil Investigación y Desarrollo*, 12, 1 pag 8pp.
- García, F. c., & Galárraga, O. (2002). Agricultura Sustentable y materia orgánica del suelo. En *Siembra directa, Rotaciones y Fertilidad*. Buenos Aires, Argentina: IMPOFOS.
- García, I. C. (2008). *Enmiendas orgánicas para suelos basdos en residuos orgánicos*. Obtenido de <http://www.acc.org.es/docos/de2008/DiscursoInvestiduraCarlosGarcía.pdf>.
- Haiti, K., Swarup, A., Dwived, A., Misra, A., & Bandyopadhyay, K. (2007). Changes in soil physical properties and organic carbon status at the topsoil horizon of a vertisol of central India after 28 years of continuous cropping, fertilization and manuring. *Agriculture, ecosystems y environment*, 127-134.
- Juan, M. A., & Toribio, M. (Octubre de 2007). Análisis de suelos. Guía práctica de muestreo. *Profertil Investigación y desarrollo*, 12.
- Laura E., C. R. (Enero de 2005). Enzimas del suelo: Indicadores de salud y calidad. *Acta Biológica Colombiana*, 10(1), 14 pp.
- Ley Forestal. (2004). *Ley Forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre del Ecuador*. Quito Ecuador.
- López Jorge; Santos Roger; Hernández Ezequiel. (2001). Inventario de regeneración natural en áreas de aprovechamientos forestales. *Tecnología Forestal y Agropecuaria*, 4.
- Martin, N., & Adad, I. (2006). *Generalidades mas importantes de las ciencias del suelo*. En: *Disciplina Ciencias del Suelo* (Vol. Tomo I Pedología Universidad agraria de la Habana Cuba). La Habana, Cuba.
- Martín, T. D. (15 de Mayo de 2010). Análisis de suelo: una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelos y la fertilización de cultivos. *Fertizar*.

- Ministerio del ambiente. (2014). *Guía para muestreo de suelos* (primera ed.). Lima, Perú: MAVET IMPRESIONES E.I.R.L.
- Nadia, Bulfe; Liliana, Rivero; Mariela, Teresczcuch; Patricio, Mac Donagh. (julio de 2007). Efecto del relieve y la intensidad de tránsito en cosecha sobre la dinámica de la regeneración natural de un bosque neotropical en Misiones. *Ciencia florestal, Santa María*, 229-238.
- Prieto J; Prieto F; Acevedo O; Méndez M. (2013). Indicadores e índices de la calidad de los suelo (ICS) cebaderos del sur del estado de Hidalgo México. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 10pp.
- Prieto, R. L. (01 de 09 de 2000). Bases ecológicas para la silvicultura del bosque natural esturdio de caso del catival (Prioretum copaiferae). *Colombia Forestal*, 6(13), 5-37 pag.
- Ramírez, F. (1998). Muestreo de suelos para diagnóstico de fertilidad. Costa Rica.
- Sabogal, 1. 1. (1994). *Factores que afectan la regeneración naturalL de Pinus Oocarpa en un bosque seco de la Brea*. Guatemala.
- Sáenz Grace y Robin aus der Beek. (1992). *Silvicultura y manejo de bosques naturales. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca*. (Vol. 6). Talamanca, Costa Rica.
- Thompson, L. M., & F. R., T. (2002). *Los suelos y su fertilidad* (cuarta ed.). Barcelona, España: Reverté.
- Thompson, L. M., & F.R.Troeh. (2002). *Los suelos y su fertilidad* (cuarta ed.). Barcelona, España: Reverte.
- UNESUM. (23 de junio de 2014). <http://unesum.edu.ec/index.php/historia-universitaria>. Recuperado el 30 de Agosto de 2015
- Van Brruggen y Semenov; citado por Laura E. Cerón Rincón, Luz Marina Melgarejo Muñoz. (12 de noviembre de 2004). Soil Enzymes: Health and Quality Indicators. *Acta Biológica Colombiana*, 10(5), 5.

...

ANEXOS

Anexo 1.- Certificación URKUND

Quevedo, 26 de mayo del 2016

Ingeniero:

Roque Vivas Moreira Ph. D

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO UTEQ

En su despacho.-

Mediante la presente informo a usted los resultados del análisis URKUND de la tesis titulada: ***Características físicas y químicas del suelo y su influencia en la regeneración natural del bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM. Año 2016. Plan de manejo agroforestal***, como requisito previo a la obtención del grado académico de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal de la maestrante Ing. Lucy Maritza García Lucas.



Sin otro particular, le expreso mi agradecimiento.

Atentamente,

Ing. Gregorio Vásquez Montúfar, Dr. C

DIRECTOR DE TESIS

Anexo 2.- Certificación de la UNESUM

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada el 07 de febrero del año 2001, según Registro Oficial # 261

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



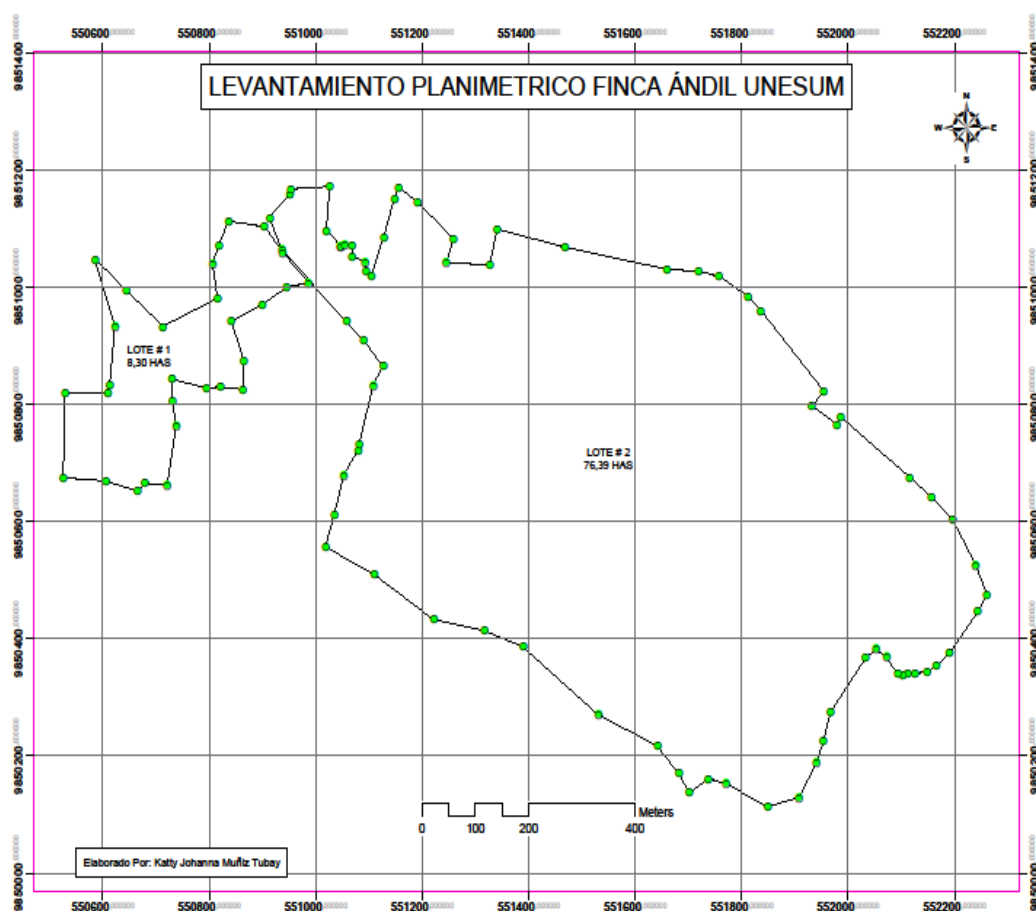
INGENIERO EUGENIO LEONCIO GARCÍA ÁVILA Mg. Sc. DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN UNESUM.

CERTIFICA:

Que: **la Ing. Lucy Maritza García Lucas** realizó la investigación de la tesis titulada: ***Características físicas y químicas del suelo y su influencia en la regeneración natural del bosque semi-húmedo de la reserva UNESUM. Año 2016. Plan de manejo agroforestal***, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí de la Maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal, que oferta la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, contribuyendo al desarrollo de la investigación de éstas Instituciones de Educación Superior.

Eugenio Leoncio García Ávila Mg. Sc.
DIRECTOR (E) DE INVESTIGACIÓN UNESUM.

Anexo 3.- Levantamiento planimétrico de la Reserva UNESUM



Datos tomados de la tesis de ING. KATTY JOHANA MUÑOZ TUBAY

Anexo 4.- Coordenadas de puntos de la Reserva UNESUM

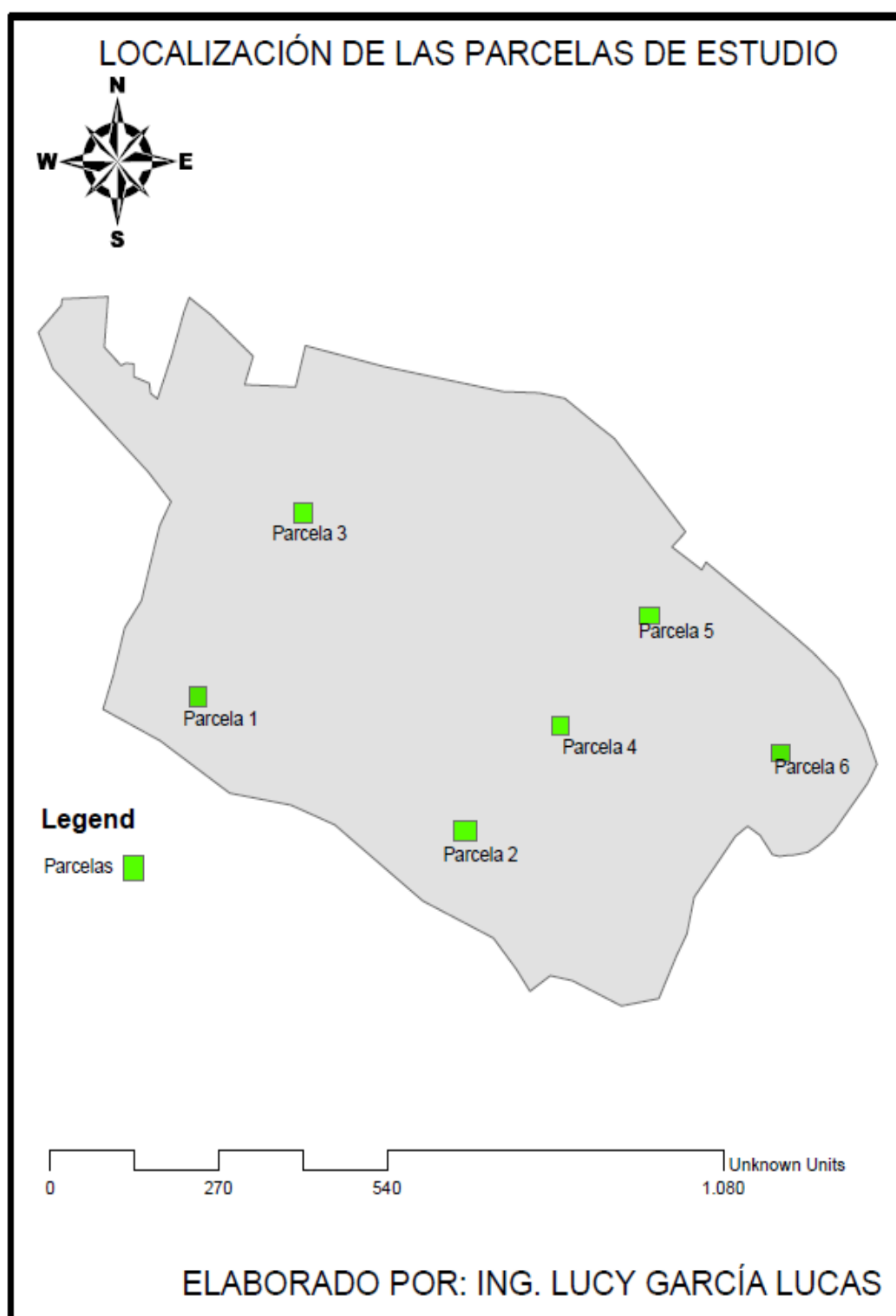
CUADRO DE COORDENADAS		
VERT	ESTE(X)	NORTE(Y)
1	551026	9851171
2	551020	9851096
3	551046	9851069
4	551047	9851069
5	551055	9851072
6	551068	9851071
7	551068	9851052
8	551092	9851042
9	551094	9851027
10	551105	9851019
11	551128	9851084
12	551148	9851150

13	551156	9851170
14	551191	9851144
15	551258	9851082
16	551245	9851042
17	551327	9851037
18	551341	9851098
19	551468	9851067
20	551659	9851030
21	551719	9851027
22	551757	9851018
23	551812	9850983
24	551836	9850959
25	551954	9850821
26	551931	9850797
27	551978	9850765
28	551986	9850777
29	552115	9850675
30	552156	9850641
31	552196	9850602
32	552239	9850525
33	552260	9850475
34	552243	9850447
35	552190	9850376
36	552165	9850354
37	552148	9850344
38	552125	9850340
39	552112	9850340
40	552103	9850338
41	552093	9850341
42	552072	9850369
43	552052	9850383
44	552032	9850367
45	551967	9850276
46	551953	9850225
47	551940	9850189
48	551907	9850129
49	551849	9850114
50	551771	9850153
51	551737	9850161
52	551702	9850138
53	551682	9850171
54	551642	9850217
55	551531	9850271

56	551390	9850386
57	551317	9850414
58	551222	9850433
59	551110	9850510
60	551019	9850557
61	551035	9850611
62	551053	9850678
63	551080	9850720
64	551082	9850731
65	551108	9850831
66	551127	9850865
67	551090	9850910
68	551058	9850942
69	550937	9851064
70	550914	9851118
71	550951	9851158
72	550953	9851167
<i>Datos tomados con GPS</i>		
<i>Datum WGS 84</i>		
<i>Coordenadas UTM</i>		

Datos tomados de la tesis de ING. KATTY JOHANA MUÑOZ TUBAY

Anexo 5.- Mapa de ubicación del sitio de la investigación



Anexo 6.- Mapa de clasificación de suelos del Ecuador



Anexo 7.- Resultados de análisis de suelo realizados en INIAP Pichilingue



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.cetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Velásquez Avón Leonardo Arturo
 Dirección :
 Ciudad : Jipijapa
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Sin Nombre
 Provincia : Manabí
 Cantón : Jipijapa
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
 N° Reporte : 0736
 Fecha de Muestreo : 05/02/2016
 Fecha de Ingreso : 05/02/2016
 Fecha de Salida : 16/02/2016

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm							
	Laborat.	Identificación		Area	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
78084	Muestra 1-1			26	43	1,69	17	4,7	9	4,1	1,7	55	0,9	0,26		
78085	Muestra 1-2			21	48	1,38	16	4,1	6	3,6	2,3	85	2,8	0,33		
78086	Muestra 1-3			18	36	1,60	16	4,8	8	3,9	2,0	55	1,6	0,21		
78087	Muestra 1-4			16	42	1,46	16	4,6	9	3,2	1,8	54	2,6	0,31		
78088	Muestra 2-1			21	30	1,31	17	2,1	5	1,6	3,4	7	1,5	0,26		
78089	Muestra 2-2			15	27	1,53	17	3,1	13	1,7	1,0	6	1,2	0,34		
78090	Muestra 2-3			10	23	1,33	16	4,0	5	1,4	2,2	9	1,5	0,21		
78091	Muestra 2-4			11	25	1,62	16	3,8	9	1,4	2,2	9	2,1	0,31		
78092	Muestra 3-1			13	37	1,27	17	4,1	9	2,3	1,5	34	5,7	0,23		
78093	Muestra 3-2			13	25	0,94	17	4,2	7	1,3	1,9	32	6,4	0,36		
78094	Muestra 3-3			16	31	1,32	17	5,2	5	3,6	1,2	29	5,0	0,26		
78095	Muestra 3-5			18	31	1,09	16	4,6	9	3,5	1,3	28	4,0	0,30		

INTERPRETACION

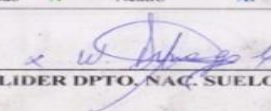
pH	Elementos: de N a B
MAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido LAi = Lige. Alcalino RC = Requiere Cal B = Bajo	M = Medio
Ac = Acido PN = Prac. Neutro MeAl = Media. Alcalino Ai = Alcalino A = Alto	

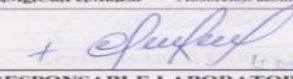
METODOLOGIA USADA

pH = Suelo: agua (1:2,5)
 N,P,B = Colorimetria
 S = Turbidimetria
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica

EXTRACTANTES

Olsen Modificado
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
 Fosfato de Calcio Monobásico
 B.S


LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	[Redacted]			Nombre	Sin Nombre			Cultivo Actual	:		
Dirección	:			Provincia	Manabí			Nº de Reporte	: 0736		
Ciudad	Jipijapa			Cantón	Jipijapa			Fecha de Muestreo	: 05/02/2016		
Teléfono	:			Parroquia	:			Fecha de Ingreso	: 05/02/2016		
Fax	:			Ubicación	:			Fecha de Salida	: 16/02/2016		

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									Arena	Limo	Arcilla	
78084					3,8 M	3,6	2,78	12,84	23,39			22	50	28	Franco-Arcilloso
78085					3,3 M	3,9	2,97	14,57	21,48						
78086					3,7 M	3,3	3,00	13,00	22,40						
78087					1,9 B	3,4	3,15	14,11	22,06						
78088					3,6 M	8,1	1,60	14,58	20,41			21	42	37	Franco-Arcilloso
78089					5,4 A	5,4	2,03	13,14	21,63						
78090					1,7 B	4,0	3,01	15,04	21,33						
78091					2,9 B	4,2	2,35	12,22	21,42			21	34	45	Arcilloso
78092					4,2 M	4,1	3,23	16,61	22,37						
78093					3,5 M	4,0	4,47	22,55	22,14						
78094					5,6 A	3,2	3,94	16,82	23,52						
78095					4,9 M	3,4	4,22	18,90	21,69						

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 8.- Fotos

Foto 1.- Sitio de la investigación e investigaciones que se están realizando en este sitio.





Foto 2.- especies encontradas en la zona de estudio



Foto 3.- Aula ecológica para enseñanza de los estudiantes construida en la reserva y estudiantes del tercer nivel de la carrera de Ingeniería Forestal recibiendo instrucciones para iniciar el trabajo de campo. .



Foto 4.- Realizando la delimitación de las parcelas de muestreo.



Foto 5.- Limpiando el sitio para recolectar las submuestras de suelo y limpiando las herramientas.



Foto 6.- eliminando bordes para unificar las submuestras y midiendo la profundidad del suelo.



Foto 7.- desagregando el suelo obtenido para la muestra y el sitio donde se tomaron las submuestras.



Foto 8.- tomando datos de los horizontes del suelo y la textura.



Foto 9.- verificando el color del suelo a través de la tabla de Munsell.



Foto 10.- verificando la presencia de concreciones aplicando ácido clorhídrico al 10%.



Foto 11.- comprobando el peso de las muestras para enviar al laboratorio y macrofauna existente en el sitio.



Foto 12.- recolección de la muestra en cilindros para la determinación de la densidad del suelo y etiquetadas para enviar al laboratorio.



Foto 13.- Muestras para análisis químico listas y etiquetadas para enviar al laboratorio.