



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE  
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE MEDIO AMBIENTE**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

**TEMA:**

**INFLUENCIA DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL  
CULTIVO DE *Brachiaria arrecta* Y *Brachiaria decumbens* EN  
LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS,  
COMUNIDAD MATAPALO**

**AUTORES:**

**AGUSTÍN ALFONSO GONZÁLEZ VELÁSQUEZ  
CARLOS XAVIER MACÍAS INTRIAGO**

**TUTOR:**

**ING. FRANCISCO JAVIER VELÁSQUEZ INTRIAGO, M.Sc.**

**CALCETA, JUNIO 2017**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

González Velásquez Agustín Alfonso y Macías Intriago Carlos Xavier, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....  
Agustín A. González Velásquez

.....  
Carlos X. Macías Intriago

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Francisco Javier Velásquez Intriago certifica haber tutelado la tesis **INFLUENCIA DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens* EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS, COMUNIDAD MATAPALO** que ha sido desarrollada por González Velásquez Agustín Alfonso y Macías Intriago Carlos Xavier previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
Ing. Francisco Velásquez Intriago, M. Sc.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos del tribunal correspondiente, declaran que han aprobado la tesis **INFLUENCIA DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens* EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS, COMUNIDAD MATAPALO**, que ha sido propuesta por González Velásquez Agustín Alfonso y Macías Intriago Carlos Xavier, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
Ing. Julio Loureiro Salabarría, M.Sc.  
MIEMBRO

.....  
Ing. Margarita Delgado Demera, M.Sc.  
MIEMBRO

.....  
Ing. Carlos F. Solórzano Solórzano M. Sc.  
PRESIDENTE

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro reconocimiento imperecedero a todos los maestros de la Carrera de Medio Ambiente de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, por ser la fuente de motivación e inspiración, ya que con sus conocimientos aportaron significativamente al desarrollo y culminación de esta meta.

Al Ing. Francisco Javier Velásquez Intriago, M. Sc, tutor de tesis, por su valiosa colaboración, esmero y tiempo invertido en su acertada orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A nuestro compañeros de estudio a los que recordaremos por los momentos compartidos.

A cada una de las personas y amigos que nos apoyaron en todo momento, testigo fehacientes de nuestros triunfos y decepciones.

**LOS AUTORES**

## **DEDICATORIA**

Que dichoso se siente el ser humano, cuando ha culminado una de sus grandes metas, es por eso que dedico este trabajo a todos aquellos que han hecho posible este objetivo.

A Dios por haberme dado la vida.

A Luis y Lupe, por ser padres ejemplares que gracias a su amor, entrega sacrificio he logrado culminar una meta propuesta.

A Katty y Merylyn, mis queridas hermanas, que son fieles amigas y compañeras, a mis familiares y amigos que siempre estuvieron presente en esta etapa de mi vida.

.....  
**AGUSTÍN A. GONZÁLEZ VELÁSQUEZ**

## **DEDICATORIA**

A mis padres que han sabido guiarme y aconsejarme para seguir adelante.

A mis compañeros de aula que de alguna u otra manera siempre estuvieron apoyándome en mis estudios.

A mi familia que ha estado conmigo en las buenas y en las malas, y que gracias a ellos he podido cumplir con esta meta propuesta.

.....  
**CARLOS X. MACIAS INTRIAGO**

## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADRO.....	xii
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS .....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS .....	5
2.2. CONSECUENCIA DE LA MALA PRÁCTICA AGRÍCOLA EN EL SUELO	

2.3. FACTORES AGRÍCOLAS QUE DEGRADAN EL SUELO.....	6
2.4. CAUSAS DEL DETERIORO DEL SUELO .....	6
2.5. CULTIVO DE PASTO .....	7
2.6. CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO .....	7
2.7. USO DEL SUELO EN EL ECUADOR.....	8
2.8. LA QUEMA DE PASTOS Y SUS EFECTOS SOBRE EL SUELO .....	8
2.9. EL SUELO .....	9
2.10. PROPIEDADES FÍSICAS.....	10
2.10.1. COLOR.....	10
2.10.2. TEXTURA.....	10
2.10.3. ESTRUCTURA .....	11
2.10.4. DENSIDAD APARENTE.....	12
2.11. PROPIEDADES QUÍMICAS .....	12
2.11.1. CAMBIO IÓNICO .....	13
2.11.2. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES, CIC .....	14
2.11.3. ACIDEZ DEL SUELO .....	14
2.12. PROPIEDADES FÍSICAS.....	14
2.13. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FERTILIDAD. ....	15
2.14. SUELO AGRÍCOLA .....	15
2.15. <i>Brachiaria arrecta</i> .....	15
2.15. <i>Brachiaria decumbens</i> .....	16
2.16. LAS AMIDAS .....	16
2.16.1. BENEFICIOS DEL USO DE AMIDAS .....	17
2.17. EL GLIFOSATO.....	17
2.18. ABONO ORGÁNICO .....	18
2.19. MÉTODO DESCRIPTIVO.....	18
2.20. LA OBSERVACIÓN .....	18

2.21. MUESTREO .....	19
2.22. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE .....	19
2.23. TOMA DE MUESTRAS.....	19
2.24. LA ENCUESTA.....	20
2.25. ESTRATEGIA.....	20
 CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	 21
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO .....	21
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO .....	21
3.3.1. INDEPENDIENTE.....	21
3.3.2. DEPENDIENTE.....	22
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	22
3.5. MÉTODOS .....	22
3.6. TÉCNICAS .....	22
3.7. PROCEDIMIENTOS .....	23
3.7.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD.....	23
3.7.2. IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE <i>Brachiaria arrecta</i> Y <i>Brachiaria decumbens</i> EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD .....	24
3.7.3. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DEL SUELO AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD CON LOS OBJETIVOS ANTERIORES.....	25
 CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	 26
4.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD .....	26
4.1.1. COMPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	27

4.2. IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE PASTO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD MATAPALO DEL CANTÓN BOLÍVAR.....	31
4.2.1. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.....	31
4.2.2. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE PASTO EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO.....	37
4.3 PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DEL SUELO AGRÍCOLA CON LOS OBJETIVOS ANTERIORES .....	39
4.3.1. INTRODUCCIÓN.....	39
4.3.2. OBJETIVO GENERAL.....	39
4.3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	39
4.3.4. DESARROLLO DEL PROGRAMA Y ACTIVIDADES .....	40
4.4. DISCUSIÓN.....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
5.1. CONCLUSIONES .....	44
5.2. RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXO 1 .....	50
ANEXO 2.....	51
ANEXO 3.....	53
ANEXO 4.....	56
ANEXO 5.....	58

## CONTENIDO DE CUADRO

Cuadro 2.1.	Valores de las densidades aparentes en función de la textura.....	11
Cuadro 2.2.	Características del Pasto Tanner .....	15
Cuadro 2.3.	Características del Pasto Barrera .....	16
Cuadro 2.4.	Contenido de amida en su composición química .....	17
Cuadro 3.1.	Esquema de la toma de las muestras .....	23
Cuadro 4.1.	Resultados de los análisis de las condiciones físicas del suelo en el cultivo de pasto .....	26
Cuadro 4.2.	Resultados de los análisis de las condiciones químicas del suelo en el cultivo de pasto <i>B. arrecta</i> y <i>B. decumbens</i> .....	27
Cuadro 4.3.	Matriz de estrategias a aplicar.....	41

## CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1.	Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de <i>Brachiaria arrecta</i> .....	27
Gráfico 4.2.	Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de <i>Brachiaria decumbens</i> .....	28
Gráfico 4.3.	Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de <i>Brachiaria decumbens</i> .....	30
Gráfico 4.4.	Agricultores que cultivan pasto.....	31
Gráfico 4.5.	Frecuencia que realiza la siembra de pasto.....	32
Gráfico 4.6.	Tipo de pasto que siembra. .....	32
Gráfico 4.7.	Actividades agrícolas relacionadas al cultivo de pasto. .....	33
Gráfico 4.8.	Elementos empleados como herbicidas y fertilizantes. .....	34
Gráfico 4.9.	Antes y durante de los desechos de los residuos.....	34
Gráfico 4.10.	Conocimiento de las propiedades físicas- químicas del suelo .....	35
Gráfico 4.11.	Representación de cambios de las propiedades físicas- químicas del suelo.....	35
Gráfico 4.12.	Tiempo de sembrado del cultivo de pasto. .....	36
Gráfico 4.13.	Cultivo de pasto y sus beneficios para el suelo. .....	36
Gráfico 4.14.	Afectación del cultivo de pasto para el suelo. .....	37

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1.	Clases texturales de los suelos.....	11
Figura 3.1.	Mapa de división política del Cantón Bolívar, ubicación del muestreo.....	21

## RESUMEN

La presente investigación evaluó la influencia de las actividades agrícolas del cultivo de *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria Decumbens* en la calidad físico-química del suelo en la comunidad Matapalo del cantón Bolívar. En el desarrollo de la investigación, se empleó el método de la observación directa y encuestas, para determinar las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto, luego se realizó un muestreo al azar por medio de transectos para el análisis físico del suelo, por el cual se pudo analizar las características y establecer un programa de estrategias ambientales. Mediante la encuesta se logró determinar que el mayor uso de suelo está determinado en la zona 1 por el pasto *Brachiaria arrecta* y en la zona 2 y 3 por pasto *Brachiaria decumbens* y que las actividades agrícolas más comunes son: la siembra, la quema de residuos agrícolas, la fertilización mediante el uso de amidas y el control de plagas a través de la utilización de herbicidas como el glifosato. Las muestras analizadas en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas del INIAP – Estación Experimental Pichilingue determinaron una variación en los parámetros de estudio tanto físicos y químicos como textura, densidad aparente y el pH, P, Fe, Ca y S, estos resultados sirvieron de base para establecer un programa de estrategias ambientales para mejorar la calidad del suelo que está destinado al cultivo de pasto y a cómo llevar de una manera responsable el manejo de las actividades agrícolas asociadas a este cultivo.

**PALABRAS CLAVES:** Actividades agrícolas, pasto, propiedades físico-químicos.

## ABSTRACT

The present study evaluated the influence of the agricultural activities of the *Brachiaria arrecta* and *Brachiaria Decumbens* crops on the physical-chemical quality of the ground in the Matapalo community in the Bolivar canton. During the development of the research, the method of direct observation and surveys was used to determine the agricultural activities associated with grass cultivation, then a random sampling was carried out through transects which helped in the soil physical analysis, whereby it was possible to analyze the characteristics and establish a program of environmental strategies. The survey was able to determine that the highest land use is determined in the low zone because of the *Brachiaria arrecta* grass and in the middle-high area by *Brachiaria decumbens* grass. And it also, emerged, that the most common agricultural activities are: sowing, burning of agricultural residues, fertilization through the use of amides and pest control through the use of herbicides such as glyphosate. The samples analyzed at the Laboratory of Soils, Plant Tissues and Water belonging to the INIAP Institute- Pichilingue Experimental Station determined a variation in the study parameters, both of physical and chemical such as texture, bulk density and the pH, P, Fe, Ca y S. With the results obtained, a program of strategies was proposed, which establishes improvements from the point of view of the environmental quality of the soil applied to the agricultural activities associated with the cultivation of grass in order to mitigate the actions that lead to the loss of nutrients and influence into the fertility in the soil.

**KEY WORDS:** Farming, grazing, physical-chemical properties.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El suelo es un recurso de singular importancia para el hombre dada la relación de dependencia entre ambos establecida; en él encuentran soporte gran número de actividades productivas de los sectores de alimentos, industria y vivienda, entre otros.

En el caso de la aplicación directa del suelo a actividades productivas, como la agricultura o el pastoreo, se requiere de sustancias nutritivas para el desarrollo de las plantas o pastos que tales actividades incluyen; la mayor o menor concentración y disponibilidad de tales sustancias refleja el nivel de fertilidad de un suelo, sin embargo, es en la capa más superficial de éste donde se concentra la mayor fertilidad; esta capa alcanza escasamente en ocasiones unos pocos centímetros de espesor, lo cual plantea serias implicaciones dado el desbalance existente entre las tasas de formación del suelo y tasas de erosión que pueden alcanzarse bajo determinadas condiciones, así, un centímetro de suelo puede tardar en su formación cientos, e incluso miles de años, en tanto que en un aguacero o por efecto de la acción del viento, éste puede perderse en pocos segundos. En los pastizales se han determinado cuatro comunidades vegetales que se caracterizan por su diversidad florística y producción de forraje (León, 2004).

La vida del suelo depende del agua, los elementos químicos y la materia orgánica. Con la fotosíntesis se produce el crecimiento de los vegetales, que comprende la producción neta primaria. Ernst (2004) ha descrito el efecto de los distintos tipos de vegetación en la variación de la calidad y salud del suelo.

Los cambios continuos en el uso de los suelos producen notables variaciones en la entrada de hojarasca. En muchas regiones de América del Sur, como Ecuador, Brasil y otros, los bosques son raleados con frecuencia para convertirlos en pastizales. Frecuentemente, especies

arbustivas invaden estos pastizales y disminuyen su productividad. Luego, terminan abandonados (Potthast *et al.*, 2010)

Los sistemas de manejo tecnológico y de apropiación del suelo para las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, entre otras, han ido muchas veces en detrimento de este recurso, ocasionando una mínima posibilidad de sostenibilidad de tales actividades en el tiempo. El proceso comienza con la ruptura de un equilibrio que se ha dado a través de una interacción ininterrumpida a excepción de fenómenos igualmente naturales entre el medio físico y el medio biótico, con la remoción de la vegetación del suelo para dar entrada a otras formas vegetales, orientadas hacia la producción; luego se rompe la superficie de los terrenos y se somete el suelo a un laboreo periódico con elementos de labranza, apareciendo el fenómeno erosivo y marcándose de esta forma un punto de quiebre frente al criterio de sostenibilidad, dadas las significativas diferencias entre la tasa de formación y la tasa de pérdida de suelo mencionadas (Sánchez, 2009).

El cantón Bolívar, ocupa 56723,20 ha de superficie, en el cantón según estudios realizados por el CLIRSEN hay tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos encajonadas en Clase VI, las cuales ocupan una superficie de 1918,41 ha que corresponden al 2,43 % del total de la superficie del cantón. Esta clase se encuentra cubierta con pastos, vegetación natural y en menor cantidad cultivos como cacao, plátano, que requiere de un tratamiento muy especial ya que presenta condiciones edáficas difíciles de eliminar en la práctica, afectando así sobre el estado de su calidad ambiental (Instituto Espacial Ecuatoriano – IEE, *et al.*, 2012)

Lo expuesto permite formular la siguiente interrogante:

¿Cómo influyen las actividades agrícolas del cultivo de *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens* en la calidad físico-química de los suelos de la comunidad Matapalo del cantón Bolívar?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde lo teórico, esta propuesta es interesante dado que hasta mediados del siglo XX la práctica de la agricultura era de forma normal y se utilizaban productos agroquímicos en pocas cantidades llevando a un mejor cuidado del suelo, siendo más fértil y cuidando mejor el medio ambiente. Pero ahora la agricultura está destruyendo los ecosistemas naturales que existen en el planeta. El uso del suelo lleva a las personas que practican la agricultura a darle un mal uso ya que no tienen conocimiento de cómo elaborar técnicas donde puedan mantener la conservación del suelo. Piensan que teniendo una buena labranza le dan un buen uso. Es necesario que el agricultor desarrolle actividades educativas para crear conciencia sobre la quema a campo abierto como una práctica indeseable y sus efectos nocivos, tanto al ambiente como a la salud humana. La quema de pastos afecta el balance ecológico, destruyendo el hábitat para fauna y flora existente, incluyendo especies amenazadas o en peligro de extinción (Gao, 2006).

Desde lo metodológico es importante, por cuanto antes de desarrollar técnicas de aprovechamiento del uso del suelo se debe ver que los testimonios de la degradación del suelo van derribando culturas y civilizaciones. No basta con decir que los suelos son la mayor fuente de riqueza de un país, son muchos más que eso: son la vida misma del país. Y en estos tiempos, en un país tras otro, los suelos van desapareciendo, llevados por el agua o el viento, también por la mala práctica que se le da (FAO, 2000).

Desde lo socio – ambiental, la investigación es de vital importancia ya que se ampara en lo establecido por la Constitución de la República del Ecuador (2008) en el Art. 14 “*Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantiza la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.*”, ya que es de gran interés dada la importancia de la calidad de los recursos naturales, en este caso el suelo para la protección de la salud y del medio ambiente; además cumple con lo dispuesto en el Objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir

“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global” (SENPLADES, 2013).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la influencia de las actividades agrícolas del cultivo de *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens* en la calidad físico-química de los suelos de la comunidad Matapalo, cantón Bolívar.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la calidad físico-química del suelo en diversas zonas de la comunidad Matapalo del cantón Bolívar.
- Identificar el manejo de las actividades agrícolas en el cultivo de pasto en diversas zonas de la comunidad Matapalo del cantón Bolívar.
- Proponer estrategias ambientales para el manejo del suelo agrícola en la comunidad Matapalo del Cantón Bolívar.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Las actividades agrícolas del cultivo de pasto influyen negativamente en la calidad físico-química de los suelos, de la comunidad Matapalo del Cantón Bolívar.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS**

Las actividades agrícolas tiene mucha influencia en el uso del suelo, esto provoca la pérdida de los microorganismos que en él viven. El suelo es un recurso no renovable cuya formación ocurre de forma muy lenta por la descomposición de la roca madre. La explotación agrícola puede llevar a la degradación del suelo, inicia con la pérdida de la cobertura vegetal, dicha degradación puede ser por los efectos causados por las prácticas agrícolas que el hombre hasta el día de hoy está utilizando (FAO, 2007).

Para Buroz (1998) el uso inadecuado de la tierra es pérdida de la biodiversidad, deterioro de la calidad del suelo, desequilibrios ecológicos entre otros, como incendios forestales llevándolo a un manejo inadecuado.

### **2.2. CONSECUENCIA DE LA MALA PRÁCTICA AGRÍCOLA EN EL SUELO**

El monocultivo es una práctica que puede ocasionarle al suelo infertilidad y disminuir sus nutrientes, el uso excesivo de pesticidas que puede aumentar su pH volviéndolos ácidos, básicos o neutros. La deforestación deja al suelo sin protección donde tiende a perder sus propiedades. Otras de las consecuencias sería la desertificación que se da por la quema de la maleza para hacer cultivos, principalmente los cultivos hechos en tierra con pendiente aumenta la posibilidad de agotamiento de un suelo fértil, la lluvia arrastra con más facilidad (Derpsch, 2005).

Cuando un agricultor siembra la misma especie cada año deteriora la tierra como por ejemplo el trigo agota el nitrógeno y otros nutrientes del suelo, los monocultivos multiplican las plagas ya que se adaptan al tipo de alimento que está a su alrededor (Murcia, 2005)

### **2.3. FACTORES AGRÍCOLAS QUE DEGRADAN EL SUELO**

Según la UNESCO la degradación del suelo rebaja la capacidad actual y potencial tanto cualitativa como cuantitativamente para producir bienes y servicios. Toda modificación que reciba el suelo, es esencial para la supervivencia de la raza humana. El suelo produce la mayor parte de los alimentos necesarios, fibras y maderas. Uno de los mayores factores es la agricultura y la deforestación que están acabando con la vida microbiana que existe en este ecosistema, según el Censo Agropecuario del 2000 el Ecuador 12` 355. 831 hectáreas se dedican a la producción agrícola. Ecuador igual que los países en desarrollo no han escapado de los problemas de la degradación de los suelos, estimando que este es el mayor problema ambiental que el país soporta, calculando que el 48% de la superficie de los suelos nacionales tiene problemas de erosión (Suquilanda, 2008).

Según López R. (2004), la degradación del suelo se refiere a la disminución gradual o acelerada, temporal o permanente, de su capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios. El desmejoramiento de la productividad se da a través de varios procesos que pueden interactuar, entre los cuales se destaca la erosión hídrica como uno de los fenómenos más generalizados y dañinos de la capacidad productiva de un suelo.

### **2.4. CAUSAS DEL DETERIORO DEL SUELO**

Suquilanda, (2008) indica que las causas más conocidas en el deterioro del suelo son:

- Uso intensivo de la mecanización agrícola.
- Prácticas de las quema.
- Prácticas sostenidas de los monocultivos.
- Uso inadecuado del agua de riego.
- Uso de tecnología contaminantes (fertilizantes, plaguicidas, desinfectantes.)
- Abandono de las prácticas de conservación del suelo

## **2.5. CULTIVO DE PASTO**

Los pastos cultivados son la mitad de los suelos, en la última década se mantiene una constante en el uso de los suelos para labores agropecuarias. Los pastos cultivados, es decir, las áreas destinadas para ganado de toda clase, ocupan prácticamente la mitad de los suelos, según las cifras que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Así, en el 2011, el 47,76% de los suelos para labores en el campo correspondió a pastos cultivados; un año antes, el porcentaje fue 46,69%; es decir, hubo un incremento de poco más de un punto. Desde el 2002 hasta la fecha, el porcentaje de uso es similar hasta el año pasado. Le siguen en porcentaje los suelos de pastos naturales, pastos cultivados y cultivos transitorios y barbecho. No obstante, la superficie de labor agropecuaria en el 2011 fue de 7,1 millones de hectáreas, 1,8% menos que en el 2010.

## **2.6. CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO**

Es la capacidad específica que tiene el suelo para funcionar en un ecosistema natural o antrópico para sostener y mejorar la productividad de plantas y animales. Enfoca los diferentes efectos que puede tener en su uso y actividades tecnológicas, el suelo es de mejor calidad cuando produce cultivos de alta calidad.

La calidad es la capacidad de producir sin degradar o perjudicar el ambiente. La salud de un suelo se determina por la evaluación a través del tiempo de su calidad; los indicadores de calidad y salud del suelo son todas las propiedades negativas y positivas determinantes de la función y utilización del suelo, en el arreglo a la productividad y la calidad ambiental (FAO, 2007).

La calidad del suelo se mantiene su cuidado término propuesto por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo es un conocimiento para que productores puedan trabajar, salvaguardar y perseverar las tierras, para futuras generaciones, usándolas en forma sostenible (Doran. 2006).

Calidad ambiental del suelo: Conjunto de características cualitativas y/o cuantitativas que le permiten al suelo funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa, y que posibilita su utilización para un propósito específico en una escala amplia de tiempo.

## **2.7. USO DEL SUELO EN EL ECUADOR**

Según el INEC en el Ecuador el uso del suelo se refiere a la categoría de utilización de las tierras en el sector rural.

Así, encontramos las siguientes posibilidades: cultivos permanentes, transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, naturales, montes y bosques, páramos y otros usos. Los productos que realizó la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) corresponden a los cultivos permanentes y transitorios, por ello se prioriza su descripción; así, para los primeros se encuentra que su tasa de crecimiento anual es de 0,86% en referencia al 2010, representando además el 12% del uso total de país en el 2011, los cultivos transitorios por su parte tuvieron una participación del 8% en el mismo año y presentaron una variación anual de -1,01 %. A nivel regional, se observa que la Costa cuenta con mayor presencia de cultivos permanentes con 22%, seguido por la Sierra con 6% y el Oriente con 4%. Para el caso de los cultivos transitorio la tendencia se repite pero en menor porcentaje; la región Costa con un 12%, la Sierra con el 8% y la región Oriental 2% (INEC, 2001).

## **2.8. LA QUEMA DE PASTOS Y SUS EFECTOS SOBRE EL SUELO**

La quema de pasto tiene sus efectos sobre el suelo, entre los que se destacan siguientes:

- Cambia el pH de la superficie del suelo hasta un 0.4-0.5, lo cual lo convierte a uno sumamente ácido, limitando la disposición de los nutrientes para las plantas.

- Reduce el volumen y la diversidad de los microorganismos, en ocasiones hasta el punto de la esterilización.
- Aceites destilados y aromáticos de los árboles y arbustos crean una capa hidrofóbica (que repele el agua y no permite la infiltración de agua al suelo) sobre el suelo lo cual aumenta la escorrentía, la erosión y el transporte de sedimentos.
- Disminuye la infiltración de las aguas a través del suelo.
- Nutrientes tales como nitrógeno (N) y azufre (S) son volatilizados.

La quema de pastos ocasiona la pérdida de cubierta vegetal, lo que promueve:

- Reducción de la humedad (no hay cubierta vegetal, lo cual aumenta la radiación solar y la exposición al viento)
- Muerte de microorganismos beneficiosos
- Potencial de hidrofobia en el suelo
- Aumenta la erosión del suelo y la sedimentación (González, 2004)

## **2.9. EL SUELO**

El suelo es la capa superior de la tierra donde se sostienen y desarrollan las raíces de los cultivos y el hábitat de ciertas formas de vida (insectos, gusanos, microorganismos, etc.). Del suelo, el ser humano obtiene la mayoría (casi la totalidad) de sus alimentos a través de los cultivos y animales.

El suelo es un recurso natural no renovable, cuya formación ocurre de forma muy lenta por descomposición de la roca madre (Guerra., 2009)

El suelo puede definirse, de acuerdo con el glosario de la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (1984), como el material mineral no consolidado en la superficie de la tierra, que ha estado sometido a la influencia de factores genéticos y ambientales (GEO, 2004).

El suelo es muy importante ya que en él se desarrollan muchos microorganismos que son beneficiosos para la conservación del mismo.

## **2.10. PROPIEDADES FÍSICAS**

Las principales propiedades físicas del suelo son el color, la textura, la estructura y las relacionadas con la capacidad de retención de agua en el suelo.

### **2.10.1. COLOR**

Esta propiedad permite deducir rasgos importantes en el suelo: un color oscuro o negro indica contenido alto en materia orgánica, color blancuzco presencia de carbonatos y/o yesos, colores grises/verdes/azulados hidromorfía permanente. El color se caracteriza por tres parámetros que son: Matiz o Hue, que expresa la longitud de onda dominante en la radiación reflejada. Se consideran cinco colores principales (R, rojo; Y, amarillo; G, verde, B, azul y P, púrpura) y cinco intermedios. Brillo o Value que expresa la porción de luz reflejada y mide el grado de claridad o de oscuridad relativa del color comparado con el blanco absoluto. Intensidad o Cromo que expresa la pureza relativa del color del matiz de que se trate. Un horizonte puede presentar un color uniforme o presentar manchas de distinto color (FAO 2007).

### **2.10.2. TEXTURA**

El suelo está constituido por partículas de diferente tamaño. Conocer la granulometría es esencial para cualquier estudio del suelo. Para agrupar a los constituyentes del suelo según su tamaño se han establecido muchas clasificaciones. Básicamente todas aceptan los términos de grava, arena, limo y arcilla, pero difieren en los valores de los límites establecidos para definir cada clase. Definimos textura del suelo como la relación existente entre los porcentajes de las diferentes fracciones (arena, limo y arcilla). Las combinaciones posibles de estos porcentajes pueden agruparse en unas pocas clases de tamaño de partículas o clases texturales. Se utilizan numerosos tipos de diagramas (circulares,

de barras), pero el más ampliamente empleado es el triángulo de texturas o Diagrama textural (García *et al.*, 1975).

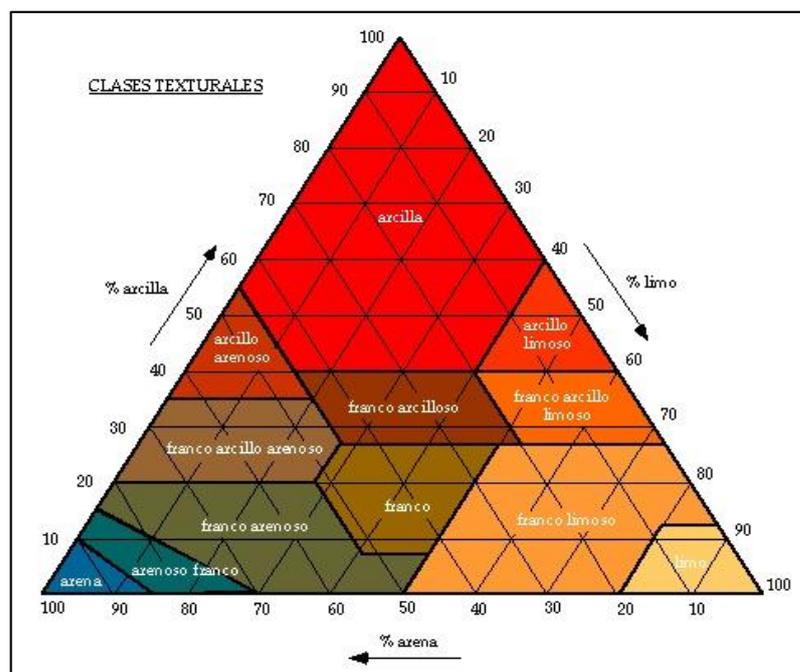


Figura 2.1. Clases texturales de los suelos

El cuadro 2.1. Muestra las clases estructurales del suelo según las densidades obtenidas.

Cuadro 2.1. Valores de las densidades aparentes en función de la textura

Textura	Densidad aparente (Kg dm <sup>-3</sup> )
Arenosa (A, AF)	1,680
Franco arenosa(FA)	1,520
Franca (F, FL, FCL)	1,360
Franco arcilloso (FC, FCA, FCL)	1,215
Arcillosa (C, CA, CL)	1,160

Fuente: González y Macías, 2015

### 2.10.3. ESTRUCTURA

Las partículas no se suelen presentar en el suelo de un modo totalmente independiente, sino que se encuentran más o menos ligadas unas a otras, constituyendo los agregados. Así, la estructura de un suelo se puede definir como “el modo de agregación o unión de los constituyentes del suelo (partículas minerales, materia orgánica, etc.)”.

Entre los factores que influyen o determinan la morfología de la estructura están: a) la cantidad o porcentaje del material o matriz que une las partículas del suelo (carbonatos, arcilla, materia orgánica); b) la textura; c) la actividad biológica del suelo (lombrices) y d) la influencia humana (en el horizonte cultivado se forma una estructura con una morfología totalmente distinta a la natural que poseía el suelo) (FAO 2007).

#### **2.10.4. DENSIDAD APARENTE**

El suelo como todo cuerpo poroso tiene dos densidades. La densidad real (densidad media de sus partículas sólidas) y la densidad aparente (teniendo en cuenta el volumen de poros).

La densidad aparente refleja el contenido total de porosidad en un suelo y es importante para el manejo de los suelos (refleja la compactación y facilidad de circulación de agua y aire). También es un dato necesario para transformar muchos de los resultados de los análisis de los suelos en el laboratorio (expresados en % en peso) a valores de % en volumen en el campo (FAO 2007).

#### **2.11. PROPIEDADES QUÍMICAS**

Son las que dependen de la parte más íntima del suelo como es su propia composición química. Las más importantes desde el punto de vista de la génesis del suelo son la alteración mineral y la formación de nuevas especies, así como lo relativo a la destrucción de la materia orgánica fresca y la formación de las sustancias húmicas. Además se deben considerar compuestos que perteneciendo a la fase sólida del suelo, pueden pasar fácilmente a la fase líquida por ser extraordinariamente solubles, por lo que tienen una extraordinaria movilidad.

Corresponden fundamentalmente a los contenidos de diferentes sustancias importantes como macronutrientes (N, P, Ca, K, Mg, S) y

micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl) para las plantas, o por dotar al suelo de determinadas características (Carbono orgánico, Carbonato cálcico, Fe en diferentes estados). Es lo que consideramos las sales solubles del suelo, que incluyen a aquellas cuya solubilidad es más alta que la del yeso y cuya consecuencia es la salinidad.

La salinización natural del suelo es un fenómeno asociado a condiciones climáticas de aridez y a la presencia de materiales originales ricos en sales, como sucede con ciertas margas. No obstante, existe una salinidad adquirida por el riego prolongado con aguas de elevado contenido salino, en suelos de baja permeabilidad y bajo climas secos subhúmedos o más secos.

El contenido salino del suelo suele medirse de forma indirecta, dado que la presencia de iones en el agua la hace conductora de la electricidad, se utiliza la conductividad del extracto de saturación para estimar el contenido en sales solubles. Se entiende por extracto de saturación la solución extraída del suelo después de saturarlo con agua, buscando ponerlo en un punto cercano a su capacidad de campo, dada que esta es la situación más perdurable con una concentración mínima de sales. Un estado de mayor humedad presentaría una solución más diluida pero de escasa duración temporal; un estado más seco elevaría la concentración pero sería muy variable en el tiempo (León, 2004)

### **2.11.1. CAMBIO IÓNICO**

Se define el cambio iónico como los procesos reversibles por los cuales las partículas sólidas del suelo, adsorben iones de la fase líquida liberando al mismo tiempo otros iones en cantidades equivalentes, estableciéndose el equilibrio entre ambos.

Es un proceso dinámico que se desarrolla en la superficie de las partículas. Como los iones adsorbidos quedan en posición asimilable constituyen la reserva de nutrientes para las plantas.

Las causas que originan el intercambio iónico son los desequilibrios eléctricos de las partículas del suelo. Para neutralizar las cargas se adsorben iones, que se pegan a la superficie de las partículas. Quedan débilmente retenidos sobre las partículas del suelo y se pueden intercambiar con la solución del suelo.

### **2.11.2. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES, CIC**

Dentro del cambio iónico el más importante y mejor conocido es la capacidad de intercambio catiónico. En el suelo son varios los materiales que pueden cambiar cationes, los principales son las arcillas y la materia orgánica (los dos materiales presentan propiedades coloidales). Una suspensión o dispersión coloidal es un sistema físico que está compuesto de un material en forma líquida o gaseosa, en el cual hay inmersas partículas, por lo general sólidas, de pequeño tamaño, en principio, del orden de las micras.

### **2.11.3. ACIDEZ DEL SUELO**

La acidez del suelo mide la concentración en hidrogeniones ( $H^+$ ). En los suelos los hidrogeniones están en la solución, pero también existen en el complejo de cambio. Así hay dos tipos de acidez: una la activa o real (debida a los  $H^+$  en solución) y otra de cambio o de reserva (para los  $H^+$  adsorbidos). Ambas están en equilibrio dinámico. Si se eliminan  $H^+$  de la solución se liberan otros tantos  $H^+$  adsorbidos. Como consecuencia el suelo muestra una fuerte resistencia a cualquier modificación de su pH. Los factores que hacen que el suelo tenga un determinado valor de pH son diversos, fundamentalmente: naturaleza del material original, factor biótico, precipitaciones, complejo adsorbente (saturado en cationes ácidos o básicos).

## **2.12. PROPIEDADES FÍSICAS**

Los pH neutros son los mejores para las propiedades físicas de los suelos. A pH muy ácidos hay una intensa alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. En pH alcalino, la arcilla se dispersa, se

destruye la estructura y existen malas condiciones desde el punto de vista físico.

### **2.13. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FERTILIDAD.**

La asimilación de nutrientes del suelo está influenciadas por el pH, ya que determinados nutrientes se pueden bloquear en determinadas condiciones de pH y no son asimilable para las plantas.

### **2.14. SUELO AGRÍCOLA**

Suelo, donde la actividad primaria es la producción de alimentos, usando los suelos para crecimientos de cultivos y producción de ganado. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora nativa.

### **2.15. *Brachiaria arrecta***

Es una gramínea agresiva de hojas oblongas, presenta pubescencia en los nudos. Se recomienda manejar con 30 días de descanso. Puede llegar a soportar 3 unidades animales por hectárea.

<b>Nombre común</b>	<b>Pasto Tanner</b>
<b>Nombre científico</b>	Brachiaria arrecta
<b>Consumo</b>	Pastoreo
<b>Clima favorable</b>	Cálido, desde 0 hasta 1000 m.s.n.m. Climas húmedos preferiblemente
<b>Tipo de suelo</b>	De mediana y baja fertilidad. Suelos arcillosos.
<b>Tipo de siembra</b>	Po estolones.
<b>Plagas y enfermedades</b>	Atacado por candelilla y chinches de los pastos.
<b>Toxicidad</b>	Presenta alta concentración de nitratos en las hojas, puede ocasionar toxicidad en el ganado.
<b>Tolera</b>	Sombra, sequía y aguachina miento.
<b>Asociaciones</b>	Difícil de asociar con leguminosas.

**Cuadro 2.2.** Características del Pasto Tanner

<b>Nombre común</b>	<b>Pasto barrera</b>
<b>Nombre científico</b>	<i>Brachiaria decumbens</i>
<b>Otros nombres</b>	Braquiaria, brachiaria, pasto peludo, pasto alambre, pasto de las orillas.
<b>Consumo</b>	Pastoreo rotativo es lo más recomendado.
<b>Clima favorable</b>	Cálido. Crece mejor entre 0 y 1500 m. s. n. m. con precipitación anual mayor a 1.000 mm
<b>Tipo de suelo</b>	Bien drenado.
<b>Tipo de siembra</b>	Semilla cariopside o por material vegetativo.
<b>Plagas y enfermedades</b>	Muy afectado por brotes de candelilla de los pastos (mion de los pastos).
<b>Toxicidad</b>	La presencia del hongo <i>Phytophthora blight</i> produce lesiones hepáticas en bovinos jóvenes.
<b>Tolera</b>	Suelos ácidos y poco fértiles, bachacos, sequias y quemas.
<b>No tolera</b>	Aguachina miento
<b>Asociaciones</b>	Con <i>centrocema</i> y <i>kudzu</i>

**Cuadro 2.3.** Características del Pasto Barrera

### **2.15. *Brachiaria decumbens***

Es una gramínea perenne que crece en forma de erectos y densos manojos, sus hojas pueden llegar a medir 35 cm de largo por 2 cm de ancho, son vellosas, de color verde intenso y muy brillante. Tiene bordes duros y cortantes. Se debe manejar con 28 días de descanso, y una carga animal de 2 a 4 unidades animales por hectárea.

### **2.16. LAS AMIDAS**

Las amidas son fertilizantes granular, con una concentración alta de nitrógeno y azufre, siendo un fertilizante universal usado para el crecimiento de la planta en la producción de cultivos de pastos y forrajes. Tanto el nitrógeno como el azufre entran en la composición de las proteínas vegetales, las enzimas y las vitaminas que regulan casi la totalidad de los procesos biológicos de la planta (Yara, 2009).

**Cuadro 2.4.** Contenido de amida en su composición química

<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b>	
<b>Nutrientes</b>	<b>%</b>
Nitrógeno total	40.0
Nitrógeno amoniacal	5.0
Nitrógeno úrico (amídico)	35.0
Azufre(s)	6.0
Biuret máximo	0.9
Humedad máxima	0.25
Solubilidad	99.5
Ph de solución	4-5
Tamaño de granulo	3-4 mm

### **2.16.1. BENEFICIOS DEL USO DE AMIDAS**

Existen muchos beneficios que resultan del uso de las amidas:

- Por su bajo costo y su alto contenido de nutrientes.
- No hay la necesidad de aplicar por separado el nitrógeno con el azufre.
- Relación ideal entre el nitrógeno y el azufre.
- Disminuye enfermedades en los cultivos
- Aumenta el rendimiento del cultivo y los pastos.

### **2.17. EL GLIFOSATO**

El glifosato es un herbicida que puede ser altamente tóxico para el ser humano y el medio ambiente, su nombre químico es Fosfometil se lo aplica como herbicida en los cultivos convencionales luego que las semillas han germinado, actuando en forma no selectiva destruyendo una amplia variedad de la planta como son los pastos, plantas anuales y perennes, hierbas de hojas anchas y plantas leñosas, la planta lo absorbe a través de las hojas y luego se lo transporta hacia otros sectores de la planta (Vallebuona, 2007).

El glifosato según la EPA (Agencia de Protección ambiental de los Estados Unidos) lo ubica en categoría III de toxicidad, por su toxicidad aguda llevando en su etiqueta precaución; la OMS (Organización Mundial de la Salud) lo clasifica en el grupo de grupo IV de toxicidad

aguda por estudios realizados que causan irritación a los ojos y en la piel, considerado un producto no peligroso (EPA, 2007).

La absorción en los suelos varía al tipo de suelo, cuando un suelo tiene bajo contenido de óxido de hierro es menor su absorción, el glifosato puede liberarse a los niveles más bajos del suelo.

## **2.18. ABONO ORGÁNICO**

Los abonos orgánicos son utilizados para mantener y mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y obtener mejores resultados en los cultivos y mantener el suelo sin contaminación.

## **2.19. MÉTODO DESCRIPTIVO**

Los métodos descriptivos son aquellos estudios que están dirigidos a determinar ¿Cómo es? ¿Cómo está? la situación de las variables de estudio, la frecuencia con la que ocurre un fenómeno y en quienes se presenta, es decir, describe un hecho o fenómeno tal como ocurre en la realidad (Aveiga, 2012).

La investigación descriptiva es uno de los tipos o procedimientos investigativos más populares y utilizados. En este tipo de estudio se muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones, guías, etcétera, pero no se dan explicaciones razones de las situaciones, los hechos, los fenómenos, etcétera.

Además se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental (Bernal, 2010).

## **2.20. LA OBSERVACIÓN**

No solamente es la más universal si no la más antigua, porque coloca al investigador frente a la realidad de manera inmediata, la captación de lo que acontece en el entorno del investigador es de tipo sensorial, y como tal puede estar sesgada a partir de las limitaciones propias de los sentidos, por lo que se recomienda que sea: a) Estructurado: Porque el investigador previamente tiene que delimitar que aspectos va a observar

escogiendo lo que es más importante a lo que le interesa. Así mismo es muy conveniente que el investigador se ponga en contacto con la realidad para de esa forma tener en cuenta un interés real por conocer lo que acontece a su alrededor, “Lo Estructurado es lo que no previamente se elabora” (Villafuerte y Deymor. 2006).

### **2.21. MUESTREO**

De acuerdo a Bernal (2010) el método de muestreo utilizado para estimar el tamaño de una muestra depende del tipo de investigación que desea realizarse y, por tanto, de las hipótesis y del diseño de investigación que se hayan definido para desarrollar el estudio.

### **2.22. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE**

Según Bernal, A. (2010) el muestreo aleatorio simple es un método de muestreo probabilístico que permite escoger cualquier sitio dentro de la unidad de análisis para ser estudiado puesto que tiene la misma importancia y relevancia por ser una unidad homogénea y con la cual se puede tener una muestra de lo más representativa posible del suelo en cuestión.

### **2.23. TOMA DE MUESTRAS**

Para Osorio, N.W. (2010) es necesario identificar los diferentes tipos de suelos en la finca y los límites que estos suelos tienen dentro del paisaje para definir las unidades de muestreo. Usualmente los límites del suelo coinciden con el cambio en la pendiente del terreno (plano vs. inclinado), material parental (terracea aluvial vs. coluvio), uso (pastura vs. bosque), manejo (fertilizado vs. no fertilizado), etc. Cada tipo de suelo se considerará como un terreno homogéneo e independiente (unidad de muestreo), que debe ser identificado con base en las características mencionadas (pendiente, material parental, uso, manejo).

Dentro de cada unidad de muestreo se toma una muestra de suelo que es en realidad una “muestra compuesta”. Es decir, una muestra de suelo se compone de varias submuestras tomadas aleatoriamente en el

campo (Brady y Weil, 1999) citados por Osorio, N.W. (2010). El número de submuestras por cada muestra es variable, como recomendación general se sugiere que para una unidad de muestreo se tomen 10-20 submuestras (ICA, 1992) citado por Osorio, N.W. (2010). Es importante insistir que estas son recomendaciones generales que pueden ser aplicadas en el campo y que la decisión final queda a juicio del muestreador. Adicionalmente, es necesario recordar que esta técnica de muestreo es válida sólo si el suelo dentro de cada unidad es homogéneo, por lo que es muy importante hacer una buena definición de las unidades de muestreo.

#### **2.24. LA ENCUESTA**

Es una técnica destinada a obtener datos de varias personas. Se utiliza un listado de preguntas escritas que se denominan cuestionario. En la encuesta hay riesgo de que las personas no respondan con sinceridad a las preguntas, la tendencia de decir sí a todo; por ello hay que definir con precisión el asunto que se va a investigar, utilizar un lenguaje claro y sencillo en la elaboración de las preguntas, evitar las contradicciones, las preguntas deben ser de tipo objetivo (Aveiga, 2012).

Díaz (2005) indica que las encuestas sirven para analizar aspectos subjetivos y objetivos por medio de la utilización de preguntas de hechos y preguntas de opinión; referidas tanto al presente como al pasado y al futuro. Se realizan para obtener una gran cantidad de información referida a aspectos muy diversos.

#### **2.25. ESTRATEGIA**

Para Chandler (2003) citado por Contreras, E. (2013) la estrategia es la determinación de las metas y objetivos de una empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas.

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación se desarrolló en la comunidad de Matapalo del Cantón Bolívar de la provincia de Manabí, con Latitud Sur 0,882327°, longitud Oeste 80, 132336°, 55,5 msnm.

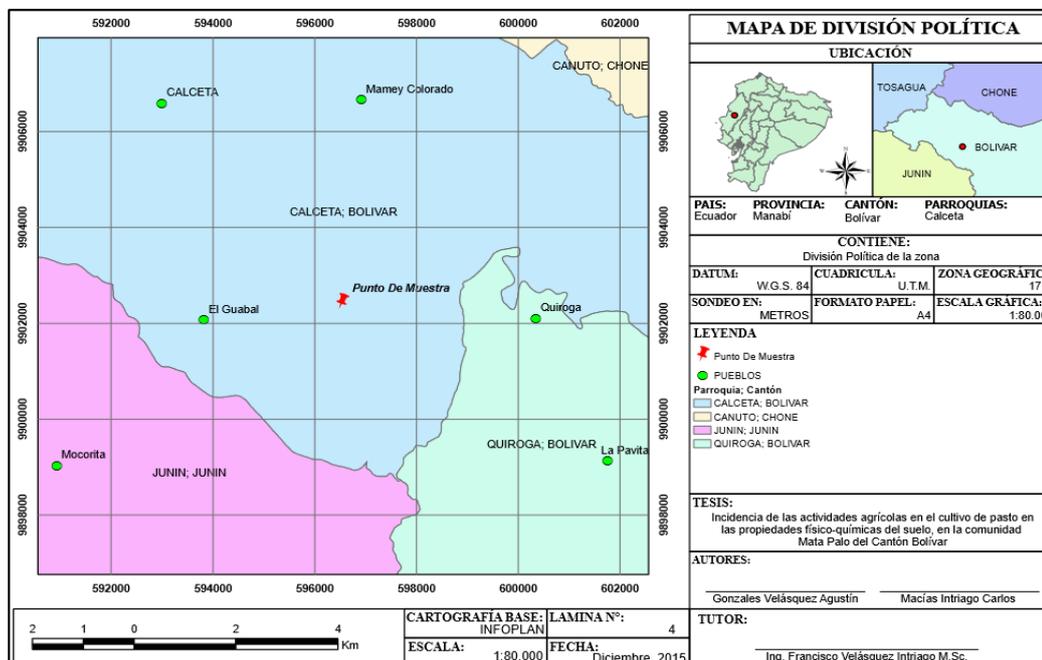


Figura 3.1. Mapa de división política del Cantón Bolívar, ubicación del muestreo

La comunidad Matapalo se encuentra a 2 Km de la parroquia Quiroga. Tiene una superficie de 61.97 Km<sup>2</sup> y su clima es cálido-húmedo. Matapalo está ubicada a 32 m.s.n.m.

## 3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El tiempo de duración de la investigación fue de nueve meses, desde agosto de 2015 hasta octubre del 2016.

## 3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

### 3.3.1. INDEPENDIENTE

Manejo de las actividades agrícolas del cultivo de *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens*

### 3.3.2. DEPENDIENTE

Calidad físico-química de suelos

### 3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La de investigación fue de tipo no experimental, no se manipuló la variable independiente, se visitó diversas zonas de la comunidad Matapalo y se observó las diferentes actividades agrícolas que involucra el cultivo de pasto.

### 3.5. MÉTODOS

El método empleado fue una combinación del descriptivo y del analítico, puesto que se describieron las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto, es decir se estableció el manejo del cultivo y se determinó la influencia de estas en la calidad físicoquímica del suelo. Además se empleó un muestreo completamente al azar para la recolección de las muestras.

### 3.6. TÉCNICAS

Las técnicas empleadas fueron la encuesta y la observación directa, ambas permitieron recabar información de primera mano sobre la situación de los suelos con cultivo de pasto. Para el desarrollo de la encuesta se seleccionó la muestra aplicando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{e^2 \times N + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = Universo

$Z_a^2$  = Nivel de confianza

P = Probabilidad de acierto

Q = Probabilidad de error

$e^2$  = Precisión

### 3.7. PROCEDIMIENTOS

#### 3.7.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD

##### 3.7.1.1. TOMA DE MUESTRAS

Se tomaron las muestras de forma aleatoria aplicando la técnica del zigzag en las zonas de estudio. Se consideró un transecto de 12 m de largo por 6 de ancho, para lo cual se dividió triángulos de 4 m cada uno (Ver Anexo 1) en cada triángulo se tomaron tres submuestras las cuales se mezclaron y homogenizaron, luego se pesó una muestra de 2 kg del primer triángulo y se repitió el proceso con las otras muestras, las cuales se enviaron al laboratorio de suelos de la Estación Pichilingue del INIAP para su respectivo análisis químico (N, P, K, y M.O), físico (textura, pH, densidad aparente).

**Cuadro 3.1.** Esquema de la toma de las muestras

Nº muestra	Tipo de pasto	Zona
1	<i>B. arrecta</i>	1
2	<i>B. decumbens</i>	2
3	<i>B. decumbens</i>	3

Características de la muestra		
Total de unidad en estudio		3
Números de transectos		3
Tamaño de la parcela	12 m de largo x 6m de ancho	
Total de muestras		3
Distancia de cada transectos		4 metros
Delimitación del área		200 m <sup>2</sup>

**Fuente:** González y Macías. 2015

Como se expresa en el cuadro 3.1., se obtuvieron tres muestras, una por cada transecto realizado en cada parcela.

##### 3.7.1.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Con los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos realizados en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (Ver Anexo 2), se procedió a establecer la calidad del suelo bajo los parámetros ambientales (físico-

químicos como pH, textura, densidad, P, N, K, Ca, Mg) los que se compararon con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, lo que sirvió para la toma de decisiones respecto a que estrategias son las que podrían aplicarse.

### **3.7.2. IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE *Brachiaria arrecta* Y *Brachiaria decumbens* EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD**

#### **3.7.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Se delimitó el área de estudio al realizarse las visitas a las diversas zonas dentro de la comunidad y se procedió a realizar el levantamiento de coordenadas geográficas por medio del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de todas las zonas de la comunidad (Ver Anexo 2) con el fin de obtener un detalle a nivel espacial del lugar donde se realizó la investigación.

#### **3.7.2.2. INFORMACIÓN DEL MANEJO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE PASTO**

Se aplicó la siguiente fórmula para determinar la población del muestreo:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times N + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

$$N = 45$$

$$Z = 1,96$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$e^2 = 0,05$$

$$n = \frac{(45) \times (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}{(0,05)^2 \times (45) + (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}$$

$$n = \frac{43218}{0,1125+0,9604}$$

$$n = \frac{43,218}{1,0729}$$

$$n = 40,28$$

Se aplicó la encuesta (Ver Anexo 4), a 40 personas que estaban relacionados con la actividad del cultivo de pasto en la comunidad de estudio como respuesta a las observaciones previas realizadas en la zona de estudio.

Adicionalmente se interactuó con los propietarios mediante preguntas claras y precisas sobre como es el manejo del cultivo de pasto para que los habitantes pudieran responder con tranquilidad, además de que esta actividad permitió corroborar lo expuesto en las observaciones sobre como es el manejo del cultivo en estas zonas rurales.

### **3.7.3. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DEL SUELO AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD CON LOS OBJETIVOS ANTERIORES**

En base a lo obtenido, respecto a las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto y de los datos de los análisis fisicoquímicos realizados en laboratorio y con el sustento teórico bibliográfico de entidades internacionales o nacionales sobre manejo del recurso suelo desde el ámbito ambiental, se establecieron las principales estrategias ambientales que son necesarias de implementar según las características de la zona de estudio.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD

Los parámetros físicos sometidos a estudios determinaron que el suelo utilizado para el cultivo de pasto en la zona en estudio, posee una textura de tipo franco arenoso como se refleja en el cuadro 4.1., donde se puede observar los parámetros analizados para las unidades en estudio.

**Cuadro 4.1.** Resultados de los análisis de las condiciones físicas del suelo en el cultivo de pasto

Parámetros	Unidades en estudio			Límites permisibles		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	USDA		
Análisis físico						
	72 arena	32 arena	14 arena	%	35	%
	16 limo	38 limo	32 limo	%	30	%
	12 arcilla	30 arcilla	54 arcilla	%	35	%
Textura		Suelo franco				
	Suelo franco arenoso	arcilloso arenoso	Suelo arcilloso			
		suelo arcilloso				
Densidad aparente	1,22	1,06	1,15	g/cm <sup>3</sup>	1,00	g/cm <sup>3</sup>

Fuente: González y Macías, 2015

En cuanto al análisis físico se puede evidenciar que la muestra 1 posee una textura de tipo franco arenoso, mientras que en la muestra 2 existen dos tipos de suelo: franco arcilloso arenoso y un suelo arcilloso; mientras que la muestra 3 es un suelo totalmente arcilloso. Respecto a las densidades de las muestras analizadas, los valores obtenidos (1,22 - 1,06 - 1,15 g/cm<sup>3</sup>) respectivamente se hallan por sobre el límite permisible establecido por el USDA, lo que significa que el crecimiento de la planta y la fertilidad del suelo se están viendo perjudicados, ya que

hay una compactación impidiendo la normal distribución del agua y el aire en el sistema poroso.

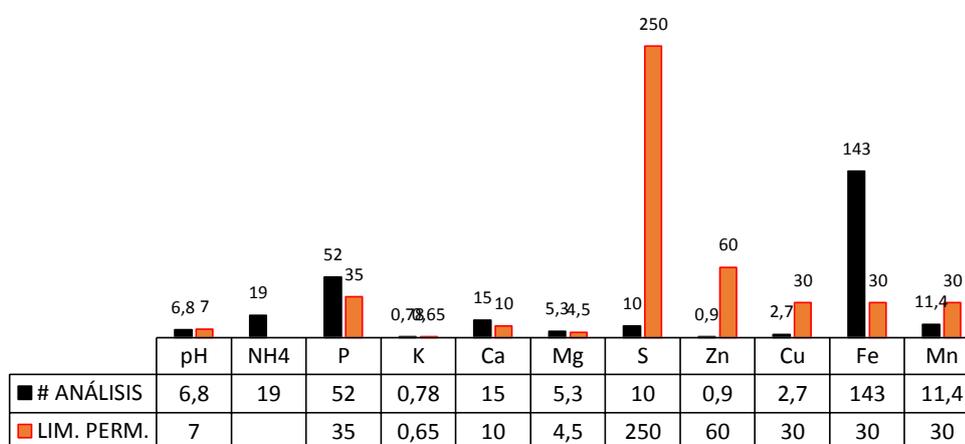
Los análisis químicos realizados en las muestras recolectadas se reflejan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.2.** Resultados de los análisis de las condiciones químicas del suelo en el cultivo de pasto *B. arrecta* y *B. decumbens*

Parámetros	Unidades en estudio			Unidades
	1	2	3	
Análisis químico				
PH	6,8	6,2	6,1	Ppm
NH4	19	42	24	Ppm
P	52	19	10	Meq/100ml
K	0,78	0,11	0,23	Meq/100ml
Ca	15	14	21	Ppm
Mg	5,3	4,3	7,4	Ppm
S	10	4	4	Ppm
Zinc	0,9	2,4	1,3	Ppm
Cu	2,7	6,6	5,1	Ppm
Fe	143	136	76	Ppm
Mn	11,4	41,4	15,4	Ppm
B	0,41	0,45	0,57	Ppm
M. O	0,8	1,6	1,5	%
Bases	21,08	18,41	28,63	Meq/100ml
Ca/Mg	2,8	3,2	2,8	
Ca+Mg/k	26.03	166,36	123,48	

Fuente: González y Macías, 2015

#### 4.1.1. COMPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

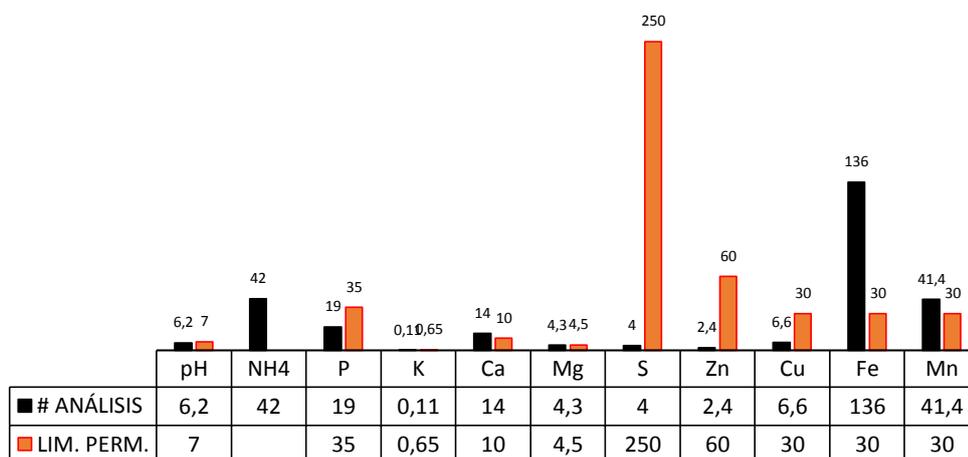


MUESTRA 1

**Gráfico 4.1.** Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de *Brachiaria arrecta*. (González y Macías, 2015)

En el gráfico 4.1., se puede observar que en la muestra N° 1 el Fósforo (P) se encuentra en 52 ppm en la unidad de estudio muy por encima de lo que establece el límite permisible que es de 35 ppm, siendo éste uno de los mayores macronutrientes del suelo se evidencia que hay una pérdida por el exceso de este nutriente; en el pH el valor de análisis es de 6,8 y el límite es 7, lo que indica que esta en el rango de la norma, tal y como lo enuncian Murcia, C. (2005) al expresar que el pH es un indicador esencial en la asimilación de nutrientes de la planta, lo que también señala que los contaminantes pueden tener mayor o menor movilidad en la fase suelo-agua y entrar dentro del rango de disponibilidad de absorción de los sistemas radiculares.

El hierro (Fe) se encuentra en la naturaleza en forma de Fe (III) y también como Fe (II), en la muestra 1 su valor fue de 143 ppm lo que demuestra que está por sobre el límite que es 30 ppm, lo que es un indicador de que en esta zona los contenidos de arcillas y materia orgánica son realmente escasos, ya que estas influyen en la disponibilidad de hierro (Sánchez, A. 2009). El calcio (Ca) dio un valor de 15 ppm y el límite máximo es 10 ppm, esto ocasiona un exceso de óxidos de calcio, lo que conlleva a que el suelo se vuelva blanquecino, mueran los microorganismos degradadores de M.O., y se calcifique el suelo impidiendo el normal intercambio líquido-gaseoso con el medio externo (Sánchez, A. 2009).



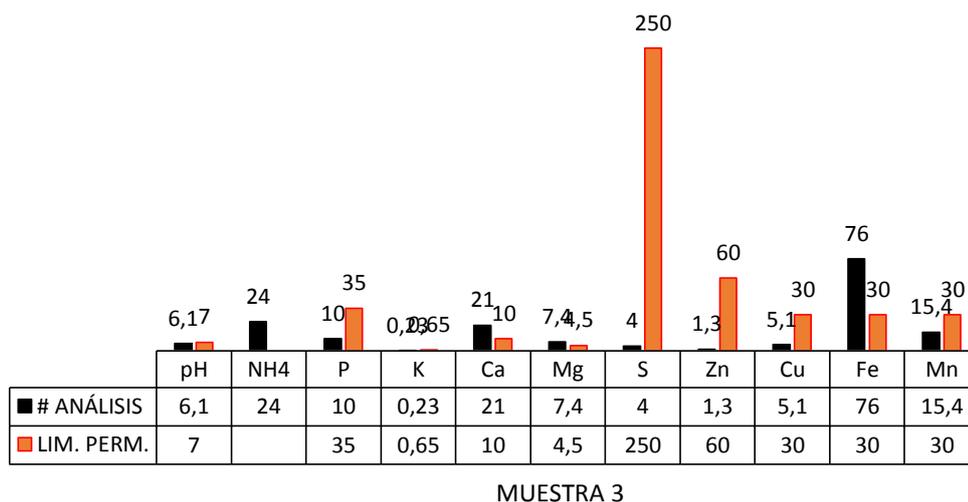
MUESTRA 2

**Gráfico 4.2.** Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de *Brachiaria decumbens*.  
(González y Macías, 2015)

El pH es uno de los primeros parámetros que se debe identificar en el suelo debido al déficit de fertilidad y los niveles de acidez, para que el suelo tenga un pH correcto debe estar generalmente en 5.5 a 6.5 y los buenos niveles de fosfato,  $\text{NH}_4$ , P, K y Ca son un aporte importante para el suelo, el Potasio (K) está presente en el suelo como parte de la estructura cristalina de los minerales primarios y secundarios, este se agota especialmente cuando la planta lo requiere en altas cantidades.

En el gráfico 4.2., se puede observar que el pH en el suelo, según el cuadro de la USDA está en un rango ligeramente ácido, ya que se encuentra en un rango 6,2. El calcio en el suelo es muy importante ya que este catión está gobernado por los fenómenos de intercambio cationes, reduce la acidez en el suelo. Reduciendo la solubilidad y toxicidad del manganeso, cobre y aluminio, teniendo en cuenta que el suelo analizado es de textura franco arcilloso arenoso y en otra cantidad de tipo arcilloso, el valor del calcio en la muestra es de 14 ppm, cifra que está por sobre el límite que es de 10 ppm.

Al igual que en la muestra 1, la muestra 2 presenta valores elevados de hierro (Fe) pero también de manganeso (Mn); en este caso la muestra 2 presenta un valor de 136 ppm para el hierro mientras que el manganeso presento una cifra de 41,4 ppm cuando el límite permisible para ambos parámetros es 30 ppm lo que excede el valor máximo; datos que reflejan claramente que las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto afectan la distribución de la materia orgánica y las sustancias húmicas las cuales son esenciales en el proceso de adsorción – absorción y transformación de sustancias contaminantes tal y como lo expresa Murcia, C. (2005).



**Gráfico 4.3.** Valores de los parámetros químicos realizados en el cultivo de *Brachiaria decumbens*.  
(González y Macías, 2015)

El pH se encuentra en un rango ácido con un valor de 6,1 lo que perjudica el normal desarrollo de microorganismos fijadores de nitrógeno, respecto al calcio el valor para esta muestra fue de 21 ppm mientras que el límite es 10 ppm como se observa en el cuadro 4.2 de valores de la muestra 3.

El hierro (Fe) presentó un valor de 76 ppm mientras que el límite es 30 ppm; el magnesio (Mg) fue otro parámetro elevado en esta muestra puesto que el valor obtenido del análisis fue de 7,4 ppm y su límite máximo permisible es de 4,5 ppm; para Potthast, Hamer y Makeschin (2010) en el suelo es necesario que se encuentren estos elementos en forma de sales, puesto que benefician el desarrollo de la planta, pero el exceso de estas inciden en la disminución de otros elementos esenciales igual de necesarios para el crecimiento de los cultivos y para mantener la calidad del suelo en un rango óptimo o buena según el criterio que se emplee; por ende los valores sobrepasados a los límites en las muestras en especial el hierro que ha sido el factor común entre las tres indica que en las zonas donde se desarrolló el muestreo dentro de la zona de estudio, la cantidad de materia orgánica es escasa cuando esta es vital para transformar los agentes contaminantes que son incorporados al

suelo a causa de la aplicación de pesticidas y fertilizantes de origen químico.

Además la disponibilidad de M.O. está ligada al manejo de los residuos agrícolas post cosecha de cualquier tipo, si estos residuos son reincorporados al suelo en vez de ser quemados o desplazados a otras zonas como acostumbran la mayoría de los agricultores (Sánchez, A. 2009) se elevaría la cuenta de microorganismos autóctonos en la misma zona de cultivo capaces de degradar elementos contaminantes y por ende mejorando la relación porosa aire-agua, el pH y la densidad del suelo.

## **4.2. IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE PASTO EN DIVERSAS ZONAS DE LA COMUNIDAD MATAPALO DEL CANTÓN BOLÍVAR.**

Esta etapa fase se aplicó una encuesta con la finalidad de obtener información sobre el manejo del cultivo de pasto (*Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens*).

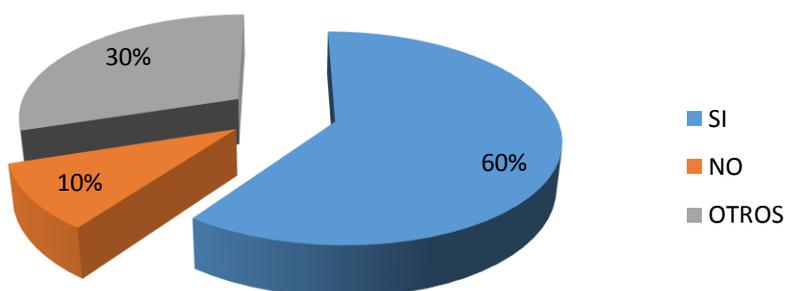
### **4.2.1. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA**

#### **PREGUNTA N° 1**

##### **1.- Cultiva pasto en su terreno**

El 60% representa a los agricultores encuestados quienes realizan el cultivo de pasto, el 30% expreso que no lo cultivan y el 10% de los agricultores tienen otros productos sembrados como lo indica el Gráfico

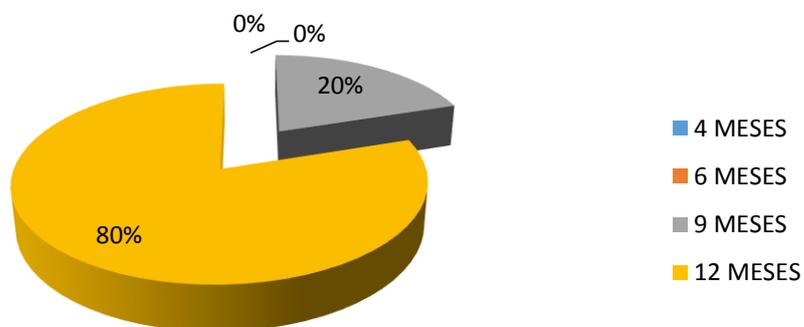
1. **Gráfico 4.4.** Agricultores que cultivan pasto. (González y Macías. 2015)



## PREGUNTA N°2

### 2.- ¿Con que frecuencia cultiva el pasto en su terreno?

El 80% de los agricultores de Matapalo realizan esta actividad cada 12 meses, el 20 % lo realizan cada 9 meses, que son el total de meses en los que se puede evidenciar el crecimiento y utilización (Gráfico. 2).



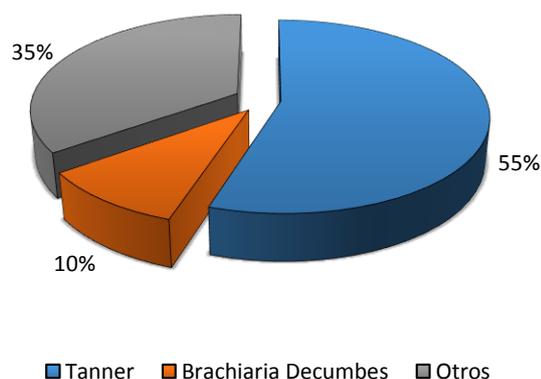
**Gráfico 4.5.** Frecuencia que realiza la siembra de pasto.

(González y Macías. 2015)

## PREGUNTA N°3

### 3.- ¿Qué pasto de los mencionados a continuación es el más empleado?

En el gráfico 3 se evidencia que el 55% de los agricultores cultiva el pasto Tanner, siendo Bracharia el pasto menos cultivado con un 10% y el 35% restante cultiva otro tipo de pasto como el elefante y saboya.

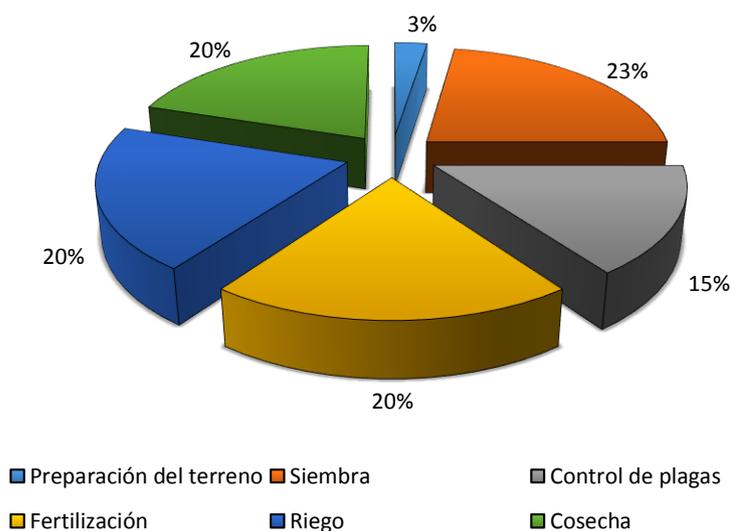


**Gráfico 4.6.** Tipo de pasto que siembra. (González y Macías. 2015)

#### PREGUNTA N°4

**4.- ¿Cuál de las siguientes actividades agrícolas están relacionadas según su criterio con el cultivo de pasto?**

El 23% de los encuestados respondieron que la principal actividad es la siembra, asocian el control de plagas con el 15%, la fertilización, el riego y la cosecha son actividades de cajón con un 20% cada una de ellas y solo uno que le preocupa la preparación del suelo, estimado en un 3%.

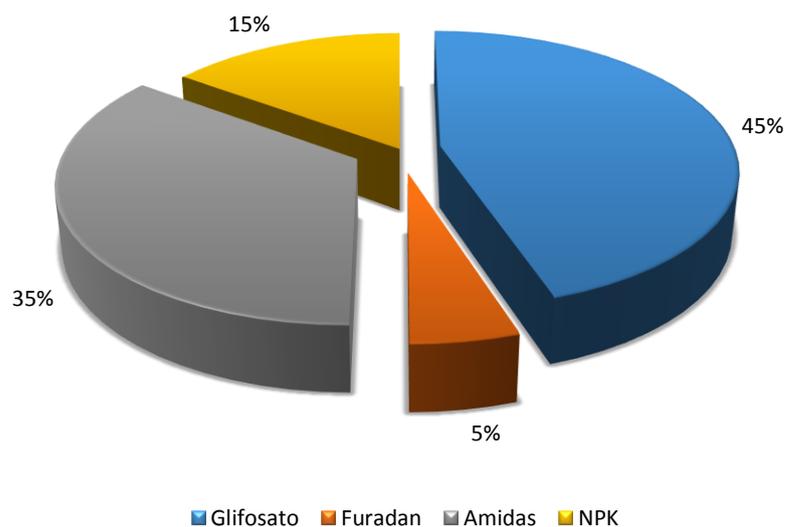


**Gráfico 4.7.** Actividades agrícolas relacionadas al cultivo de pasto. (González y Macías. 2015)

#### PREGUNTA N°5

**5.- ¿De los elementos citados a continuación, cual emplea Ud., como herbicida y fertilizante durante el cultivo del pasto?**

De los 40 encuestados, el equivalente al 35% respondió que el herbicida que más emplean es el glifosato; mientras que un 5% emplean el Furadan; por el lado de los fertilizantes el 35% utilizan las amidas y 15% restante corresponde al NPK.

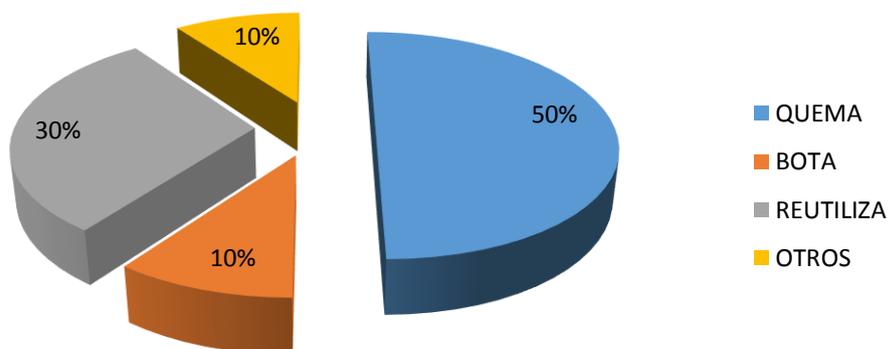


**Gráfico 4.8.** Elementos empleados como herbicidas y fertilizantes. (González y Macías. 2015)

### PREGUNTA N°6

#### 6.- ¿Qué hace con los residuos de cosecha generados en esta actividad?

El 50% de los agricultores quema los residuos de pasto causando daños al suelo sin tener conocimiento de esta afectación, el 30% lo reutiliza a través de la preparación de abono para sus plantas; el 10% de los agricultores bota estos residuos y el otro 10% lo entierran.

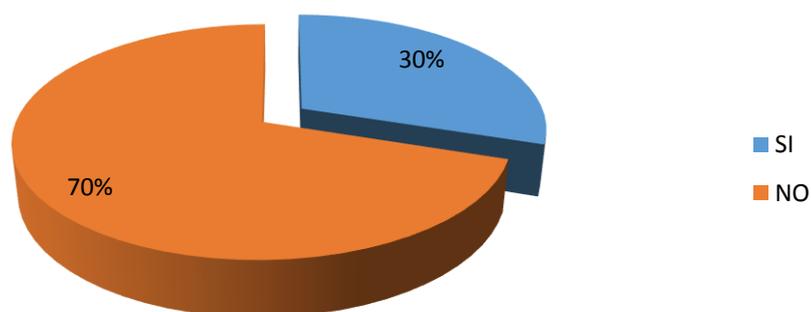


**Gráfico 4.9.** Antes y durante de los desechos de los residuos. (González y Macías. 2015)

### PREGUNTA N°7

**7.- ¿Conoce usted sobre las propiedades físicas-químicas del suelo?**

El 70% de los agricultores indican que no conocen las propiedades físicas-químicas del suelo, mientras que el 30% si conocen de estas



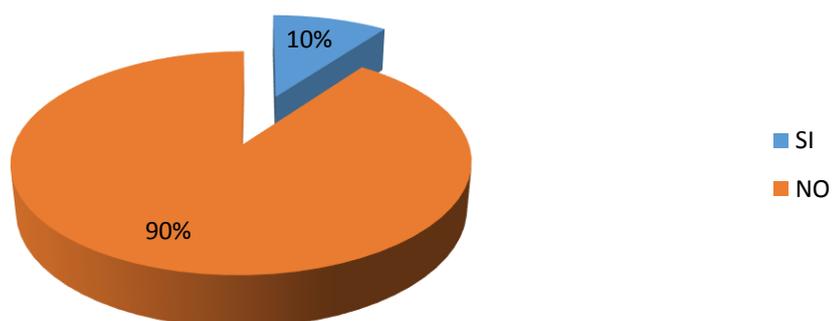
propiedades que ayudan a mantener un suelo fértil.

**Gráfico 4.10.** Conocimiento de las propiedades físicas- químicas del suelo. (González y Macías. 2015)

### PREGUNTA N°8

**8.- Conoce usted que esta actividad puede cambiar las propiedades físicas- químicas del suelo.**

El 90% de los agricultores desconocen cuáles son estas propiedades físicas- químicas degradándolo y levándolo a la infertilidad, el 10% dicen conocer este afecto que esta actividad tiene hacia el suelo.



**Gráfico 4.11.** Representación de cambios de las propiedades físicas- químicas del suelo. (González y Macías. 2015)

### PREGUNTA N°9

#### 9.- Cada que tiempo realiza el cultivo de pasto.

El 80% de los agricultores realizan el cultivo de pasto cada 12 meses siendo una actividad la realizan para mejorar el alimento de su ganado y tener un mejor producto y el 20% de los encuestados lo cultiva cada 9 meses para acelerar su crecimiento que sirve de alimento de su ganado y u otros animales que se benefician del pasto como alimentos.

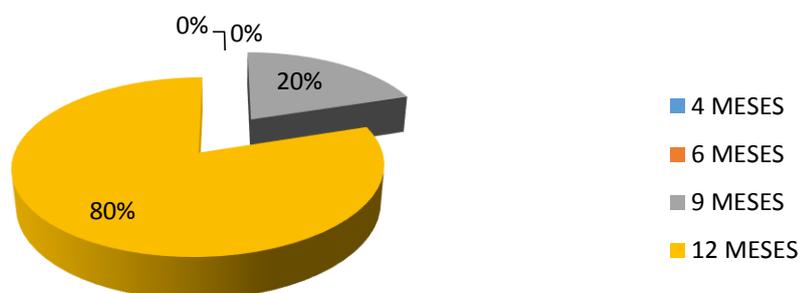


Gráfico 4.12. Tiempo de sembrado del cultivo de pasto. (González y Macías. 2015)

### PREGUNTA N°10

#### 10.- Sabe usted si el cultivo de pasto tiene beneficios para el suelo

El suelo es un recurso no renovable es por eso que el 100% de los agricultores dicen desconocer si tiene o no beneficio el cultivo de pasto hacia el suelo, a futuro esta práctica conlleva a la compactación del suelo.

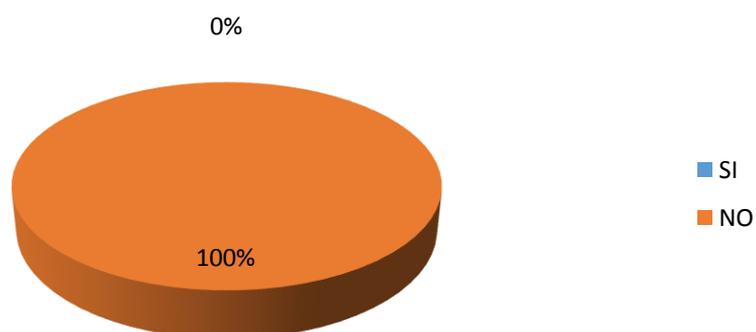
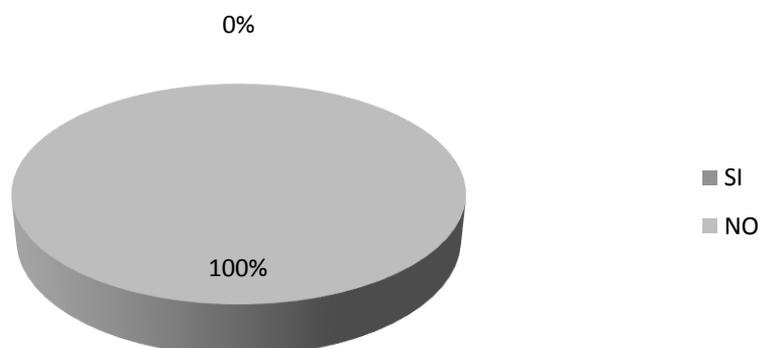


Gráfico 4.13. Cultivo de pasto y sus beneficios para el suelo. (González y Macías. 2015)

## PREGUNTA N°11

### 11.- Conoce usted cómo afecta el cultivo de pasto en el suelo.

El 100% de los agricultores desconocen la afectación que tiene el cultivo de pasto hacia el suelo, las reacciones químicas favorecen al desarrollo vegetal y son un buen indicio de la fertilidad del suelo.



**Gráfico 4.14.** Afectación del cultivo de pasto para el suelo. (González y Macías. 2015)

### 4.2.2. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE PASTO EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO.

En base a los resultados obtenidos tanto del muestreo, de los análisis en laboratorio, la comparación de los datos y la identificación de actividades en campo se tiene que las actividades agrícolas que afectan directamente determinados elementos o criterios de calidad en el suelo sobre todo en la parte físico-química, son la preparación del terreno, fertilización, el control de plagas y la cosecha, estas actividades identificadas durante la encuesta tienen una repercusión elevada en la afectación a la calidad del suelo debido a que las acciones que conllevan estas actividades alteran en distintas maneras el estado del suelo. Así por ejemplo la preparación del terreno afecta la textura y porosidad del suelo, al romper la estructura geométrica de los agregados limo, arena y arcilla con el uso de maquinaria o herramientas empleadas para arar el terreno, a esto se suma la quema de los residuos que suele hacerse

antes de sembrar para matar las malas hierbas sobrantes, esto afecta al pH del suelo provocando la movilización de los microorganismos a otras regiones del terreno o también la eliminación de los mismos, junto a esto se ve afectada la densidad aparente del suelo ya que al disgregarse las partículas del conglomerado, estas se dispersan dejando “suelto” el suelo lo que afecta el crecimiento radicular de los cultivos, disminuyendo así la capacidad de absorber de manera más efectiva los nutrientes como el P o el K (Sannino y Gianfreda, 2001).

La fertilización y el control de plagas afectan la distribución de los elementos químicos disueltos en la fase acuosa del suelo como lo son el Fe, Mn, Ca y el P; esto se da debido a que se usan productos químicos de altas concentraciones para efectuar las actividades mencionadas anteriormente. Estas concentraciones de contaminantes hacen que los elementos citados aumenten o disminuyan según su capacidad de movilidad, esto ocasiona que la materia orgánica y las sustancias húmicas disminuyan cuando hay elevadas concentraciones de hierro o azufre, volviendo al suelo menos fértil y que los contaminantes provenientes de las fumigaciones se dispersen con mayor facilidad y viajen a los cuerpos de agua subterráneos. Estas actividades agrícolas afectan de igual manera el pH del suelo porque al existir mayor número de elementos químicos disueltos como sales hacen que el suelo se acidifique lo que frena el crecimiento microbiano (Toro, 2009).

Finalmente la actividad de la cosecha afecta la densidad del suelo y la distribución de las comunidades de microorganismos; ya que al verse descubierto y desnudo el suelo luego de realizada la cosecha queda expuesto a agentes erosivos como la lluvia y el viento, a esto se suma la compactación a la que se vio sometida el terreno por el andar del ganado vacuno durante la fase de pastoreo. En tanto que en los resultados de ambos cultivos de pasto se tiene una variación por ende el más idóneo es el *Brachiaria arrecta* ya que este por sus características no afecta drásticamente la estructura del suelo manteniendo un pH ideal, además de que se adapta a suelos arcillosos o que sean de mediana a baja fertilidad.

### **4.3 PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DEL SUELO AGRÍCOLA CON LOS OBJETIVOS ANTERIORES**

Determinados los resultados de los análisis realizados al suelo y los objetivos anteriores, se propuso un programa de estrategias ambientales para mejorar las actividades agrícolas en la comunidad de Matapalo, teniendo como resultado indicador que el pH del suelo es ligeramente ácido.

#### **4.3.1. INTRODUCCIÓN**

El suelo es un recurso muy importante dentro del desarrollo del ser humano, para su supervivencia dentro del entorno que se desenvuelve, el análisis de los suelos es de gran utilidad para poder diagnosticar los problemas ambientales que se presentan en él y los suelos agrícolas no están exentos de esta problemática, pues sufren durante el proceso de producción, por el comportamiento de los fertilizantes que se usan. El comportamiento del suelo es de mucha importancia para hacerle un seguimiento para la identificación de sus problemas y desarrollar medidas correctivas que permitan mantener su calidad tanto ambiental como nutricional.

#### **4.3.2. OBJETIVO GENERAL**

Establecer estrategias ambientales para mejorar la calidad fisicoquímica del suelo destinado a actividades agrícolas en el cultivo de pasto.

#### **4.3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conservar las propiedades fisicoquímicas del suelo para mantener su calidad ambiental.
- Reducir el consumo de fertilizantes en las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto.

#### **4.3.4. DESARROLLO DEL PROGRAMA Y ACTIVIDADES**

Por cada objetivo se establecen posibles impactos que están asociados a las condiciones presentes en la zona de estudio, luego se presentan las estrategias, las cuales son producto de un análisis bibliográfico basado en los resultados de los análisis realizados a las muestras sobre la variación de los parámetros afectados en la calidad ambiental del suelo medida de manera fisicoquímica; además las estrategias están respaldadas en los criterios establecidos por la FAO (2000), quien como entidad establece una serie de acciones con un determinado número de resultados esperados y para los cuales se proponen medidas correctivas, las cuales tienen una aplicación, una duración estimada, un responsable a cargo de ejecutar esa medida, un costo unitario y un costo total de la ejecución del programa de estrategias. Por ende las estrategias plasmadas en el cuadro 4.3., son el resultado final del proceso investigativo de cómo se puede mejorar la calidad ambiental del suelo en su parte fisicoquímica, destinado al cultivo de pasto.

La matriz presentada a continuación, expresa los objetivos específicos del plan de estrategias, los posibles impactos a la calidad que representa el cultivo del pasto al suelo, las estrategias a emplear según los objetivos planteados y los resultados esperados de las mismas, conjuntamente con las actividades necesarias para alcanzarlos:

Cuadro 4.3. Matriz de estrategias a aplicar

Objetivos	Posibles impactos	Estrategias	Resultados esperados	Medidas correctivas	Aplicación	Duración	Responsable	Costo	Total
Conservar las propiedades fisicoquímicas del suelo para mantener su calidad ambiental.	Contaminación del suelo por pesticidas	Mantener el suelo fértil	Se mantenga el suelo sin el uso de fertilizantes químicos	Se elaborara abono orgánico para que el suelo mantenga su pH neutral	Se recolectarán las excretas bovinas y los residuos agrícolas de los cultivos para elaborar compost que en el lapso de 8 semanas estará listo para su aplicación. Los usos de este abono van desde mejorar la estructura del suelo, el rendimiento de los cultivos y el mantenimiento de los niveles de pH pues favorece la acción microbiana. El compost se preparará de manera mensual para obtener suficiente material orgánico.	12 semanas	Agricultores de la zona en estudio	\$ 30,00	\$ 120,00
Reducir el consumo de fertilizantes en las actividades agrícolas asociadas al cultivo de pasto.	Reducción de la movilidad de contaminantes químicos en el suelo	Minimizar el uso de fertilizantes	Los suelos de la zona agrícola mantengan gran cantidad de materia orgánica y cobertura del suelo	Aplicar charlas a los moradores de la comunidad sobre el uso adecuado del suelo en sus prácticas agrícolas	Se aplicarán charlas a los agricultores sobre el uso de fertilizantes químicos y su sustitución por fertilizantes orgánicos que no dañan los cultivos y no contaminan el suelo	3 charlas cada 3 meses	Ing. Agrónomo e Ing. Ambiental	\$ 75,00	\$ 225,00
		Restauración físico-química del suelo	Se mantiene el uso de la biomasa seca proveniente de las cosechas para conservación del suelo	Fomentar a los pobladores a una mejor participación en los programas que el gobierno brinda	Se establecerán parámetros para obtención de la biomasa seca proveniente de los cultivos para para fomentar el crecimiento de la microfauna del suelo	2 charlas al año	Técnico del MAGAP	\$ 50,00	\$ 100,00

			Se da cumplimiento a las normas vigentes en el uso y conservación del suelo		Se brindará asesoría a los agricultores sobre criterios de calidad del suelo establecidos en la legislación ambiental vigente con el fin de que aplique dichos conocimientos en el manejo de cultivos	4 charlas cada 3 meses	Ing. Ambiental	\$ 75,00	\$ 300,00
	Sobreexplotación del recurso suelo	Charlas sobre educación ambiental		Charlas con los dueños de fincas sobre alternativas ambientales para manejar desechos agrícolas de cultivos					
		Capacitaciones sobre manejo ambiental del suelo	Se mantengan los residuos de cosechas en el sitio de cosecha para mejorar la actividad de microorganismos y aumente la materia orgánica		Se darán charlas participativas y demostrativas a los agricultores en las cuales se les enseñara con la práctica en campo a dar distintos usos a los residuos vegetales provenientes de los cultivos para proteger el suelo y evitar la erosión	4 charlas cada 3 meses	Ing. Agrónomo e Ing. Ambiental	\$ 75,00	\$ 300,00
				Revisar las normas vigentes sobre uso de suelo y actividades agrícolas	Se socializarán los cambios en la normativa ambiental que se llegaran a presentar pero sobre todo se mantendrán a los agricultores al tanto sobre los índices de calidad del suelo existentes que aseguran su calidad ambiental	3 charlas al año	Ing. Ambiental	\$ 75,00	\$ 225,00
Determinar el estado actual del conocimiento sobre las normativas vigentes.	Dstrucción del recurso suelo por desconocimiento sobre el uso del mismo	Conservación del suelo	Al menos 5 personas de la zona han recibido charlas para mejor uso de conservación del suelo	Foro taller sobre experiencias en el manejo de cultivos y sus residuos entre moradores y personal técnico	Se convocará a una reunión con todos los actores involucrados (agricultores, personal de capacitación y técnicos) además de otros moradores para compartir experiencias al final del proceso y obtener conclusiones sobre el manejo ambiental del suelo y los cultivos	4 charlas cada 3 meses	Ing. Agrónomo, Ing. Ambiental, personal del MAGAP y agricultores locales	\$ 100,00	\$ 400,00
								TOTAL	\$ 1.670,00

#### 4.4. DISCUSIÓN

La disponibilidad de los minerales en el suelo es una cuestión de gran consideración en el momento de realizar cultivos alimenticios o de pastos, es por este motivo que conocer el estado de las propiedades físicas y químicas del suelo antes y después de cosechado un determinado cultivo se vuelve imprescindible con la finalidad de evaluar que tan grave es la influencia de las actividades agrícolas dependiendo el cultivo y el tipo de suelo en el que se haya plantado. Estudios realizados por Ernst (2004) muestran los diversos efectos que los distintos tipos de vegetación pueden ocasionar en la calidad del suelo ya sea a corto o largo plazo; así como en muchos otros casos en los que el suelo es removido de su cultivo inicial por ejemplo de bosques naturales para dar paso a extensiones de pasto afectando sus propiedades físicas y químicas. Es así que los resultados de la incidencia de las actividades agrícolas en los cultivos de pasto que se siembran en la comunidad de Matapalo del cantón Bolívar presentan variaciones en su pH, así también como cambios en los parámetros de magnesio, calcio y el amonio, esto debido al uso de agroquímicos y fertilizantes como el glifosato que es uno de los mayores compuestos químicos que usan los campesinos en la zona de estudio afectando así la calidad del suelo, según datos publicados por el INEC (2010). El contrastar datos de la calidad del suelo sobre qué tipo de influencia ejerce sobre ésta las actividades agrícolas relacionadas al cultivo de pasto, permite tener una referencia en escala de la variación pre y post cosecha de compuestos como el calcio, fósforo, nitrógeno, potasio y otros más; lo que facilita la adopción de medidas a través de un plan estratégico para mejorar la calidad del suelo tanto en sus características físicas y químicas.

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados nos permitieron concluir que hay una variación entre los parámetros; evidenciando que es un suelo que va de neutro a ligeramente ácido (pH de 6,5 a 6,8), perjudicando el desarrollo de las especies vegetativas que en él se desarrollan, poniendo su fertilidad en peligro.
- Los resultados nos permitieron concluir que las actividades relacionadas a esta práctica son el sembrado, la quema de residuos y el control de plagas a través de la utilización de plaguicidas como el glifosato, sumado a la falta de conocimiento para la conservación del suelo; llevando así que se realice un mal uso de este recurso deteriorando su calidad.
- Los resultados nos permitieron concluir que se comprueba la hipótesis de la investigación ya que las actividades agrícolas del cultivo de pasto *Brachiaria arrecta* y *Brachiaria decumbens* influyen negativamente en la calidad físico-química del suelo, razón por la cual el programa de estrategias ambientales para los agricultores de la comunidad de Matapalo está enfocado en solucionar los problemas específicos de suelo según los tipos de cultivo de pasto a través de estrategias como elaboración de abonos orgánicos para regular el pH u otros problemas más que presenta este recurso y que afectan su calidad, otorgando así a los agricultores la oportunidad de minimizar o corregir los problemas que encuentran en el suelo.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Socializar la presente propuesta del programa de estrategias de mejoramiento ambiental a las autoridades locales de gobierno para que, incentiven a los agricultores de la zona con el fin de conservar el suelo y buscar nuevas tecnologías empleando productos orgánicos para mantener el suelo en su estado natural asegurando la calidad ambiental en la comunidades rurales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, M. (1994). *Biodegradation and Bioremediation*. Academic Press, San Diego. 302 pp.
- Alvarez, C. y Velozo, C. Contribución a la caracterización de suelos del área basáltica alrededores de Laureles, Depto. de Salto; primera aproximación. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1974. 30 p.
- Aveiga, V. 2012. ¿Cómo hacer investigación científica? Jefatura Académica y de Postgrado, ESPAM- MFL. Calceta, Ecuador. 248p
- Bernal, C. 2010. *Metodología de la Investigación*. 3ed. Colombia. 320 p.
- Buroz, E. (1998). *La Gestión Ambiental. Marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental*. Edición Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 106-110 p.
- Contreras, E. 2013. El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento & Gestión*, núm. 35, pp. 152-181. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64629832007>
- Derpsch R. (2005). The extent of Conservation Agriculture adoption worldwide: Implications and impact, *Proceedings of the 3rd world congress on Conservation Agriculture*, Nairobi, Kenya, 3-7 October 2005; ACT, Harare
- Díaz, F. (2005). Herramientas en la toma de datos para investigaciones sociales. *Ciencias Sociales*. Vol. 5. Pp. 35-43
- Doran, J Coleman, N. (2006). *Sustainable Enviromen. Soli Sciencie of America, Inc. Especial Publication Number 335*
- EPA. (2007). *Technical Fact Sheets on: Glyphosate. National Primary Drinking Water Regulations*. Montevideo.
- Ernst, W.H.O. 2004. Vegetation, organic matter and soil quality. *Dev. Soil Sci.* 29:41
- ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2012. *Manual del Sistema de Investigación Institucional*. 2ed. Calceta-Manabí, EC. p 89.
- Eweis, J.B., S.J. Ergas, D.P. Chang y E.D. Schroeder (1998). *Bioremediation Principles*. McGraw-Hill International Editions. 296 pp.

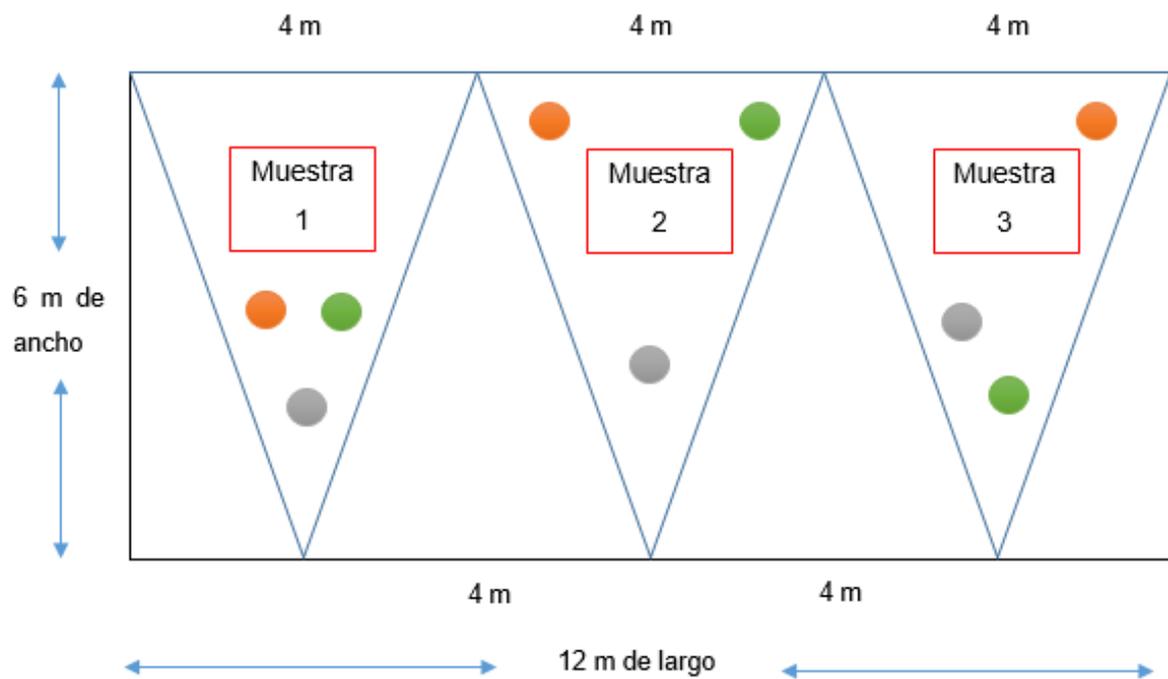
- FAO (2007). Agricultura de Conservación. (En línea). Consultado el 7 de Nov.2014. Disponible en <http://www.fao.org/ag/ca>.
- FAO. (2000). Global Assessment of Soil Degradation GLASOD, Rome.
- GAO, H. (2006). The impact of conservation agriculture on soil emissions of nitrous oxide. Asian and Pacific Centre for Agricultural Engineering and Machinery, Beijing, China
- García, F., Kaplan, A. y Canale, F. (1975). Importancia de algunas propiedades físicas del suelo en los rendimientos y calidad del cultivo de papa. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. (2a. Época) N°. 2:30-33.
- GEO. (2004). Estado del Medio Ambiente. Mexico.
- González, C. "Los efectos del fuego bajo la superficie del suelo", Carta Circular SEA, Abril 2004.
- Guerra, J. (2009). Manejo y conservación de suelos. Quito, Ecuador.
- Hernández, R; Fernández, D; Collado, C; Baptista, P. 2010 Metodología de la Investigación. México. 5ed.
- INEC.Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2001). Datos Estadísticos Agropecuarios. Quito, Ecuador.
- INEC.Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). Datos Estadísticos Agropecuarios. Quito, Ecuador.
- Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE); Ministerio de Agricultura, Acuacultura, Ganadería y Pesca (MAGAP); Secretaría de Planificación y Desarrollo (SENPLADES); Ministerio de Defensa Nacional. 2012. Evaluación de las tierras por su capacidad de uso, Memoria Técnica: Cantón Bolívar. Proyecto: "Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25 000". pp. 40
- León, J. P. (2004). Seminario suelo., (pág. 26). Uruguay.
- López, R. (2004) Revista Geográfica Venezolana, Vol. 45. Universidad de Los Andes, CIDIAT, Mérida-Venezuela. E-mail: [rlopez@cidiat.ing.ula.ve](mailto:rlopez@cidiat.ing.ula.ve).
- Murcia, C. (2005). Impacto Medioambiental de las Actividades Agrícolas y Ganaderas. (En línea). Consultado el 7 de Nov. Disponible [www.arrakis.es/coagirm/cd.htm](http://www.arrakis.es/coagirm/cd.htm)
- Osorio, N.W. 2010. Muestreo de suelos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Potthast, K., Hamer, U. & Makeschin, F. 2010. Impact of litter quality on mineralization processes in managed and abandoned pasture soils in Southern Ecuador. Soil Biol. Biochem. 42: 56

- TULSMA. (s.f.). Normas técnicas del suelo.
- Sánchez, A. P. (2009). Agricultura y deterioro ambiental. *Ciencia y Cultura*, 19.
- Sannino, F.; Gianfreda, L. 2001. Pesticide influence on soil enzymatic activities. *Chemosphere*.45: 417-425.
- Sellers, K. (1999). *Fundamentals of hazardous waste site remediation*. Lewis Publishers. 326 pp.
- Suquilanda M, (2008). Deterioro de los suelos en el Ecuador y la producción Agrícola. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Quito, Ecuador.
- Van Deuren, J., Z. Wang, Z. y J. Ledbetter (2001). *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide*. 3ª Ed. Technology Innovation Office, EPA. <http://www.epa.gov/tio/remed.htm>.
- Vallebuona, C. (2007). Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por plaguicidas en Chile, Actualización Boletín El Vigía 23, Ministerio de Salud. Chile.
- Villafuerte y Deymor. 2006. La observación como herramienta en la recolección de datos. *Revista de Investigación Científica*. Perú. 4ta. Edición. Nº. 4:42-52.
- Yara. (2009). *Amidas*. Guatemala .

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

## TÉCNICAS DE TOMA DE LA MUESTRA (ZIG-ZAG)



## ANEXO 2

# REPORTE DE ANÁLISIS DE 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.cttp@iniap.gob.ec



### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Macías Intriago Carlos	Nombre	: Sin Nombre	Cultivo Actual	:
Dirección	:	Provincia	: Manabí	Nº Reporte	: 00324
Ciudad	: Portoviejo	Cantón	: Portoviejo	Fecha de Muestreo	: 25/08/2015
Teléfono	:	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 02/09/2015
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 14/09/2015

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	mesq/100ml							ppm			
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
75614	Muestra 1 Pasto Tamer		6,8	19	52	0,78	15	5,3	10	0,9	2,7	143	11,4	0,41
75615	Testigo 1 Zona Baja		6,6	43	57	0,73	16	4,4	3	1,8	2,5	93	10,8	0,40
75616	M 2 Pasto decumben zona alta		6,2	42	19	0,11	14	4,3	4	2,4	6,6	136	41,4	0,45
75617	M 3 Pasto decumben zona alta		6,1	24	10	0,23	21	7,4	4	1,3	5,1	76	15,4	0,57
75618	Testigo 2 y 3 zona alta		6,2	24	12	0,59	22	8,0	9	0,7	4,3	53	6,3	0,72



INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH	Elementos de N a B	pH	Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	N,P,B	Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	S	Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	Absorción atómica	B.S	

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

La muestra fue analizada en el laboratorio por tres meses, tiempo en el que se verificó el cumplimiento en los resultados

**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.ctcp@iniap.gob.ec



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Macías Intriago Carlos Dirección : Ciudad : Portoviejo Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Sin Nombre Provincia : Manabí Cantón : Portoviejo Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : N° de Reporte : 00324 Fecha de Muestreo : 25/08/2015 Fecha de Ingreso : 02/09/2015 Fecha de Salida : 14/09/2015
--	--	---

N° Muest. Laborat.	meq/100ml		dS/m	C.E.	M.O.		Ca	Ca+Mg		Σ Bases	g/cm3	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al			Mg	Mg		K	D.A			Arena	Limo		Arcilla
75614					0,8	B	2,8	6,79	26,03	21,08	1,22	72	16	12	Franco-Arenoso
75615					1,0	B	3,6	6,03	27,95	21,13	1,12	68	20	12	Franco-Arenoso
75616					1,6	B	3,2	39,09	166,36	18,41	1,06	32	38	30	Franco-Arcilloso
75617					1,5	B	2,8	32,17	123,48	28,63	1,15	14	32	54	Arcilloso
75618					0,9	B	2,7	13,56	50,85	30,59	1,40	12	34	54	Arcilloso



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

**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

**RESPONSABLE LABORATORIO**

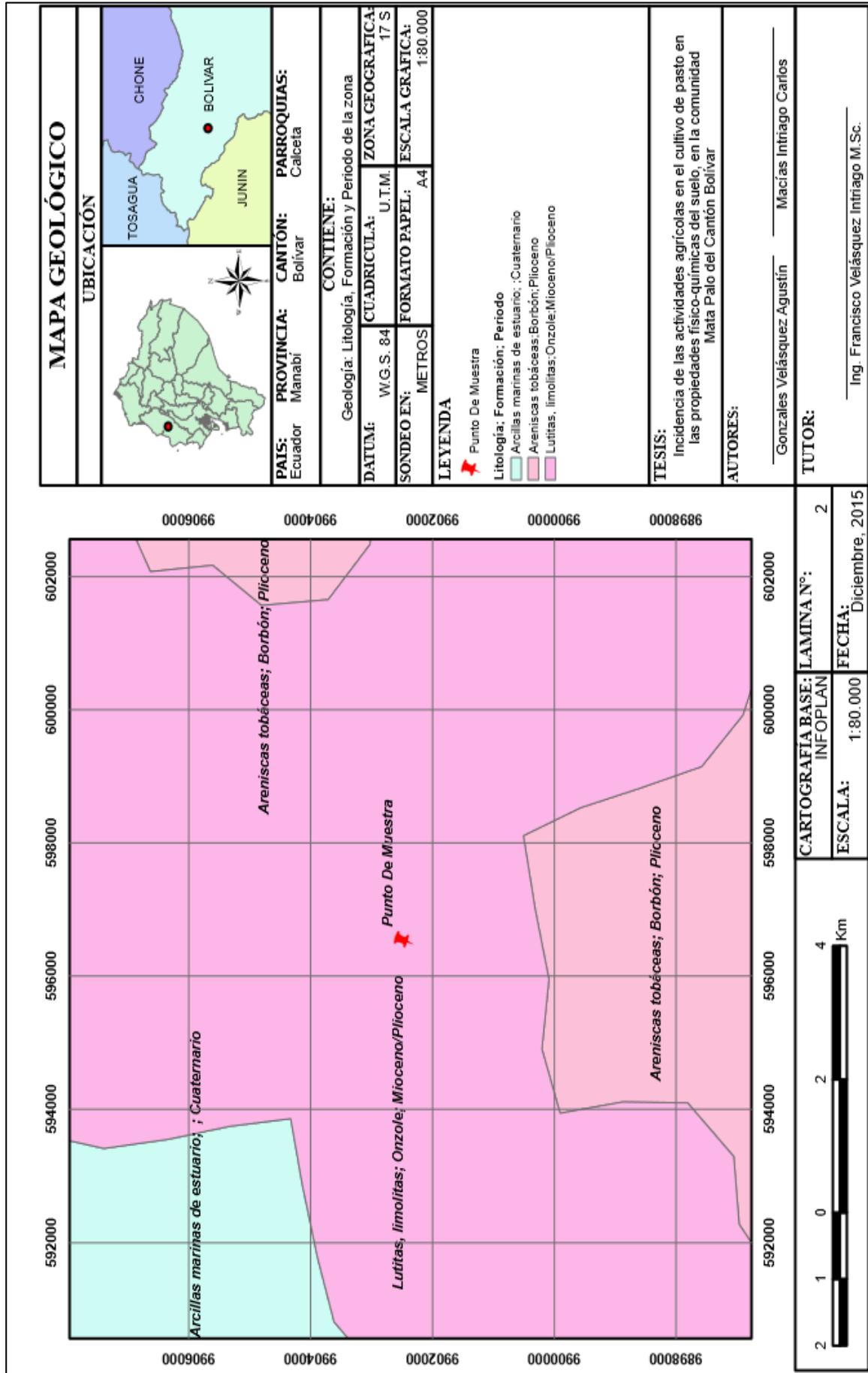
La responsabilidad de los resultados de este análisis es exclusiva de INIAP por los meses, tiempo en el que se aceptaron resultados en los resultados

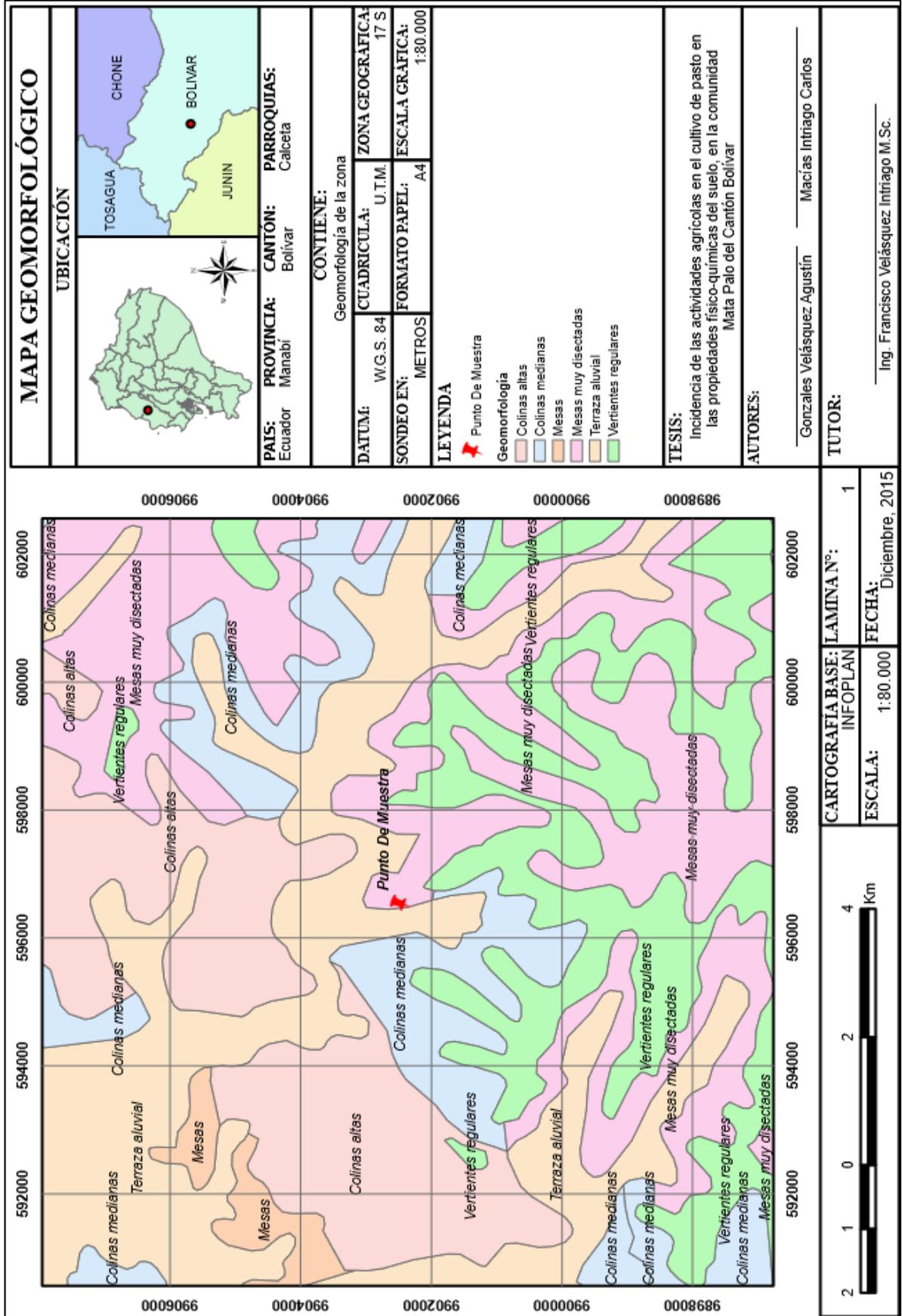
METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Welkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

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

ANEXO 3

MAPAS TEMÁTICOS





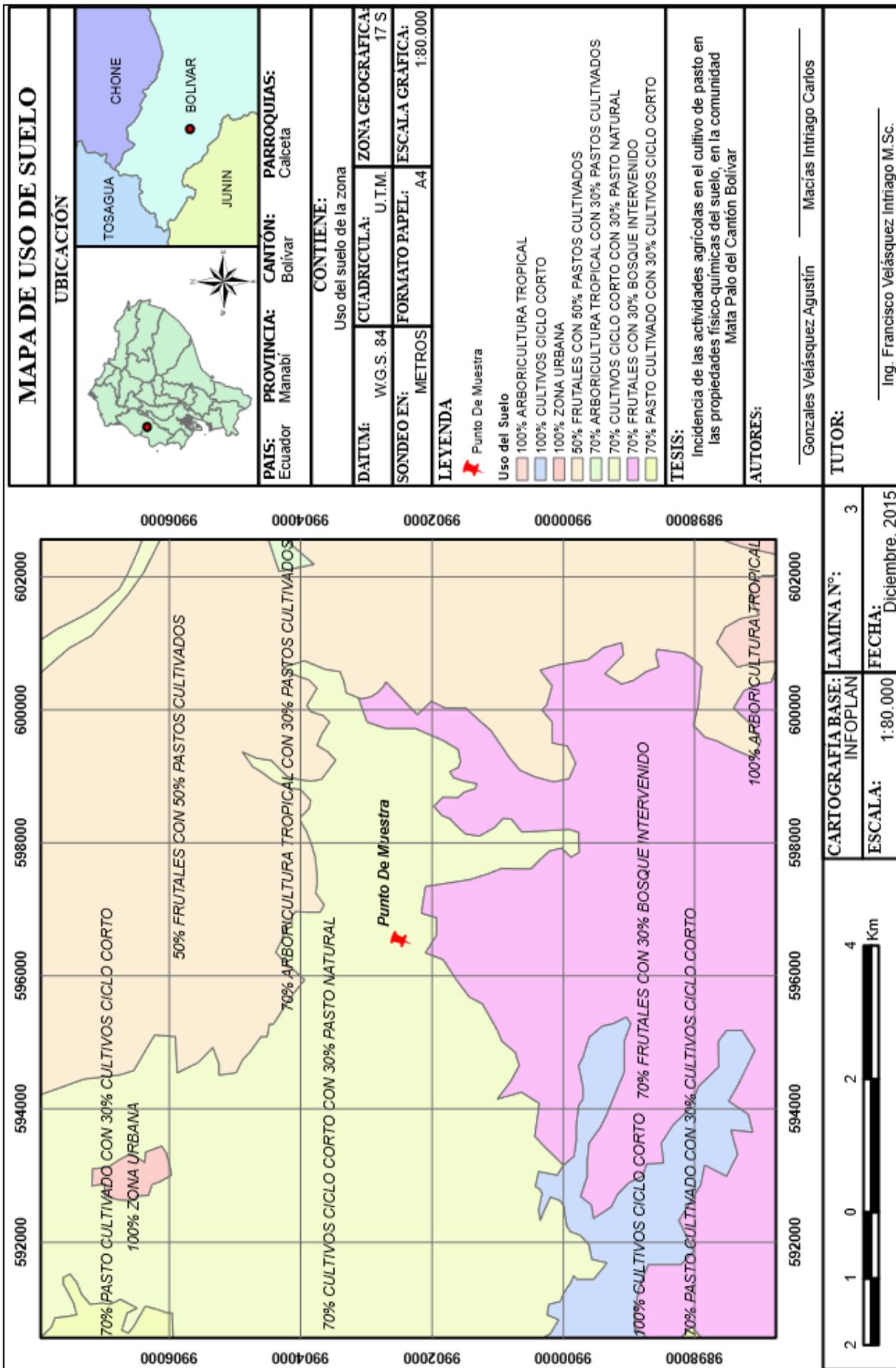
**CARTOGRAFIA BASE:** INFOPLAN

**LAMINA N°:** 1

**ESCALA:** 1:80.000

**FECHA:** Diciembre, 2015

0    1    2    4 Km



**TUTOR:**  
Ing. Francisco Velásquez Intriago M.Sc.

**CARTOGRAFIA BASE:** INFOPLAN

**LAMINA N°:** 3

**ESCALA:** 1:80.000

**FECHA:** Diciembre, 2015

Km

## ANEXO 4

## FORMATO DE ENCUESTA



Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López

Carrera Medio Ambiente Encuesta Dirigidas a los Agricultores de la comunidad Matapalo del cantón Bolívar

## 1.- Cultiva pasto en su terreno

SI	
NO	
OTROS	

## 2.- ¿Con qué frecuencia cultiva el pasto en su terreno?

4 MESES			
6 MESES			
9 MESES			
12 MESES			

## 3.- ¿Qué pasto de los mencionados a continuación es el más empleado?

TANNER	
BRACHIARIA	
OTROS	

## 4.- ¿Cuál de las siguientes actividades agrícolas están relacionadas según su criterio con el cultivo de pasto?

PREPARACIÓN DEL TERRENO	
SIEMBRA	
CONTROL DE PLAGAS	
FERTILIZACIÓN	
RIEGO	
COSECHA	

## 5.- ¿De los elementos citados a continuación, cual emplea Ud., como herbicida y fertilizante durante el cultivo de pasto?

GLIFOSATO	
-----------	--

<b>FURANDAN</b>	
<b>AMIDAS</b>	
<b>NPK</b>	

**6.- ¿Qué hace con los residuos de cosecha generados en esta actividad?**

<b>QUEMA</b>	
<b>BOTA</b>	
<b>REUTILIZA</b>	
<b>OTROS</b>	

**7.- ¿Conoce usted sobre las propiedades físico-químicas del suelo?**

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

**8.- Conoce usted que esta actividad puede cambiar las propiedades físicas-químicas del suelo**

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

**9.- Cada qué tiempo realiza el cultivo de pasto**

<b>4 MESES</b>	
<b>6 MESES</b>	
<b>9 MESES</b>	
<b>12 MESES</b>	

**10.- Sabe usted si el cultivo de pasto tiene beneficios para el suelo**

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

**11.- conoce usted cómo afecta el cultivo de pasto en el suelo**

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

## ANEXO 5

### CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA

Foto 1. Encuesta a los moradores



Foto 2. Cultivo de pasto



**Foto 3. Recolección de la muestra**



**Foto 4. Realización de análisis in situ**



Foto 5. Secado de la muestra



Foto 6. Preparación de la muestra

