

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**Plan de Investigación de fin de carrera titulado:**

“OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIERCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARIA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO KM 34, AÑO 2014.”

**Realizado por:**

STEFANY DEL CISNE CORONEL LOAIZA

**Director del proyecto:**

Bq.f MAGDALENA DIAZ

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERIA AMBIENTAL

2013-2014



## DECLARACION JURAMENTADA

Yo, STEFANY DEL CISNE CORONEL LOAIZA, con cédula de identidad # 17222856083, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



STEFANY CORONEL

C.I: 1722856083



## DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIERCOL DE GANADO PORCINO  
Y VACUNO PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARIA, CANTÓN QUITO,  
SECTOR NANEGALITO KM 34, AÑO 2014.”**

Realizado por:

**STEFANY DEL CISNE CORONEL LOAIZA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

ha sido dirigido por el/la Profesor (a)

**Bq.f. MAGDALENA DÍAZ**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

Bq.f Magdalena Díaz

DIRECTOR (A)



## DECLARATORIA PROFESORES TRIBUNALES

### LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

**Bq.F MAGDALENA DÍAZ**

**ING. ANA RODRÍGUEZ**

**ING. WALBERTO GALLEGOS**

Después de revisar el trabajo presentado, por el alumno Stefany del Cisne Coronel

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador

Bq.F. Magdalena Díaz

DIRECTOR

Ing. Ana Rodríguez

FIRMA TRIBUNAL 1

Ing. Walberto Gallegos

FIRMA TRIBUNAL 2

Quito, 23 de Febrero del 2015

## **DEDICATORIA**

Doy gracias a Dios, por haberme dado las fuerzas necesarias  
para poder culminar esta etapa tan linda de mi vida.  
A mi familia por siempre apoyarme y nunca dejarme desvanecer,  
por estar presentes en cada etapa de mi vida.  
A mi padre y mi madre porque sin su apoyo y sus consejos  
Ninguno de mis logros tendría sentido.

## AGRADECIMIENTO

A Magdalena Díaz, Anita Rodriguez y Walberto Gallegos por sus valiosas aportaciones y su guía a lo largo de este proyecto, muchas gracias por creer en mí.

A Sara Beltrán por ser mi compañera estos cinco años, por todos los momentos vividos, gracias por su cariño, todo lo que hemos vivido se queda como un hermoso recuerdo.

A mi sobrina María Paz, por darme tanta felicidad desde su llegada, desde ese momento mi vida tiene otro sentido.

A mis hermanos, porque tenerlos ha sido una bendición, no me imagino una vida sin ustedes.

A Fernando Saavedra, gracias por ese apoyo incondicional, Por todos los momentos que hemos vivido juntos, gracias por ser mi mano derecha.

## RESUMEN

El presente proyecto denominado “Obtención de biol a partir de estiércol de ganado porcino y vacuno producido en la finca “Bella María”, cantón Quito, sector Nanegalito km 34, año 2014.”, surge de la necesidad de mejorar los nutrientes del suelo y la productividad de los cultivos mediante la incorporación del abono orgánico (Biol).

Una de las formas de mantener un ambiente sano es saber reusar los diferentes componentes orgánicos dentro de la producción agrícola; la adopción de fertilizantes orgánicos constituye tecnologías limpias, adaptables, accesibles y apropiadas para dar mejor utilidad de los residuos orgánicos y ganaderos, especialmente el estiércol que abunda en la unidad productiva local. Forma parte de la línea de investigación la utilidad del estiércol como fertilizante y la calidad como producto terminado.

La producción de abonos orgánicos, surge de la idea de aprovechar todos los residuos que se pueden producir en la actividad ganadera como el estiércol. Las prácticas de gestión de estiércol disminuyen el impacto ambiental negativo, tales como la eliminación de olores y la generación de gases contaminantes.

El objetivo de esta investigación es producir biol a partir de residuos orgánicos y ganaderos, de manera que se pueda aprovechar todos estos desechos para mejorar la agricultura. Al desarrollar este proyecto se realizó estudios físico-químicos tanto del suelo antes y después de incorporar el biol, como del desecho ganadero, comparación experimental y acción productiva estableciendo un conjunto de estrategias y actividades.

Los resultados son indicadores de la viabilidad del proyecto en su fase experimental por tratarse de una tecnología que será buena para el ambiente, y también generara un ingreso económico a las familias agricultoras, además se basa en el aprovechamiento de recursos locales; el biol tiene alto valor bioestimulante que mejora el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Palabras claves: biol, residuos orgánicos, estiércol, bioestimulantes, fitoreguladores.



## **ABSTRACT:**

This project called "Getting biol manure from pigs and cattle produced in estate "Bella María", in Quito, Nanegalito km 34, 2014." arises from the need to improve soil nutrients and productivity crop by incorporating compost (Biol).

One way to maintain a healthy environment is knowing reuse the different organic components in agricultural production; the adoption of organic fertilizers is clean, adaptable, accessible and appropriate to provide better utility of organic waste and livestock manure especially abundant in the local production unit technologies. Part of the research utility of manure as a fertilizer and as a finished product quality.

The production of organic fertilizers, stems from the idea of using all waste that may occur in livestock manure activity. The manure management practices diminish the negative, such as waste disposal and environmental impact odors.

The objective of this research is to produce biol from organic waste and livestock, so you can take advantage of all these wastes to improve agriculture. In developing this project physicochemical soil both studies was performed before and after entering the biol as livestock waste, experimental comparison and productive action by establishing a set of strategies and activities.

The results are indicative of the viability of the project in its pilot phase because it is a technology that will be good for the environment, and also generate an income for farm families, also based on the use of local resources; bioestimulante biol have high value that improves the growth and development of plants.

Keywords: biol, organic waste, manure.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
1. INTRODUCCION .....	17
2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	18
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	19
4. PRONÓSTICO .....	19
5. CONTROL DE PRONÓSTICO .....	20
6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
7. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
8. OBJETIVO GENERAL .....	21
9. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	21
10. JUSTIFICACIONES .....	21
11. MARCO TEORICO .....	22
11.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA .....	22
11.1.1. Formación del biol.....	22
11.2. Usos del biol .....	23
11.3. Biol al follaje.....	24
12. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE BIOL .....	24
13. ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA.....	25
14. DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	25
15. MARCO CONCEPTUAL.....	26
15.1. Abonos inorgánicos.....	26
15.1.1. Clasificación de los abonos inorgánicos: .....	26
15.1.2. Utilización del abono inorgánico. ....	26
15.1.3. Utilización del abono inorgánico en el suelo. ....	27
15.2. Biol, abono orgánico .....	27

15.2.1.	<b>Concepto:</b> .....	27
15.3.	El biol en la agricultura.....	27
15.4.	Tipos de biofertilizantes o bioles:.....	28
15.5.	Biol porcino- vacuno .....	28
16.	<b>CONCEPTOS DE FERTILIZANTES.....</b>	<b>33</b>
16.1.	Fertilizantes edáficos.....	33
16.2.	Fertilizante foliar.....	34
16.3.	Fertilizantes húmicos .....	34
17.	<b>DESECHO GANADERO.....</b>	<b>34</b>
17.1.	Estiércol.....	34
17.1.1.	Estiércol vacuno.....	35
17.1.2.	Estiércol porcino .....	35
18.	<b>AGRICULTURA ORGÁNICA.....</b>	<b>37</b>
19.	<b>SUELO.....</b>	<b>37</b>
19.1.	Concepto .....	37
19.2.	Tipo de suelo de la zona noroccidente de Quito.....	37
19.3.	Nutrientes .....	38
19.3.1.	Nitrógeno (N).....	38
19.3.2.	Fósforo (P) .....	38
19.3.3.	Potasio (K) .....	38
19.4.1.	Fertilización orgánica.....	39
19.4.2.	Materia orgánica.....	39
20.	<b>CULTIVO DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA L.).....</b>	<b>39</b>
20.2.	<b>Descripción de la planta .....</b>	<b>40</b>
20.2.1.	Raíz.....	40
20.2.2.	Tallo.....	40
20.2.3.	Hojas.....	40
20.2.4.	Flores.....	41
21.	<b>MARCO LEGAL:.....</b>	<b>42</b>
21.1.	Norma técnica Colombiana 5167 para el uso de materiales orgánicos en fertilizantes (biol) para el suelo.....	42

21.2.	Norma técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 0221) ..	45
21.3.	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) .....	45
21.4.	Guía de prácticas Ambientales .....	46
21.5.	Norma técnica Argentina de producción orgánica, SENASA .....	46
<b>22.</b>	<b>HIPOTESIS .....</b>	<b>48</b>
<b>23.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES. ....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>49</b>
<b>24.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>49</b>
<b>24.1.</b>	<b>NIVEL DE ESTUDIO.....</b>	<b>49</b>
24.1.1.	Exploratorio.....	49
24.1.2.	Descriptiva.....	49
<b>25.</b>	<b>MODALIDAD DE INVESTIGACION.....</b>	<b>49</b>
<b>25.1.</b>	<b>DE CAMPO.....</b>	<b>49</b>
25.1.1.	Recolección de estiércol vacuno y porcino.....	49
25.1.2.	Recolección de muestra de suelo.....	50
<b>26.</b>	<b>PROYECTO ESPECIAL .....</b>	<b>50</b>
<b>27.</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>50</b>
27.1.	Método inductivo-deductivo .....	50
27.2.	Población y muestra .....	50
<b>28.</b>	<b>SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.....</b>	<b>50</b>
28.1.	Experimentación: .....	50
<b>29.</b>	<b>VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS.....</b>	<b>51</b>
<b>30.</b>	<b>RECOLECCION DE ESTIERCOL DE VACUNO Y PORCINO .....</b>	<b>51</b>
<b>31.</b>	<b>OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTIÉRCOL VACUNO Y PORCINO PARA LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO. ....</b>	<b>51</b>
31.1.	Determinación de pH.....	51
31.2.	Determinación de materia orgánica .....	53
31.3.	Determinación de fósforo .....	53
31.4.	Determinación de nitrógeno .....	55
31.5.	Determinación de potasio.....	56
<b>32.</b>	<b>DISEÑO DEL BIODIGESTOR PARA ESTIÉRCOL PORCINO .....</b>	<b>58</b>

33.	<b>DISEÑO DE UN BIODIGESTOR SEGÚN DISPONIBILIDAD DE ESTIÉRCOL.</b>	60
34.	<b>PRODUCCIÓN DE BIOABONO POR DÍA.....</b>	62
35.	<b>DISEÑO DEL BIODIGESTOR PARA ESTIÉRCOL VACUNO .....</b>	63
36.	<b>PRODUCCIÓN DE BIOL.....</b>	67
37.	<b>EXTRACCION DEL BIOL.....</b>	68
38.	<b>ANÁLISIS DE BIOL.....</b>	68
39.	<b>OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO PARA LOS ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO.....</b>	69
39.1.	Determinación de pH.....	69
39.2.	Determinación de conductividad eléctrica .....	70
39.3.	Determinación de densidad de partículas .....	71
39.4.	Determinación de fósforo .....	71
39.5.	Determinación de nitrógeno .....	72
39.6.	Determinación de potasio.....	73
39.7.	Determinación de la textura del suelo .....	74
39.9.	Determinación de humedad.....	76
40.	<b>CULTIVO DE LECHUGA .....</b>	77
40.1.	Preparación del suelo .....	77
40.2.	Rastrada y nivelada .....	77
40.3.	Siembra.....	78
40.4.	Manejo del cultivo .....	78
40.4.1.	Fertilización .....	78
40.4.2.	Riego.....	78
41.	<b>APLICACIÓN DE BIOL .....</b>	79
<b>CAPÍTULO III .....</b>		79
42.	<b>RESULTADOS Y ANALISIS.....</b>	79
42.1.	pH del suelo.....	81
42.2.	Conductividad eléctrica.....	82
42.3.	Materia orgánica del suelo .....	83
42.4.	Fósforo del suelo .....	84
42.5.	Nitrógeno en el suelo .....	85

42.6.	Potasio del suelo .....	86
42.7.	Humedad del suelo .....	87
42.8.	Densidad de partículas del suelo .....	88
<b>43.</b>	<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO DE ESTIÉRCOL VACUNO Y PORCINO.....</b>	<b>89</b>
<b>44.</b>	<b>ANÁLISIS DEL BIOL EN EL LABORATORIO.....</b>	<b>90</b>
<b>46.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>93</b>
46.1.	Conclusiones .....	93
46.2.	Recomendaciones .....	95
<b>48.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>

#### ÍNDICE DE IMAGENES

<b>IMAGEN 1</b>	Preparación del biol .....	23
<b>IMAGEN 2</b>	UBICACIÓN GEOGRÁFICA. ....	25
<b>IMAGEN 3:</b>	Equipo multiparámetros HACH HQ 40D .....	52
<b>IMAGEN 4:</b>	mufla Eléctrica .....	53
<b>IMAGEN 5:</b>	HACH DRB 200 .....	55
<b>IMAGEN 6</b>	Digestor kjedahl.....	56
<b>IMAGEN 7:</b>	Espectrofotómetro de absorción atómica.....	58
<b>IMAGEN 10</b>	Extracción de biol .....	68
<b>IMAGEN 11</b>	Malla para determinar textura del suelo .....	75
<b>IMAGEN 12</b>	Mufla eléctrica.....	76
<b>IMAGEN 13</b>	Estufa.....	77
<b>IMAGEN 14</b>	Preparación del suelo.....	77
<b>IMAGEN 15</b>	Siembra de la lechuga .....	78

#### ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO 1</b>	Importaciones de fertilizantes 2009-2014 .....	32
<b>GRAFICO 2</b>	Porcentaje de fertilizantes Ecuador 2014.....	33

<b>GRAFICO 3</b> Comparación del pH del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	82
<b>GRAFICO 4</b> Comparación de la conductividad eléctrica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	82
<b>GRAFICO 5</b> Comparación de la materia orgánica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	84
<b>GRAFICO 6</b> Comparación de fósforo del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	85
<b>GRAFICO 7</b> Comparación de nitrógeno en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	86
<b>GRAFICO 8</b> Comparación del potasio en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	87
<b>GRAFICO 9</b> Comparación de la humedad del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	88
<b>GRAFICO 10</b> Comparación de la densidad de partículas del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol). .....	89
<b>GRAFICO 11</b> Resultado de crecimiento de cultivo de lechuga.....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1</b> Comparación de abonos orgánicos	29
<b>TABLA 2</b> Comparación de abonos orgánicos	30
<b>TABLA 3</b> Importaciones de abonos químicos en el Ecuador	31
<b>TABLA 4</b> Comparativo de importaciones fertilizantes – Ecuador	32
<b>TABLA 5</b> Clasificación botánica de la lechuga	40
<b>TABLA 6</b> Composición química de la lechuga	41
<b>TABLA 7</b> Calidad para productos utilizados como fertilizantes	43
<b>TABLA 8</b> Contenido mínimo de elementos en fertilizantes compuestos	48
<b>TABLA 9</b> Producción de estiércol fresco diario.	59
<b>TABLA 10:</b> Tiempo de retención según temperatura.	60
<b>TABLA 11</b> PRODUCCIÓN DE BIOGÁS.	62
<b>TABLA 12</b> Producción de estiércol fresco diario	63
<b>TABLA 13</b> Producción de biogás	66
<b>TABLA 14</b> Relación materia prima (estiércol)/agua	67
<b>TABLA 15</b> Aplicación del biol	79
<b>TABLA 16</b> Comparación de resultados del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).	80

<b>TABLA 17</b> Diferencia de promedios con biol y sin biol	81
<b>TABLA 18</b> Resultados obtenidos del estiércol porcino.	89
<b>TABLA 19</b> Resultados obtenidos del estiércol vacuno.	90
<b>TABLA 20</b> Resultados obtenidos del biol.	90
<b>TABLA 21</b> Resultado de crecimiento de cultivo de lechuga	91



## **TITULO DE LA INVESTIGACION:**

Obtención de biol a partir de estiércol de ganado porcino y vacuno producido en la finca Bella María, cantón quito, sector Nanegalito km 34, año 2014.

## **CAPITULO 1**

### **1. INTRODUCCION**

A pasar del tiempo ha existido grandes aportes investigativos los cuales han brindado beneficios a la humanidad, por lo cual es necesario conservarla.

La importancia del aprovechamiento de los recursos naturales provenientes de las fincas ganaderas implica un ahorro económico considerable. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos (Moreno, 2007).

Se está generando grandes problemas en el uso de productos agroquímicos ya que su incorrecto uso está generando graves problemas al ambiente, tales como la contaminación del suelo, agua, aire que son expuestos a estos agroquímicos, lo que ha desencadenado en alteraciones fenotípicas y genotípicas de las especies cultivadas (Suquilanda, 2010).

Antes los agricultores no tenían muchos conocimientos en relación al correcto uso del suelo y sus cultivos, por esta razón en la actualidad tenemos tantos problemas a la remediación del suelo. En la actualidad debemos buscar alternativa que sean favorables para el medio ambiente y el agricultor, ya que la incorrecta práctica del manejo y la conservación de suelos y el mal manejo de los residuos ganaderos, porcino y vacuno, provoca graves problemas sanitarios, para el ganado, las personas que trabajan con el ganado, y el ambiente, debido a la aparición de fuertes olores, aparición de insectos: moscos, gusanos y parásitos como algunas bacterias: estreptococos, estafilococos, hongos, etc., y por supuesto contaminación de suelos por la aparición de gases: bencenos, sulfatados, etc., y de cauces ya que estos compuestos son vertidos en acuíferos donde son filtrados(Moreno,2007).

Al buscar nuevas alternativas para la agricultura, debemos estar estrechamente vinculados con la calidad del suelo, ya que se debería procurar encontrar no

solamente resultados beneficiosos en los cultivos, en cuanto a tamaño y calidad si no se debe hacer énfasis en la incidencia de la aplicación de estas alternativas, en sus nutrientes básicos con la finalidad de preservar la calidad de los mismos.

Es por eso que el planteamiento de soluciones técnicas corresponde a quienes estamos vinculados al área ambiental, puesto que al evaluar alternativas para la agricultura, considerando la calidad del suelo, se busca la preservación y mejora de este componente fundamental para el desarrollo del ser humano, ofreciendo alternativas válidas y técnicas fundamentadas, para el desarrollo de la agricultura.

La finca "Bella María" está ubicada en la ciudad de Quito, sector Nanegalito km 34, propiedad del señor Hernán Coronel, desde 1999, con una extensión de 20 hectáreas, se ha caracterizado por ser una finca productora de leche y crianza de ganado vacuno y porcino principalmente. Actualmente cuenta con 73 animales, 35 vacas lecheras y 38 cerdos que son para producción de carne. Para mantener la limpieza de los establos se lava antes y después del ordeño, el estiércol generado por las vacas es desechado a las acequias, sin ningún tipo de tratamiento, y de las chancheras se recoge todo el estiércol dos veces al día, la primera recolección es antes de alimentar a los animales y la segunda es en la tarde, todo el estiércol producido no tiene ningún tipo de tratamiento.

## **2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La agricultura y ganadería son dos actividades económicas estratégicas para la sociedad y es fundamental para ayudar a mantener el territorio rural vivo. Esta actividad permite el desarrollo de las zonas rurales, contribuyendo económica y socialmente al bienestar de su población.

Una de las formas de mantener un ambiente sano es saber reusar los diferentes componentes orgánicos dentro de la producción agrícola; se debe considerar tanto los riesgos ambientales como los de seguridad alimentaria al planificar la aplicación del estiércol. Las prácticas de gestión de estiércol disminuyen el impacto ambiental negativo, tales como la eliminación de residuos y olores, así como también reducen los riesgos de contaminación con patógenos humanos que pudieran encontrarse en el estiércol (Benítez, 2009).

Los problemas actuales para implementar el esquema de desarrollo sostenible en la agricultura se relacionan principalmente con las dificultades conceptuales y con la falta de metodologías operacionales. La agricultura sostenible abarca

varios ámbitos; como la preservación de recursos naturales, las tecnologías limpias, las tecnologías de bajo costo con el mínimo uso de insumos industriales, cultivos, etc.

### **3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

El manejo del estiércol del ganado produce emisiones de metano y de óxido nitroso. El metano se produce mediante la descomposición anaeróbica del estiércol, mientras que el óxido nitroso se forma como parte del ciclo del nitrógeno, a través de la desnitrificación del nitrógeno orgánico presente en el estiércol y en la orina del ganado.

Cuando el estiércol se dispone en sistemas que promueven las condiciones anaeróbicas, la descomposición de la materia tiende a producir metano. Cuando el estiércol se maneja en forma sólida o queda depositado sobre las pasturas y los campos naturales, tiende a descomponerse aeróbicamente y produce muy poco o nada de metano; la temperatura y la humedad influyen en el desarrollo de las bacterias responsables de su formación.

La composición del estiércol, que depende de la dieta de los animales, también afecta la cantidad de metano producido, cuanto mayor es el contenido energético y la digestibilidad del alimento, mayor es el potencial de emisión de metano. Por ejemplo, los animales, alimentados con dietas altamente energéticas como balanceados o alimentos procesados, generan estiércol con gran capacidad de producción de metano.

La cantidad de óxido nitroso producido es variable, dependiendo de la composición del estiércol y la orina, del tipo de bacterias involucradas en el proceso y de la cantidad de oxígeno y líquido en el sistema de manejo. Las emisiones de óxido nitroso resultan del estiércol y la orina del ganado que se maneja en sistemas líquidos o que se recolecta y almacena en forma sólida.

### **4. PRONÓSTICO**

El estiércol generado en los sistemas ganaderos puede provocar impactos ambientales negativos si no existe un control en el almacenamiento, el transporte o la aplicación, debido a la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera y la acumulación de micro y macro nutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos superficiales.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Al reutilizar este desecho, se lo puede aprovechar para la aplicación de abonos orgánicos, los cuales pueden dar un aporte nutricional esencial a los cultivos con nitrógeno y fósforo.

## **5. CONTROL DE PRONÓSTICO**

Al producir un abono orgánico líquido (biol) a base de estiércol de ganado vacuno y porcino, lo que se busca es reducir las emisiones de metano provocado por el ganado porcino y vacuno, ya que aporta con muchos beneficios ambientales. En primer lugar, debido a que el metano es un gas de efecto invernadero potente y tiene una vida atmosférica corta, su reducción puede producir importantes resultados a corto plazo. Además, el metano es el constituyente principal del gas natural. Por lo tanto, la recolección y utilización del estiércol de ganado porcino y vacuno para realizar el biol a través de un proceso de fermentación anaerobia, ayuda a que los cultivos tengan una valiosa fuente de nutrientes, esto ayudaría a mejorar la calidad de vida en las comunidades locales y beneficios económicos.

## **6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Es posible obtener biol a partir del desecho de estiércol provocado por la ganadería?

## **7. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Al utilizar y procesar el estiércol de ganado vacuno y porcino, aportará con los nutrientes necesarios para el suelo?

¿Mediante qué análisis se podrá determinar y aprovechar al máximo los nutrientes que este desecho nos proporciona?

¿Qué tipo de nutrientes puede generar los desechos ganaderos a la mejora de la calidad del suelo?

¿Es adecuado el abono orgánico (biol) que se genera a través de los desechos ganaderos y porcinos para contribuir a la agricultura con todos los nutrientes necesarios?

## **8. OBJETIVO GENERAL**

Obtener un abono orgánico (biol) a través del manejo del estiércol de ganado vacuno y porcino para utilizarlo como una fuente natural de fertilización que posibilite el mejoramiento del suelo y aporte nutrientes para los cultivos de la finca Bella María.

## **9. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Realizar un análisis físico-químico del estiércol de ganado vacuno para saber su potencial productivo y poder aprovechar en la producción de abonos orgánicos.

Realizar un análisis físico-químico del estiércol de ganado porcino para saber su potencial productivo y poder aprovechar en la producción de abonos orgánicos.

Realizar un análisis físico-químico del suelo antes y después de la aplicación del fertilizante.

Determinar la presencia de macro y micro elementos presentes en el suelo que se utilizara en la investigación.

Establecer cultivos locales de ciclo corto en una parcela para poder identificar la eficiencia del biol a base de estiércol vacuno y porcino.

## **10. JUSTIFICACIONES**

La producción de biol ayudara a la utilización de desechos ganaderos tanto porcino como vacuno generados en la finca “Bella María”, ya que estos desechos no tienen ningún tipo de utilización y al no tratarlos provoca daños tanto al ambiente como a la salud del ganadero.

Al generar abono orgánico ayudamos a que no se utilice de manera excesiva los agroquímicos que no son muy favorables para el suelo, ya que puede acabar con sus nutrientes y generar daños a la salud, por esa razón se han buscado nuevas alternativas para poder sustituir estos componentes químicos y provocar menos daño al ambiente.

Al producir Biol, disminuirá la importación y fabricación de productos químicos para la agricultura, lo cual ayuda al sector agrícola a tener un mejor ingreso económico y poder aprovechar estos desechos de una mejor manera.

## **11. MARCO TEORICO**

### **11.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA**

#### **11.1.1. Formación del biol**

El Biol es una fuente de fitoreguladores, que se obtienen como producto de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos (Suquilanda, 2005).

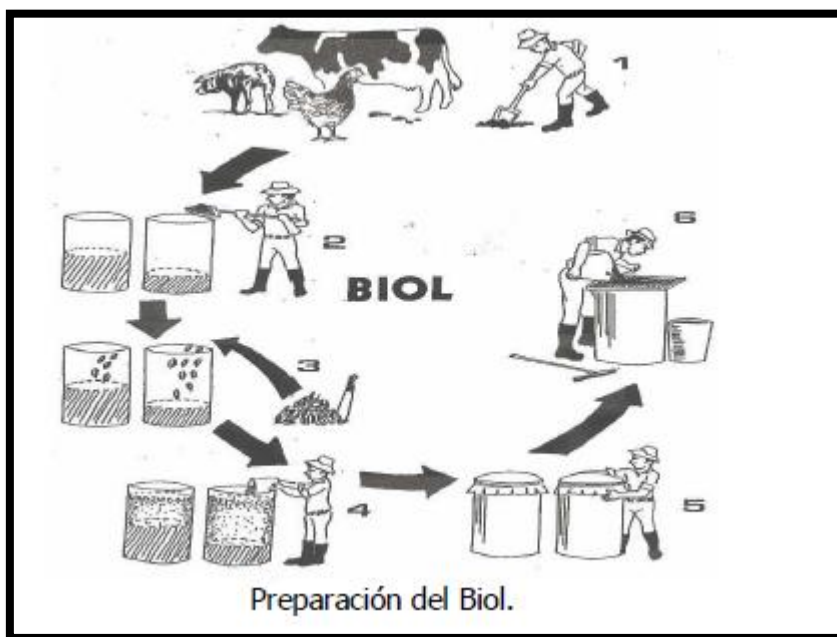
Claure (2003), afirma que el Biol es el principal producto de efluente y que está constituido casi totalmente de sólidos disueltos (nutrientes solubles) y agua. Es el efluente líquido que se descarga frecuentemente de un digestor. Por medio de filtración y floculación se puede separar la parte líquida de la sólida, obteniéndose así un biofactor que promueve el crecimiento de los vegetales. El Biol es un biofactor que promueve el crecimiento en la zona vegetal, mediante un incremento apreciable del área foliar efectiva.

Suquilanda (2005), manifiesta que para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25. 35 °C), el pH debe estar alrededor de 7.0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando este es herméticamente cerrado. Es importante considerar la relación de materia seca y agua que implica el grado de partículas en la solución. La cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor del 90% en peso del contenido total. Tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación.

#### **Instalación de biodigestores.**

Sabiendo la disponibilidad de materia prima, especialmente el estiércol, suero y restos vegetales en volúmenes suficientes para los propósitos del proyecto, de esta manera sabemos de qué tamaño será el biogestor a construirse, (Herrero, 2008).

IMAGEN 1 Preparación del biol



Fuente: Federico,2015

## 11.2. Usos del biol

La Prueba de aplicación de biol sobre cultivos locales en una parcela. Consiste en realizar la prueba de efectividad del biol sobre la productividad de los cultivos de ciclo corto (Federico, 2006).

La aplicación de biol a las plantas es foliar, por tanto se utiliza mochila de aspersión para realizar esta actividad. Así mismo se puede aplicar utilizando regaderas u otro recipiente adecuado para la aspersión (Federico, 2006).

Floger (2005), propone que se puede utilizar en hortalizas, cultivos anuales, pastos, frutales, plantas ornamentales. Como encapsulador: En relación 1:1 con el plaguicida que se esté utilizando al mezclar. En mezcla con fertilizantes, en este caso con el biol, utilizar 3 o 4 L de biol por hectárea en mezcla con la solución madre de fertilización.

Gomero (2000), propone que el biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde 25 a 75 por ciento. Las

aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

También se puede aplicar biol junto con el agua de riego para permitir una mejor distribución de las hormonas y los precursores hormonales que contiene. Con ello se mejora el desarrollo radicular de las plantas, así como la actividad de los microorganismos del suelo. De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol, para activar su germinación. El tiempo de remojo depende del tipo de semilla; se recomienda de dos a seis horas para semillas de hortalizas, de 12 a 24 horas para semillas de gramíneas y de 24 a 72 horas para especies gramíneas y frutales de cubierta gruesa.

### **11.3. Biol al follaje**

Suquilanda. (2010), propone que el BIOL, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. La diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75%, mediante la presencia de hormonas vegetales que regulan y coordinan funciones vitales que se reproducen en células meristemáticas y pueden ser transportadas desde el lugar que son sintetizadas células a células o por los vasos, no suelen actuar de forma aislada, que provocan la elongación y división de la células, de este modo contribuyen al crecimiento.

Las soluciones de BIOL al follaje, deben aplicarse unas 3 o 5 veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas dependiendo de la edad del cultivo y empleando boquillas de alta presión en abanico. Se debe tomar en cuenta para la aspersión del BIOL, el uso de un adherente para evitar que este se evapore o sea lavado por acción de lluvia.

## **12. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE BIOL**

Fogler (2005), manifiesta que la verificación de la calidad del fermentado se hace diariamente, mezclarlo durante 5 minutos. La mezcla líquida, que debe presentar un olor a fermentación agradable a jugo de caña y no putrefacción, debe ser de color amarillo. En la superficie se tiende a formar una nata espumosa de color blanca.

El olor a putrefacción y la presencia de un color verde azulado o violeta indican que la fermentación es contaminada y se debe desecharla.



### **13. ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA**

El estiércol de ganado vacuno y porcino debe tener una correcta manipulación para obtener un buen producto orgánico, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25. 35 °C), la acidez debe estar alrededor de 7.0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando este es herméticamente cerrado. La materia prima debe estar sin tierra en su mayoría para poder obtener una mejor eficacia en sus resultados. Es importante considerar la relación de materia seca y agua que implica el grado de partículas en la solución. La cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor del 90% en peso del contenido total. Tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación.

### **14. DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca " Bella María" está ubicada en la ciudad de Quito, sector Nanegalito km 34.

Se realizaron varias pruebas de aplicación para determinar la calidad del mismo en el laboratorio de procesos de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Internacional Sek.

#### **IMAGEN 2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**



FUENTE: Google Maps, Enero 2015

## **15. MARCO CONCEPTUAL**

### **15.1. Abonos inorgánicos**

Los abonos inorgánicos son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidos más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego (Santos. C. 2008).

#### **15.1.1. Clasificación de los abonos inorgánicos:**

Los abonos inorgánicos pueden ser: sólidos (en polvo, bolitas, o gránulos), y líquidos.

##### **15.1.1.1. Abonos inorgánicos sólidos:**

Dentro de esta clase están los abonos simples, con un solo nutriente en su composición, los compuestos, con más de un nutriente, que es una mezcla de los simples y compuestos. Pueden ser fertilizantes convencionales, como el nitrato amónico, el superfosfato simple, el cloruro de potasio, etc. Los abonos de lenta liberación, que se van disolviendo lentamente, y su costo es superior (Santos. C. 2008).

##### **15.1.1.2. Abonos inorgánicos líquidos:**

Son los que se diluyen en agua y pueden aplicarse con una regadera, o mediante el riego por goteo. Dentro de esta clase están los abonos foliares, que se pulverizan sobre las hojas. Se emplean cuando no sirve abonar la raíz, también para suelos poco profundos, luego de una plaga. Tienen una respuesta rápida, y permiten restablecer la actividad radicular. La fertilización foliar permite ayuda en casos de carencia de nutrientes (Santos. C 2008).

#### **15.1.2. Utilización del abono inorgánico.**

Estos productos químicos que se encargan de administrarles los minerales que le hacen falta a los suelos por sus excesivos usos en el cultivo, son cada vez más utilizados por los agricultores. Además de los fines económicos, estos son a consecuencia de la demanda mundial que existe de todo tipo de cultivos, y para aumentar el rendimiento de cada cosecha, se utilizan los abonos inorgánicos (Ibarra, S. 2007).

### **15.1.3. Utilización del abono inorgánico en el suelo.**

El abono inorgánico le aporta a los suelos los nutrientes que les hacen faltan y principalmente con su aplicación las producciones de las cosechas pueden llegar hasta triplicarse en algunos casos, además, como ya se dijo, se encargan de administrarles los minerales que le hacen falta a los suelos por sus excesivos usos en el cultivo (Ibarra, S. 2007).

## **15.2. Biol, abono orgánico**

### **15.2.1. Concepto:**

Es una sustancia acuosa que se obtiene en las salidas de los biodigestores como un subproducto generado en el proceso. Está compuesto principalmente por una gran cantidad de sólidos disueltos, puede ser utilizado como fertilizante. El biol se deposita en la base del biodigestor, el cual lo conforma un 10% de sólidos y un 90% de agua (Claure et al. 2003). La descomposición de las excretas durante el proceso de digestión anaeróbica interna comparada con la descomposición que se da de forma natural disminuye las pérdidas para el nitrógeno del 18% al 1% y del 33% al 7% para el carbono (Botero et al. 2000).

El fertilizante orgánico o biol puede ser empleado en cualquier tipo de plantas o cultivos sin importar su ciclo o tipo. El biol es un abono foliar orgánico, es decir, se aportan nutrientes a la planta a través de las hojas. Esto como complemento a la fertilización realizada al suelo, la cual se puede realizar a través de la aplicación de biol o biosol (Aparcana & Jansen, 2008, p.4).

## **15.3. El biol en la agricultura**

Rodríguez (2011), manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una "base" o estructura sobre la cual continúa el crecimiento.

Para Promer (2002), el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la

producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol. Es una fuente orgánica de fitorreguladores que permiten promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

Basare (2006), manifiesta que la agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales.

Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

#### **15.4. Tipos de biofertilizantes o bioles:**

Debido a la forma de preparación de este producto no existe un procedimiento fijo, sino que puede ser susceptible a cambios, a pesar de esto se tiene una clasificación general para poderlos identificarlos:

- Té de estiércol
- Purín de ortiga
- Fermentado anaeróbico de estiércol
- Gallinaza foliar
- Caldo revitalizador del suelo
- Extracto de mantillo de bosque. (MARTINEZ,2001).

#### **15.5. Biol porcino- vacuno**

De acuerdo a Restrepo (2001), quien señala que la fabricación del Biol Porcino-vacuno se puede entender como un proceso de descomposición aeróbica o anaeróbica del estiércol por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, que bajo condiciones controladas se puede obtener un material óptimo.

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

De Silguy (2000), señala que el estiércol de por sí tiene una gran población de microorganismo, que dependiendo del tratamiento que se le realice, proliferaran unos más que otros. Si se les da condiciones de anaerobiosis, crecerán los anaeróbicos como tal y los facultativos; si se dan condiciones anaeróbicas.

**TABLA 1** Comparación de abonos orgánicos

<b>COMPARACIÓN DE ABONO ORGÁNICO</b>	
<b>SOLIDO</b>	<b>LÍQUIDO</b>
Se lo aplica directamente en los cultivos	Se debe aforar con agua, ya que al colocar directamente el abono se puede saturar con exceso de nutrientes el suelo y se desestabiliza
Tiempo máximo para obtener un abono orgánico solido es 3 a 4 meses	Tiempo máximo para obtener el abono líquido es de 20 a 30 días.
Costo de producción alto	Costo de producción bajo
Se necesita de mucha mano de obra ya que se requiere voltear el abono múltiples veces	Se necesita de poca mano de obra
Aerobia	Anaerobia o aerobia
Obtiene menos cantidad en largo tiempo	Obtiene cantidad en poco tiempo

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
 PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
 KM 34, AÑO 2014.*

Aporte de N,P,K	Aporte de N,P,K
-----------------	-----------------

Elaborado por: Coronel, 2015

**COMPARACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS**

**TABLA 2** Comparación de abonos orgánicos

<b>COMPARACIÓN DE ABONOS</b>	
<b>ORGÁNICO (PRODUCTO QUÍMICO ORGÁNICO)</b>	<b>INORGÁNICOS PRODUCTOS QUÍMICOS</b>
Preparados a base de materia prima importada y su proceso depende de energía	Preparados a base de la reutilización de desechos orgánicos
Producción más costosa	Producción menos costosa
Materia prima y productos terminados están en manos de pocas empresas a nivel mundial	Todos los agricultores pueden realizar estos abonos
Proviene principalmente de yacimientos mineros	Su principal fuente es vegetal o animal
Alta concentración de nutrientes y baja humedad	Baja concentración de nutrientes y alta humedad
Desequilibrio en los suelos	No existe sobresaturación de nutrientes

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Solubles en agua puede hacer que no tenga todos los nutrientes necesarios	Son menos solubles y existe mayor incremento de nutrientes
Producción a gran escala	Producción a menor escala

Elaborado por: Coronel, 2015

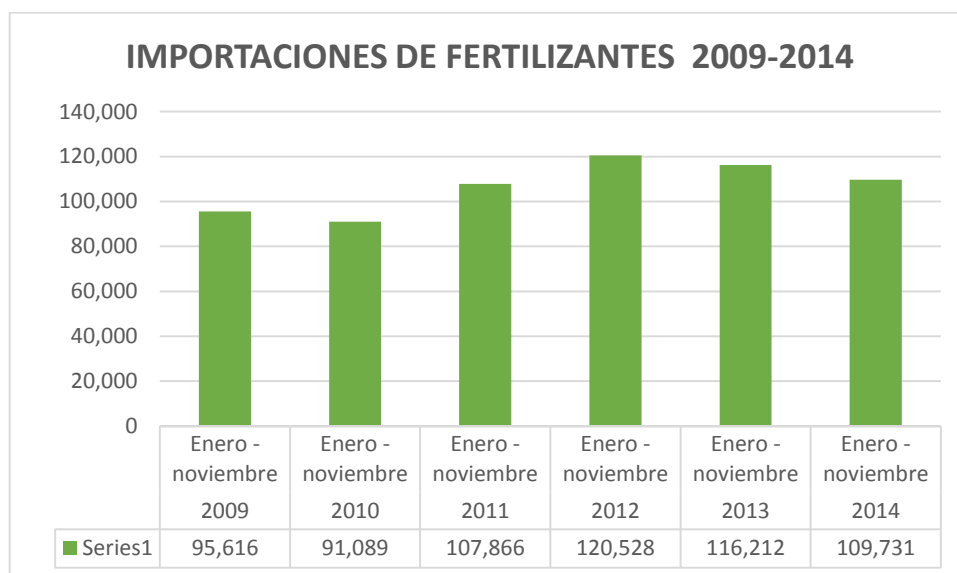
**TABLA 3** Importaciones de abonos químicos en el Ecuador

<b>IMPORTACIONES DE ABONOS QUÍMICOS EN EL ECUADOR</b>		
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>CANTIDAD (t) Kg/ha de tierra cultivable</b>
2009	Enero - noviembre	95.616
2010	Enero - noviembre	91.089
2011	Enero - noviembre	107.866
2012	Enero - noviembre	120.528
2013	Enero - noviembre	116.212
2014	Enero - noviembre	109.731

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2015

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**GRAFICO 1** Importaciones de fertilizantes 2009-2014



Elaborado por: Coronel, 2015

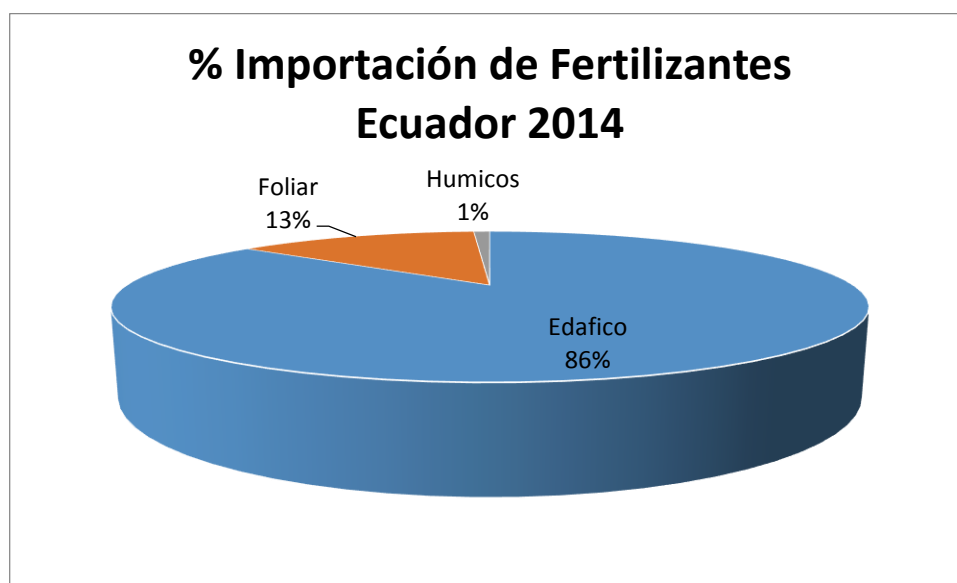
**TABLA 4** Comparativo de importaciones fertilizantes – Ecuador

ENERO-SEPTIEMBRE				% Mercado en el Año
FAMILIA	2013	2014	DIF%	2014
Edáfico	224.741.772	178.058.117	-20,8%	85.50%
Foliar	26.019.231	28.191.911	8,4%	13.50%
Húmicos	2.906.002	1.896.084	-34,8%	0.90%
Total	253.667.005	208.146.112	-17,9%	100.00%

Fuente: Consultores Estadística, 2014



**GRAFICO 2** Porcentaje de fertilizantes Ecuador 2014



Fuente: Coronel, 2015

## 16. CONCEPTOS DE FERTILIZANTES

### 16.1. Fertilizantes edáficos

Fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica (Fregoni, 2004).

Las plantas de cultivo poseen determinadas exigencias edáficas para lograr sus mayores rendimientos potenciales, de aquí el establecimiento de las categorías de aptitud por cultivos, acorde a sus factores limitantes (Fregoni, 2004). De esta forma mediante los resultados investigativos se confeccionan metodologías que de forma cualitativa o cuantitativa expresan el efecto de cada factor sobre los rendimientos de un determinado cultivo acorde a las características del suelo, ya que el comportamiento de las plantas cultivadas resultará variable en comparación a otros cultivos.

## **16.2. Fertilizante foliar**

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (Fregoni, 2004).

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 2004). La fertilización foliar puede ser útil para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis. Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado se presentan en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes, corregir problemas fitopatológicos de los cultivos al aplicar cobre y azufre, y respaldar o reforzar la fertilización edáfica para optimizar el rendimiento de una cosecha (Fregoni, 2004).

## **16.3. Fertilizantes húmicos**

Es un abono foliar líquido formulado a base de ácidos húmicos solubilizados, bioactivadores enzimáticos y fertilizantes como nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes indispensables para el crecimiento y desarrollo de los plantas en sus diferentes etapas fonológicas (Fregoni, 2004).

## **17. DESECHO GANADERO.**

### **17.1. Estiércol**

Estiércol es el nombre con el que se denomina a los excrementos de animales que se utilizan para fertilizar los cultivos. En ocasiones el estiércol está constituido

por más de un desecho orgánico, como por ejemplo excrementos de animales o desechos orgánicos como paja, césped, hierba. El lugar donde se vierte o deposita el estiércol es el estercolero.

En agricultura se emplean principalmente los desechos de oveja, de ganado vacuno, de caballo, de gallina, cerdos. El estiércol de cerdo proveniente de granjas o de bovino proveniente de lecherías tiene consistencia líquida y se denomina purín. (Cross, A. 2000).

#### **17.1.1. Estiércol vacuno**

Este estiércol es el más importante y el que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gredoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce. El mejor estiércol es el que es suministrado por las bestias del cebadero que reciben en general un buen alimento. Los animales flacos, por el contrario, no producen sino un estiércol pobre y de poco valor. (Cross, A. 2000).

#### **17.1.2. Estiércol porcino**

El alimento casi siempre acuoso que se da al cerdo hace igualmente su estiércol muy líquido. Por este motivo, se le clasifica entre los abonos frescos. Los puercos alimentados con granos, papas, etc., producen mejor estiércol que los que no reciben sino las sobras de la cocina. Como se da ordinariamente a los puercos las sobras de la limpia de los granos que encierran siempre simientes de malezas cuya facilidad germinativa no se pierde fácilmente, el estiércol que proviene de ellas parece convenir mejor a las praderas que a los campos cultivados (Cross, A. 2000.)

##### **17.1.2.1. Metano**

El segundo gas que más contribuye al efecto invernadero acentuado es el metano (CH<sub>4</sub>). Desde el principio de la Revolución Industrial, las concentraciones de metano en la atmósfera se han duplicado y han contribuido un 20% al incremento del efecto invernadero. En los países industrializados, el metano representa

normalmente el 15% de las emisiones de los gases invernadero. (Maisonave, 2001).

El metano se crea sobre todo mediante las bacterias que se alimentan de material orgánico cuando escasea el oxígeno. Por tanto, el metano emana de fuentes naturales y de fuentes influidas por el hombre, siendo mayoría estas últimas. Las fuentes influidas por el hombre son la minería y la quema de combustibles fósiles, la cría de animales (el ganado se alimenta de plantas que fermentan en sus estómagos, por lo que exhalan metano que también está presente en el estiércol), el cultivo de arroz (los arrozales inundados producen metano porque la materia orgánica en el suelo se descompone sin oxígeno suficiente) y los vertederos (aquí también, los residuos orgánicos se descomponen sin oxígeno suficiente), (Maisonave, 2001).

#### **17.1.2.2. Óxido nitroso**

El óxido nitroso se libera de forma natural de los océanos y de las selvas tropicales gracias a las bacterias del suelo. Algunas de las fuentes influidas por el hombre son los abonos a base de nitrógeno, la quema de combustibles fósiles y la producción química industrial que utiliza nitrógeno, como el tratamiento de residuos. En los países industrializados, el N<sub>2</sub>O representa aproximadamente el 6% de las emisiones de gases invernadero. Al igual que el CO<sub>2</sub>, el metano y el óxido nitroso. (Maisonave, 2001)

#### **17.1.2.3. Efecto invernadero**

El efecto invernadero es un fenómeno natural del calentamiento térmico de la Tierra, es esencial para mantener la temperatura del planeta en condiciones óptimas o ideales para la supervivencia, y sin él, la Tierra sería demasiado fría, lo que dificulta el desarrollo de las especies y la existencia de vida (IPCC, 2007).

Se le llama así debido a que el mismo efecto se puede observar, aunque en menor medida, en el interior de un invernadero. El efecto invernadero se produce también en otros planetas o cuerpos planetarios rocosos dotados de atmósfera. Por ejemplo, en nuestro Sistema Solar son tres planetas los que presentan efecto invernadero, Venus, la Tierra y Marte. En el caso de Venus, la temperatura es superior a 470°C debido al dióxido de carbono contenido en su atmósfera (IPCC, 2007).

El efecto invernadero se produce cuando los rayos del Sol, al ser emitidos a la Tierra, tienen dos destinos, una parte de ellos es absorbida y transformada en calor, para mantener el planeta caliente, y la otra parte se refleja y se remite al espacio, como radiación infrarroja. Más de la mitad de la radiación es retenida en la superficie del planeta, debido a la acción reflectante de una capa de los gases que la Tierra tiene, los gases de efecto invernadero, que actúan como aislantes para absorber una parte de la energía radiada y son capaces de retener el calor del Sol en la atmósfera, formando una especie de manta alrededor del planeta, impidiendo que escape al espacio (IPCC, 2007).

## **18. AGRICULTURA ORGÁNICA.**

El sistema de producción orgánica, procura potenciar los ciclos naturales de la vida, no la supresión de la naturaleza y por tanto es el resultado de la interacción dinámica del suelo, plantas, animales, seres humanos y el medio ambiente. La agricultura orgánica se basa principalmente en el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente (Sánchez, 2004).

## **19. SUELO**

### **19.1. Concepto**

Es la capa superior de la Tierra que se distingue de la roca sólida y en donde las plantas crecen, el suelo puede definirse de diferentes formas dependiendo del criterio de uso, formación, origen, constitución o función (Navarro, 2003).

### **19.2. Tipo de suelo de la zona noroccidente de Quito**

Mediante estudios realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la textura del suelo es franco arenoso, son porosos y permeables, tienen gran capacidad de retención de humedad. Pertenecen a la clase de suelo negro andino, no tienen mucha materia orgánica, posee una profundidad del horizonte agrícola que varía de 20 a 40 centímetros, el potencial hidrógeno es de 5.8 (pH) (Ministerio de Turismo Ecuador, 2002).

En Nanegalito el suelo ofrece perspectivas en cuanto a la actividad agropecuaria, tanto por su extensión como por su calidad; esto ha dado lugar al desarrollo de importantes plantaciones de caña de azúcar, naranjillas, pastos, hortalizas, yuca,

plátano de gran significado económico para la parroquia (Ministerio de Turismo Ecuador, 2002).

### **19.3. Nutrientes**

Para que las plantas crezcan sanas y produzcan bien, es necesario que el suelo disponga de suficientes nutrientes. Para satisfacer adecuadamente las necesidades individuales de los cultivos es importante que los nutrientes se mantengan balanceados en el suelo (Suquilanda, 2005).

#### **19.3.1. Nitrógeno (N)**

Hernández (2000), plantea las siguientes funciones del nitrógeno.

- Es un constituyente de la clorofila, el protoplasma, la proteína y los ácidos nucleicos.
- Aumenta el crecimiento y desarrollo de todos los tejidos vivos. El nitrógeno es un componente esencial de los aminoácidos que forman las proteínas, así como también es necesario para la síntesis de la clorofila.

#### **19.3.2. Fósforo (P)**

Suquilanda (2005), indica las siguientes funciones del fósforo.

- Ayuda a la formación, desarrollo y fortalecimiento de las raíces.
- Les permite un rápido y vigoroso comienzo a las plantas, es decir les ayuda a agarrarse del suelo.
- Necesario para la división celular, constituyente de cromosomas, estimula el desarrollo radicular (Hernández, 2000).

#### **19.3.3. Potasio (K)**

La absorción de este catión univalente es altamente selectiva y muy acoplada a la actividad metabólica. Se caracteriza por su alta movilidad en las plantas, es decir entre células, tejidos y en su transporte por xilema y floema. El potasio es el catión más abundante en el citoplasma y sus sales contribuyen al potencial osmótico de células y tejidos. Se encuentra también en cloroplastos y vacuolas facilitando alargamiento celular (Silva, 2001).

#### **19.4. Fertilidad del suelo de cultivo**

Suquilanda (2010), manifiesta que la fertilización es la aportación de sustancias minerales u orgánicas al suelo de cultivo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva.

##### **19.4.1. Fertilización orgánica**

El objetivo de la fertilización es efectuar los aportes necesarios para que el suelo sea capaz por medio de los fenómenos físico-químicos, proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada.

##### **19.4.2. Materia orgánica.**

La materia orgánica de los suelos puede ser viva, como microorganismos (bacterias, hongos u otros elementos unicelulares) o muerta en descomposición de procedencia animal o vegetal; la consolidación de estas materias forman lo que se denominan humus, que no es igual en diferentes suelos e incluso en diferentes zonas de una misma parcela (Sánchez, 2004).

#### **20. CULTIVO DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA L.)**

La lechuga (*Lactuca sativa* L.), es originaria de las costas del sur y sureste del Mar Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia Menor. Los egipcios le comenzaron a cultivar 2400 años antes de esta era y se supone que la utilizaban para extraer aceite de la semilla y para forraje; en pinturas encontradas en tumbas egipcias aparecen plantas que asemejan lechugas romanas, con hojas alargadas y terminadas en puntas (Mallar, 2003).

## 20.1. Clasificación botánica de la lechuga

Suquilanda (2003), expone la siguiente clasificación botánica de la lechuga.

TABLA 5 Clasificación botánica de la lechuga

CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA LECHUGA	
Reino	Vegetal
División	Macrophyllophita
Sub División	Magnoliophytina
Clase	Paenopsida
Orden	Asterales
Familia	Astereaceae
Género	Lactuca
Especie	Sativa
Nombre Científico	Lactuca sativa L.
Nombre Común	Lechuga

Fuente: Suquilanda (2003).

## 20.2. Descripción de la planta

### 20.2.1. Raíz

La raíz de la lechuga es de tipo pivotante, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado, estando de acuerdo la ramificación a la compactación del suelo; así un suelo suelto tendrá lechugas con un sistema radicular más denso y profundo que un suelo compacto (Suquilanda, 2003).

### 20.2.2. Tallo

El tallo es muy corto (es una planta casi acaule) y lleva una roseta de hojas que varían en tamaño, textura, forma, y color según los cultivadores (Mallar, 2003).

### 20.2.3. Hojas



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Sus hojas son basales numerosas y grandes en densa roseta (hojas caulinares alternas, más pequeñas). Además son ovales, oblongas, brillantes y opacas, dependiendo del tipo y variedad. Es así que, en variedades de repollo, las hojas bajas son grandes y alargadas, que se van apretando hasta tomar forma de repollo o cabeza (Suquilanda, 2003).

#### **20.2.4. Flores**

Las flores son amarillas pequeñas, reunidas en anchas cimas corimbosas, con numerosas bractéolas (Suquilanda, 2003).

### **20.3. Composición química de la lechuga**

**TABLA 6** Composición química de la lechuga

<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHUGA</b>		
<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Calorías	11	kC
Agua	96	g
Proteínas	0.8	g
Grasa	0.1	g
Azúcar total	2.2	g
Otros carbohidratos	0.1	g
Vitamina A (UI)	300	mg
Tiamina	0.07	mg
Riboflavina	0.03	mg
Niacina	0.30	mg
Carbono	5.0	mg
Calcio	13.0	mg
Hierro	1.5	mg

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Fósforo	25.0	mg
Potasio	100	mg

Fuente: Suquilanda, M. 2003, Horticultura, p. 125

## **21. MARCO LEGAL:**

### **21.1. Norma técnica Colombiana 5167 para el uso de materiales orgánicos en fertilizantes (biol) para el suelo.**

#### **OBJETIVO:**

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes o como enmiendas (acondicionadores) del suelo.

#### **GENERALIDADES**

Los productos deben presentarse en forma sólida como granulados, polvos o agregados, o líquida como concentrados solubles, suspensiones o dispersiones.

Todo producto cuyo origen sea materia orgánica fresca, debe ser sometido a procesos de transformación que aseguren su estabilización agronómica, tales como: compostaje o fermentación.

Deberá declararse el origen (clase y procedencia) de las materias primas y los procesos de transformación empleados.

#### **ESPECÍFICOS**

Los productos orgánicos empleados como abonos o fertilizantes y enmiendas (acondicionadores del suelo) deben cumplir con los requisitos establecidos en el siguiente cuadro se presentan las condiciones que presentan estos productos:

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**TABLA 7** Calidad para productos utilizados como fertilizantes

<b>FERTILIZANTES O ABONOS ORGÁNICOS, ORGÁNICO MINERALES Y ENMIENDAS ORGÁNICAS</b>			
<b>FERTILIZANTES O ABONOS ORGÁNICOS</b>			
Clasificación del producto	Indicaciones relacionadas con la obtención y los componentes principales	Parámetros a caracterizar	Parámetros a garantizar con base húmeda.
Abono Orgánico	Producto solido obtenido a partir de la estabilización de residuos de animales, vegetales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente o mezcla de los anteriores, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y los parámetros que se indican).	*Pérdidas por volatilización. *Contenido de cenizas, máximo 60% *Contenido de humedad: -Para materiales de origen animal, máximo 20%. -Para materiales de origen vegetal, máximo 35%. Para mezclas, el contenido de humedad esta dado por el origen del material predominante *Contenido de carbono orgánico	*Contenido de nitrógeno total (%N). *Contenido de carbono orgánico oxidable total (%C). *Contenido de cenizas(%). *Humedad máxima (%) *pH *Densidad (g/cc) *Capacidad de intercambio catiónico (meq/100g) *Capacidad de retención de humedad

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
 PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
 KM 34, AÑO 2014.**

		<p>oxidable total: mínimo 15%.</p> <p>*N total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O totales.</p> <p>*Relación C/N.</p> <p>*Capacidad de intercambio catiònico: minimo 30 meq/100g.</p> <p>*Capacidad de rentención humeda.</p> <p>*pH mayor de 4 y menor de 9.</p> <p>*Densidad máxima 0.6 g/cc.</p> <p>*Límites máximos de metales pesados en mg/kg(ppm):</p> <p>-Arsénico 41</p> <p>-Cadmio 39</p> <p>- Cromo 1200</p> <p>-Mercurio 17</p> <p>-Níquel 420</p> <p>-Plomo 300</p> <p>* Se indicara la materia prima de la cual procede el producto</p>	
--	--	--	--

Fuente: Norma técnica colombiana 5167, 2014

**21.2. Norma técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE  
INEN 0221)**

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzo de reúso y reciclaje, tratamiento que involucran compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuantas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia (INEN, 2007, parte 1).

Dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), se ha de seguir las siguientes políticas ambientales:

**21.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)**

**Libro VI – DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

**Anexo II - NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y  
CRITERIOS DE REMEDIACION PARA SUELOS CONTAMINADOS**

**REQUISITOS**

**DE LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS PECUARIOS**

Los desechos pecuarios provenientes de granjas productoras, con atención especial a las granjas porcinas, avícolas, y aquellas instalaciones adicionales que la entidad ambiental de control considere, deberán recibir tratamiento técnico adecuado, a fin de evitar la disposición directa sobre el suelo y evitar de esta forma la contaminación por microorganismos y cambio en sus características naturales.

#### **21.4. Guía de prácticas Ambientales**

##### **Unidades de producción agropecuaria**

##### 2. Para las explotaciones agrícolas

##### 2.1 En el cultivo

2.1.3 No quemar los desechos de cosecha (rastros), los mismos deben ser utilizados como cobertura de suelo o para producir abonos orgánicos.

##### 3. Para las explotaciones Pecuarias

##### 3.2 Manejo de Residuos

3.2.1 La zona designada para el almacenamiento de residuos deberá estar lo suficientemente separada de las áreas de producción y vivienda.

3.2.2 Las excretas deberán ser manejadas adecuadamente para la producción de abonos orgánicos o alimentar Biodigestores para la producción de gas metano, a fin de evitar la contaminación de las fuentes de agua y la proliferación de plagas, roedores y fauna nociva al igual que la emisión de malos olores. Los productos obtenidos serán utilizados en agricultura.

#### **21.5. Norma técnica Argentina de producción orgánica, SENASA**

Reglamenta las normas de producción y elaboración de alimentos orgánicos, resolviendo acerca de ámbito de aplicación, concepto, importación, normas de producción, sistemas de control y productos permitidos en la producción orgánica.

#### **RESOLUCIÓN SAGYP 423/92**

Que existe una demanda cada vez mayor de productos obtenidos de forma orgánica o ecológica para lo cual este fenómeno crea un nuevo mercado de productos de origen vegetal. Que es necesario propiciar medidas tendientes a crear un marco normativo como protección a la agricultura ecológica garantizando la competencia leal entre los productores y asegurando la transparencia de los procesos de producción, elaboración y comercialización. Que los productos de este origen se comercializan normalmente a un precio más elevado y presentan ventajas adicionales en lo referente a protección del medio ambiente y conservación de los recursos naturales. Que la demanda internacional requiere sistemas de certificación que garanticen la calidad bajo estos sistemas de

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

producción. Que la producción de carácter orgánico comprende un sistema de producción diferente al habitual o convencional y por lo tanto debe cumplir normas específicas. Que los operadores que produzcan, elaboren o comercialicen productos de carácter orgánico deben quedar sujetos a un régimen de control preestablecido. Que el suscripto es competente para dictar el presente acto en virtud de lo dispuesto por el artículo 6º inciso a) del Decreto 2266/91

**ANEXO A**

**ABONO, FERTILIZANTES Y MEJORADORES DEL SUELO PERMITIDOS  
(Previo control de su origen y composición) Algas y productos derivados  
(ANEXO 1).**

- Aserrín.
- Cortezas vegetales y residuos de madera.
- Compost de: residuos vegetales, provenientes del cultivo de hongos, de lombriz, de desechos domésticos orgánicos.
- Estiércol de granja y gallinaza, líquido u orinas, compostados.
- Harina de hueso y harina de sangre. Paja. Productos animales transformados procedentes de mataderos y de la industria de pescado.
- Subproductos orgánicos de productos alimenticios y de la industria textil.
- Turba. Abonos foliares de origen natural.
- Inoculantes naturales.
- Conchillas. Azufre. Oligoelementos (boros, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc), (necesidad reconocida por la Empresa Certificadora).
- Sulfato de magnesio (sal de Epson).
- Sulfato de potasio de origen mineral.
- Arcilla (bentonita, peulita, vermiculita, etc.) Creta: Escorias Thomas, controlando su contenido en metales pesados. Mineral de potasio triturado.
- Polvo de roca.
- Roca de fosfato de aluminio calcinada y roca fosfatada natural (hiperfosfato).
- Roca de magnesio calcárea (dolomita)

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**TABLA 8** Contenido mínimo de elementos en fertilizantes compuestos

TOLERANCIA DE ABONOS ORGANICOS	
PARAMETROS	TOLERANCIA
Calcio	100
Magnesio	50
Fósforo	50
Potasio	200
Sodio	15
pH	Ácido : 5,5
	Ligeramente ácido:5,6-6,4
	Neutro:6,5-7,5
	Ligeramente Alcalino:7,6-8,0

Fuente: Reglamento para el registro de fertilizantes de la República Argentina, 2014

## 22. HIPOTESIS

El uso adecuado de estiércol de ganado vacuno y porcino sirve como una fuente de fertilización orgánica para el desarrollo de los suelos y ayuda al mejoramiento y crecimiento de la vegetación de la finca Bella María.

**Ho** = El estiércol de ganado vacuno y porcino no sirve como una fuente de fertilización orgánica.

**Ha** = El estiércol de ganado vacuno y porcino sirve como una fuente de fertilización orgánica.



## **23. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES.**

Variable dependiente:

- Biol
- Macronutrientes

Variable independiente:

- Parámetros físico químicos del suelo.
- Temperatura
- Ph
- Presión

## **CAPÍTULO II**

### **24. METODOLOGÍA**

#### **24.1. NIVEL DE ESTUDIO**

##### **24.1.1. Exploratorio.**

Se realizará estudios para determinar cuál es el proceso indicado para determinar cuáles son los componentes esenciales que están presentes en el desecho de estiércol ganadero para obtener el biol deseado.

##### **24.1.2. Descriptiva.**

El presente estudio manifiesta el diseño de un proceso para la elaboración de biol, utilizando estiércol de ganado porcino y vacuno, lo que con lleva una descripción detallada de los cálculos de diseño, determinación del producto y adecuación del proceso.

### **25. MODALIDAD DE INVESTIGACION**

#### **25.1. DE CAMPO**

##### **25.1.1. Recolección de estiércol vacuno y porcino**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Se tomara muestras del estiércol tanto de ganado porcino como vacuno, a los cuales se les realizara las pruebas pertinentes para seguir con la investigación, paralelamente se determinara el proceso idóneo para la fabricación del producto.

**25.1.2. Recolección de muestra de suelo**

Se procedió a tamizar los suelos para eliminar piedras, basuras y raíces. Luego se pesó 1kg de suelo para colocarlo en las fundas. Una vez etiquetadas y llenadas las fundas se procederá a realizar el análisis físico-químico.

**26. PROYECTO ESPECIAL**

Se obtendrá varios beneficios después del desarrollo del proceso, la obtención de un abono orgánico con altos estándares los cuáles serán demostrados por análisis físico-químico del biol, eliminando así la contaminación que genera al ambiente y a su vez aprovechar los nutrientes que puede producir los desechos ganaderos.

**27. MÉTODO**

**27.1. Método inductivo-deductivo**

Se determinará cuáles son los procesos para un adecuado aprovechamiento del estiércol de ganado porcino y vacuno, para de esta forma llegar a la conclusión sobre que el abono orgánico puede ser de gran utilidad para la industria agrícola.

**27.2. Población y muestra**

Población: Son los residuos orgánicos en una cantidad aproximada de 300 kg/mes generados en la Finca "Bella María".

Muestra: Es el estiércol porcino y vacuno en una cantidad aproximada de 200kg generado por la Finca "Bella María".

**28. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

**28.1. Experimentación:**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Para realizar la presente investigación se utilizó revisión bibliográfica actualizada (libros, revistas, papers, estudios anteriores, etc.), insumos, equipos y reactivos para el manejo del estiércol porcino y vacuno, análisis de laboratorio.

## **29. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS**

Pruebas estadísticas aplicables a los datos obtenidos, métodos estandarizados, análisis de laboratorio de suelo y estiércol, análisis del biol.

## **30. RECOLECCION DE ESTIERCOL DE VACUNO Y PORCINO**

### **MATERIALES**

- Pala manual para la recolección del estiércol
- Balde de 10 Litros de Volumen
- Guantes
- Mascarilla
- Botas de caucho
- Recipientes Esterilizados

### **EQUIPO**

- Balanza de gancho analógica de 200 kg

### **MÉTODO**

La materia prima utilizada fue el estiércol vacuno y porcino, el estiércol vacuno proviene del establo y el estiércol porcino de los criaderos de cerdos de la finca "Bella María". Dicha materia prima fue recogida en un balde esterilizado de 20 litros con ayuda de palas, se pesaron las muestras en kg de estiércol en una balanza de gancho analógica.

## **31. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTIÉRCOL VACUNO Y PORCINO PARA LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.**

Para el estudio experimental de estiércol vacuno y porcino, las muestras fueron colocadas en recipientes esterilizados para que no se pueda contaminar con ningún compuesto o sustancia.

### **31.1. Determinación de pH**

**Normativa MCERT para multimedidor HACH**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

## **MATERIALES**

- Vaso de precipitación
- Varilla de agitación
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino
- Vidrio de reloj

## **REACTIVO**

- Agua Destilada

## **EQUIPO**

- Equipo multiparámetros HACH HQ 40d.
- Balanza analítica

## **MÉTODO**

Se pesó el vidrio de reloj en la balanza analítica para poder encerar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se pesó 50 g de muestra de estiércol porcino y 50 g de estiércol vacuno, se diluyó en 125 ml de agua destilada en un vaso de precipitación y posteriormente se agita y se mezcla por cinco minutos y se dejó reposar durante otros cinco minutos, se procede a la medición de pH con el equipo multiparámetros HACH HQ 40d. (Rodríguez Fuentes, 2011) (ver fotografías ANEXO 2).

### **IMAGEN 3:** Equipo multiparámetros HACH HQ 40D



Fuente: Coronel, 2015

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**31.2. Determinación de materia orgánica**

**Mufla: Normativa de seguridad BS en 61010-1-2001**

**MATERIALES**

- Crisol
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino

**EQUIPO**

- Mufla eléctrica
- Balanza analítica

**MÉTODO**

Se pesó el crisol en la balanza analítica para poder encerrar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se pesó 20 gramos de muestra de estiércol vacuno y 20 g de estiércol porcino, se calcinó a 550 grados centígrados durante 30 minutos en la mufla eléctrica. Después de enfriar se pesó para determinar por diferencia de peso (Chapman & Pratt, 2000) ( ver fotografía en ANEXO 3).

**IMAGEN 4:** mufla Eléctrica



Fuente: Coronel, 2015

**31.3. Determinación de fósforo**

**HACH DR 2800: Normativa USEPA para realizar informes sobre análisis de Agua, Suelo. Necesita digestión.**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

## **MATERIALES**

- Tubo de ensayo
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino
- Vidrio de reloj
- Pipeta

## **REACTIVOS**

- Persulfato de Potasio
- Ácido Bórico
- Hidróxido de Sodio 1 M

## **EQUIPO**

- HACH DRB 200
- Balanza analítica
- HACH DR 2800

## **MÉTODO**

### **DIGESTIÓN**

En una balanza analítica se pesó 2 g de la muestra de estiércol vacuno y porcino, se colocó en un tubo de ensayo. Se agregó 8 ml del reactivo oxidante (disolución de 50g de Persulfato de potasio, añada 30g de ácido bórico y 350ml de Hidróxido de sodio 1M, aforar a 1 litro). Se agitó la solución para homogenizarla.

### **PRUEBA HACH**

Una vez terminada la digestión se realizó en el HACH 2800, mediante DosisCap TM, Fósforo total kjedahl (ANEXO 4).

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**IMAGEN 5: HACH DRB 200**



Fuente: Coronel, 2015

**31.4. Determinación de nitrógeno**

**HACH DR 2800: Normativa USEPA para realizar informes sobre análisis de Agua, Suelo. Necesita digestión.**

**MATERIALES**

- Tubos kjedahl
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino
- Vidrio de reloj

**REACTIVOS**

- Ácido sulfúrico
- Sulfato cúprico
- Sulfato de potasio

**EQUIPO**

- Balanza analítica
- Digestor kjedahl
- HACH DR 2800
- Mufla eléctrica

## **MÉTODO**

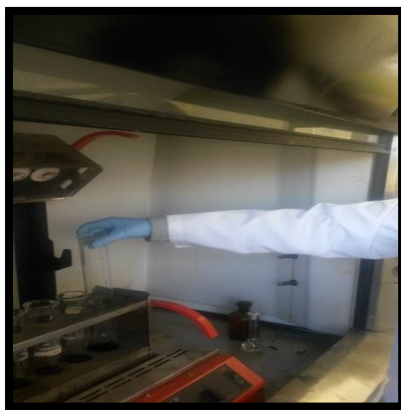
### **DIGESTIÓN**

En una balanza analítica se pesa 0,5 gr de la muestra de estiércol vacuno y porcino y se introduce en un tubo de digestión, se pesa 0,1 gr de la mezcla catalítica (Sulfato cúprico con Sulfato de potasio) y se agrega en la muestra de ensayo. Se adicionan 5 ml de ácido sulfúrico. Se coloca el tubo en el equipo de digestión a 380 C aproximadamente 1 hora.

### **PRUEBA HACH**

Una vez terminada la digestión se realizó en el HACH 2800, mediante TNT PLUS 880, total kjedahl Nitrogen ( ver fotografías ANEXO 5).

### **IMAGEN 6** Digestor kjedahl



Fuente: Coronel, 2015

### **31.5. Determinación de potasio**

#### **MATERIALES**

- Vidrio de reloj
- Balanza analítica
- Vaso de precipitación
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino
- Papel filtro cualitativo
- Embudo
- Balón de 100ml



## **REACTIVOS**

- Ácido nítrico
- Peróxido de Hidrogeno 30%
- Ácido Clorhídrico

## **EQUIPO**

- Plancha eléctrica
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Campana de absorción

## **MÉTODO**

### **DIGESTIÓN**

Se pesó el vidrio de reloj en la balanza analítica para poder encerar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se pesó 2 g de la muestra de estiércol vacuno y porcino en un vaso de precipitación con una solución 1:1 de ácido nítrico y agua, se calentó por 10 minutos. Después, se añadió 5 ml de ácido nítrico a la solución preparada, se calentó la muestra en una plancha eléctrica por 30 minutos hasta que se haya evaporado, reduciendo su volumen a 5 ml. Se cubre las muestras hasta que enfríen. A continuación, se añade 4 ml de agua y 6 ml de Peróxido de hidrogeno al 30%. Se añade alícuotas de 1 mililitro de peróxido de hidrogeno al 30% hasta que pare de burbujear y el volumen llegue hasta 5 ml. Posteriormente, se añade 10 mililitros de ácido clorhídrico concentrado, y se calienta por 15 minutos. Se filtra y se obtiene el volumen. Se determinó los minerales presentes en el espectrofotómetro de absorción atómica (Chapman & Pratt, 1997) (ver fotografías ANEXO 6).

### **NOTA**

Las muestras de estiércol vacuno y porcino se encontraban fuera de rango por lo que se aforo 25 ml de solución con 75ml de agua destilada en un balón de 100 ml, ya que las muestras se encontraban fuera de rango por su concentración.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**IMAGEN 7:** Espectrofotómetro de absorción atómica



Fuente: Coronel, 2015

### **32. DISEÑO DEL BIODIGESTOR PARA ESTIÉRCOL PORCINO**

Para el diseño del biodigestor piloto se investigó algunos datos como:

- La Granja posee 15 chancheras.
- En estas pueden entrar de 80 a 100 cerdos.
- En cada chanchera tiene una capacidad para 6 cerdos pequeños y 5 cerdos grandes.

### **CANTIDAD DE ESTIÉRCOL PARA BIODIGESTOR DEL 40 L**

La cantidad de estiércol porcino requerido para realizar el biodigestor de 40L es:

- En el estudio realizado tomamos como parte a 9 cerdos de aproximadamente 7 meses de edad.
- La producción diaria de estiércol proveniente de cada cerdo es de 2,2kg/día.
- Esta granja puede albergar de 80 a 110 cerdos adultos y lechones (Ver fotografías en ANEXO 7).

### **PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL FRESCO DIARIO**

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**TABLA 9** Producción de estiércol fresco diario.

GANADO	KG DE ESTIÉRCOL FRESCO PRODUCIDO POR CADA 100KG DE PESO DEL ANIMAL
Cerdo	4
Bovino	8
Caprino	4
Conejos	3
Equino	7

Fuente: Herrero, 2008

Tomando como referencia la TABLA 9, donde dice que por cada 100kg del animal (cerdos), la producción de estiércol fresco es de 4kg. Por lo tanto:

Si se tienen 60 cerdos adultos de 100kg, la producción de estiércol fresco (PEF) fue:

$$PCA = 60 \text{ CA} \times 100\text{kg de peso}$$

$$PCA = 6000\text{kg de PCA}$$

$$CA = \text{Cerdos Adultos}$$

$$PCA = \text{Peso de cerdos adultos}$$

$$PEF = PCA \text{ kg} \times \frac{4\text{kg Peso estiércol}}{100 \text{ kg Peso cerdo}}$$

$$PEF = 6000\text{kg Peso cerdo} \times \frac{4\text{kg Peso estiércol}}{100 \text{ kg Peso cerdo}} = 240 \text{ kg de Estiércol Fresco}$$

**Donde:**

$$PEF = \text{Peso estiércol fresco}$$

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

Esto ayuda para saber cuáles son las dimensiones que pueden tener el digestor, su tiempo de retención y la cantidad de estiércol que se puede utilizar diariamente. Se determinó que el **tiempo de retención para una buena digestión** anaerobia, debe ser de aproximadamente de 25 a 30 días según la temperatura en donde se esté realizando el biodigestor.

**TABLA 10:** Tiempo de retención según temperatura.

REGIÓN CARACTERÍSTICA	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE RETENCIÓN (DÍAS)
Trópico	30	20
Valle	20	30
Altiplano	10	60

Fuente: Herrero, 2008

Para la alimentación del biodigestor se va usar una mezcla de estiércol más agua, con una relación 1:1. Según Monar y Martínez, (s.f), se asumió que 1kg de EF = 1Lt EF, entonces se tiene:

$$CD = EF + \text{Agua} = \frac{PEF \text{ kg}}{\text{Día}} \times \frac{1L}{1 \text{ kg}} + \frac{PEF L}{\text{Día}}$$

$$CD = EF + \text{Agua} = \frac{240 \text{ kg}}{\text{Día}} \times \frac{1L}{1 \text{ kg}} + \frac{240 L}{\text{Día}}$$

$$CD = 480 \text{ L de mezcla/día} = 0,48 \text{ m}^3 \text{ de mezcla/día}$$

**Donde:**

CD = Carga Diaria

EF= Estiércol fresco

PEF = Peso estiércol fresco

### 33. DISEÑO DE UN BIODIGESTOR SEGÚN DISPONIBILIDAD DE ESTIÉRCOL.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Se calculó el volumen que debe tener el biodigestor tomando en cuenta el tiempo de retención en la TABLA 10 anteriormente mencionada. Entonces para una óptima producción se obtuvo que el Tiempo de Retención sea de 30 días.

$$\text{Vollíquido} = (\text{CD}) \times (\text{TR})$$

$$\text{Vollíquido} = (0,48 \text{ m}^3/\text{día}) \times (30 \text{ días})$$

$$\text{Vollíquido} = 14,4 \text{ m}^3 = 14400 \text{ L}$$

**Donde:**

CD = Carga Diaria

TR =Tiempo de Retención

El volumen total del biodigestor ha de albergar una parte líquida y otra gaseosa. Se estima que Normalmente se da un espacio del 75% del volumen total a la fase líquida, y del 25% restante a la fase gaseosa, entonces:

$$\text{Volgaseoso} = \text{VolTotal} \times 0,25$$

$$\text{Volgaseoso} = (\text{Volgaseoso} + 14400) \times 0,25$$

$$\text{Volgaseoso} = 0,25 \text{ Volgaseoso} + 3600$$

$$\text{Volgaseoso} - 0,25 \text{ Volgaseoso} = 3600$$

$$0,75 \text{ Volgaseoso} = 3600$$

$$\text{Volgaseoso} = 3600/0,75$$

$$\text{Volgaseoso } 4800\text{L} = 4,8\text{m}^3$$

Finalmente el Volumen Total fue:

$$\text{VT} = \text{VL} + \text{VG}$$

$$\text{VT} = 14400 + 4800$$

$$\text{VT} = 19200 \text{ L} = 19,2 \text{ m}^3$$

**Donde:**

VT=Volumen total

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

VL=Volumen gaseoso

VG=Volumen Líquido

La producción de biogás diario para 240kg de carga de EF fue según la TABLA 11, en donde se tomó el promedio que es 50 para cerdos.

**TABLA 11 PRODUCCIÓN DE BIOGÁS.**

<b>TIPO DE ESTIÉRCOL</b>	<b>PRODUCCIÓN DE GAS POR KG DE ESTIÉRCOL (L)</b>
Ganado Vacuno	22 – 40
Cerdos	40 – 60
Aves de corral	65,5 – 115
Humano	20 – 28

Fuente: Technology of Biomass gasification, 2011

$$PBD = 240\text{kg} \times \frac{50\text{L}}{1\text{kg de EF}}$$

$$PBD = 12000 \text{ L} = 12,00 \text{ m}^3/\text{día}$$

**Donde:**

PBD=Producción de Biogás al día

### **34. PRODUCCIÓN DE BIOABONO POR DÍA.**

Según Herrero, 2008; En el proceso de la fermentación se perdió una fracción de sólidos totales. El estiércol fresco tiene entorno a un 17% de sólidos totales. El rango puede variar de 13 a 20%. Los sólidos totales representan el peso del estiércol una vez seco y por tanto es la carga real de materia sólida que se estará introduciendo en el biodigestor.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

$$BA = \text{Carga EF} - (\text{Carga EF} \times 0,17)$$

$$BA = 240\text{kg/día} - (240\text{kg/día} \times 0,17)$$

$$BA = 199,2 \text{ kg/día}$$

**Donde:**

BA=Bioabono

EF=Estiércol Fresco.

### 35. DISEÑO DEL BIODIGESTOR PARA ESTIÉRCOL VACUNO

- La Granja posee 2 establos.
- En estas pueden entrar de 20 a 30 vacas

#### CANTIDAD DE ESTIÉRCOL VACUNO PARA BIODIGESTOR DEL 40 L

La cantidad de estiércol porcino requerido para realizar el biodigestor de 40L es:

- En el estudio realizado tomamos como parte a 5 vacas de aproximadamente 1 año de edad.
- La producción diaria de estiércol proveniente de cada vaca es de 8 kg/día.
- Esta granja puede albergar de 50 a 60 vacas (Ver fotografías en ANEXO 8).

**TABLA 12** Producción de estiércol fresco diario

GANADO	KG DE ESTIÉRCOL FRESCO PRODUCIDO POR CADA 100KG DE PESO DEL ANIMAL
Cerdo	4
Vacuno	8
Caprino	4
Conejos	3
Equino	7

Fuente: Herrero, 2008

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

Tomando como referencia la TABLA 12, donde dice que por cada 100kg del animal (vacas), la producción de estiércol fresco es de 8kg. Por lo tanto:

Si se tienen 20 vacas adultos de 100kg, la producción de estiércol fresco fue:

$$PVA = 20 \text{ VA} \times 100\text{kg de peso}$$

$$PVA = 2000\text{kg de PVA}$$

**Donde:**

VA = Vacas joven

PVA = Peso de vacas adultos

$$PEF = PVA \text{ kg} \times \frac{8\text{kg Peso estiércol}}{100 \text{ kg Peso vaca}}$$

$$PEF = 2000\text{kg Peso vaca} \times \frac{8\text{kg Peso estiércol}}{100 \text{ kg Peso vaca}} = 160 \text{ kg de Estiércol Fresco}$$

**Donde:**

PEF = Peso estiércol fresco

Para la alimentación del biodigestor se va usar una mezcla de estiércol más agua, con una relación 1:1. Según Monar y Martínez, (s.f), se asumió que 1kg de EF = 1Lt EF, entonces se tiene:

$$CD = EF + \text{Agua} = \frac{PEF \text{ kg}}{\text{Día}} \times \frac{1L}{1 \text{ kg}} + \frac{PEF L}{\text{Día}}$$

$$CD = EF + \text{Agua} = \frac{160 \text{ kg}}{\text{Día}} \times \frac{1L}{1 \text{ kg}} + \frac{160 L}{\text{Día}}$$

$$CD = 320 L \text{ de mezcla/día} = 0,32 \text{ m}^3 \text{ de mezcla/día}$$

**Donde:**

CD = Carga Diaria

EF = Estiércol fresco



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

PEF = Peso estiércol fresco

**DISEÑO DE UN BIODIGESTOR SEGÚN DISPONIBILIDAD DE  
ESTIÉRCOL**

$$\text{Vollíquido} = (\text{CD}) \times (\text{TR})$$

$$\text{Vollíquido} = (0,32 \text{ m}^3/\text{día}) \times (30 \text{ días})$$

$$\text{Vollíquido} = 9,6 \text{ m}^3 = 9600 \text{ L}$$

**Donde:**

CD = Carga Diaria

TR =Tiempo de Retención

**FASE GASEOSA, ENTONCES:**

$$\text{Volgaseoso} = \text{VolTotal} \times 0,25$$

$$\text{Volgaseoso} = (\text{Volgaseoso} + 9600) \times 0,25$$

$$\text{Volgaseoso} = 0,25 \text{ Volgaseoso} + 2400$$

$$\text{Volgaseoso} - 0,25 \text{ Volgaseoso} = 2400$$

$$0,75 \text{ Volgaseoso} = 2400$$

$$\text{Volgaseoso} = 2400/0,75$$

$$\text{Volgaseoso} 3200\text{L} = 3,2\text{m}^3$$

Finalmente el Volumen Total fue:

$$\text{VT} = \text{VL} + \text{VG}$$

$$\text{VT} = 9600 + 3200$$

$$\text{VT} = 12800 \text{ L} = 12,8 \text{ m}^3$$

**Donde:**

VT=Volumen total

VL=Volumen gaseoso

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

VG=Volumen Líquido

La producción de biogás diario para 160kg de carga de EF fue según la TABLA 13, en donde se tomó el promedio que es 31 para ganado vacuno.

**TABLA 13** Producción de biogás

TIPO DE ESTIÉRCOL	PRODUCCIÓN DE GAS POR KG DE ESTIÉRCOL (L)
Ganado Vacuno	22 – 40
Cerdos	40 – 60
Aves de corral	65,5 – 115
Humano	20 – 28

Fuente: Technology of Biomass gasification, 2011

$$PBD = 160\text{kg} \times \frac{31\text{L}}{1\text{kg de EF}}$$

$$PBD = 4960 \text{ L} = 4,96 \text{ m}^3/\text{día}$$

Donde:

PBD=Producción de Biogás al día

**PRODUCCIÓN DE BIOABONO POR DÍA.**

$$BA = \text{Carga EF} - (\text{Carga EF} \times 0,17)$$

$$BA = 160\text{kg}/\text{día} - (160\text{kg}/\text{día} \times 0,17)$$

$$BA = 132,8 \text{ kg}/\text{día}$$

Donde:

BA=Bioabono

EF=Estiércol Fresco

### **36. PRODUCCIÓN DE BIOL.**

#### **MATERIALES**

- Estiércol de ganado vacuno y porcino
- Materia orgánica, leguminosa
- Melaza
- agua
- manguera
- botella plástica

#### **EQUIPO**

- Biodigestor de 40 L

#### **MÉTODO**

La producción de biol se basó en la guía de Suquilanda (2005), recomienda los siguientes pasos para la preparación del biol.

Recoger el estiércol de ganado vacuno y porcino procurando no mezclarlo con tierra, poner el estiércol en el tanque, si es de ganado vacuno poner la mitad del tanque y si es de origen porcino poner la cuarta parte del tanque. Agregar 2 kg de materia orgánica picada al interior del tanque. Agregar 1 L de melaza para que las bacterias actúen con mayor eficacia, llenar el tanque con agua necesaria, dejando un espacio de 20 centímetros entre el agua y el filo del tanque. El tanque debe ser sellado herméticamente, realizar un orificio en el biodigestor para poner una manguera para que puedan salir los gases. (Mantenga las condiciones anaeróbicas) (Ver fotografías ANEXO 9).

En transcurso de 20 a 25 días en la sierra el BIOL está listo para extraerse.

**TABLA 14** Relación materia prima (estiércol)/agua

FUENTE DE ESTIERCOL	ESTIERCOL	CANTIDAD UTILIZADA		
		% ESTIERCOL	AGUA	% AGUA
VACUNO	1 parte	50	1 parte	50
PORCINO	1 parte	25	3 partes	75

FUENTE: Suquilanda, 2005

### **37. EXTRACCION DEL BIOL**

#### **MATERIALES**

- Malla o filtro de alambre
- Embudo
- Tanque

#### **MÉTODO**

El biol obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos o filtros de alambre y tela que son colocados y sostenidos en unos embudos especialmente hechos para el fin. La operación del filtrado se facilita utilizando una pequeña espátula construida para tal propósito. De esta manera el biol está listo para ser utilizado ( ver fotografías ANEXO 10).

#### **IMAGEN 8** Extracción de biol



Fuente: Coronel, 2014

### **38. ANÁLISIS DE BIOL**

Se realizó los análisis de biol en el Instituto autónomo de investigación agropecuaria INIAP, ya que se quiere saber qué aporte nutricional brindara el biol al suelo, el cual mejore sus condiciones ( ver análisis ANEXO 11).

#### **RECOLECCION DE MUESTRA DE SUELO**

#### **MATERIALES**

- Pala manual para la recolección del suelo
- Balde de 10 Litros de Volumen

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Guantes
- tamizador
- Botas de caucho
- Recipientes Esterilizados

## **EQUIPO**

- Balanza de 50 kg

## **MÉTODO**

El suelo que será utilizado para la parte experimental del proyecto proviene de la finca “Bella María”. Dicha materia prima fue recogida en un balde esterilizado con ayuda de palas, se pesaron las muestras en kg de suelo en una balanza analítica.

Para obtener una muestra significativa de suelo según la norma INEN Ecuador, se realizó el método de muestreo en Zig-Zag, en este método se seleccionan los puntos de toma de la muestra del suelo, se realiza a distancias uniformes, buscando equidistancia entre los puntos cubriendo la totalidad del área de muestrear.

### **39. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO PARA LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.**

Se deberá eliminar la cobertura vegetal, con una pala se debe hacer un hoyo en forma de V, introducir en la profundidad del lugar donde se muestrea y obtener una cantidad significativa, se recomienda coleccionar submuestras de 50 gr de peso, a fin de obtener el peso requerido para una muestra compuesta, es decir 1 kg de suelo, lo cual permite homogenizar la muestra en un recipiente esterilizado para evitar su contaminación.

#### **39.1. Determinación de pH**

**HACH HQ 40 d: Normativa MCERT para multimedidor HACH**

## **MATERIALES**

- Vaso de precipitación
- Varilla de agitación
- Suelo
- Vidrio de reloj

## **REACTIVO**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Agua Destilada
- EQUIPO
- Equipo multiparámetros HACH HQ 40d.
- Balanza analítica

## **MÉTODO**

Se pesó el vidrio de reloj en la balanza analítica para poder encerar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se pesó 50 g de muestra de suelo, diluir en 125 ml de agua destilada en un vaso de precipitación y posteriormente se mezcla por cinco minutos y se dejó reposar durante otros cinco minutos, se procede a la medición con el equipo multiparámetros HACH HQ 40d. (Rodríguez Fuentes, 2011).

### **39.2. Determinación de conductividad eléctrica**

#### **HACH HQ 40d: Normativa MCERT para multimedidor HACH**

## **MATERIALES**

- Vaso de precipitación
- Varilla de agitación
- Suelo
- Vidrio de reloj

## **REACTIVO**

- Agua destilada

## **EQUIPO**

- Equipo multiparámetros HACH HQ 40d.
- Balanza analítica

## **MÉTODO**

Se pesó el vidrio de reloj en la balanza analítica para poder encerar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se preparó 8 g de muestra y 80 ml de agua destilada y se mezcló durante cinco minutos. A continuación se dejó reposar por cinco minutos y posteriormente se realizó la medición con el equipo multiparámetros. HACH HQ 40d (Chapman & Pratt, 1997).

### **39.3. Determinación de densidad de partículas**

**Estufa: Normativa de seguridad BS en 61010-1-2001**

Determinar la densidad de partículas del suelo nos ayuda a ver la porosidad del suelo

#### **MATERIALES**

- Suelo
- probeta

#### **REACTIVOS**

- Agua destilada

#### **EQUIPO**

- Estufa

#### **MÉTODO**

En una balanza analítica se pesó 100 g de la muestra de suelo La muestra se seco en la mufla durante una hora, la muestra seca se trasvaso en una probeta graduada que contiene 250 ml de agua, el aumento del volumen del agua compone el volumen de las partículas (Rodriguez Fuentes, 2011).

### **39.4. Determinación de fósforo**

**HACH 2800: Normativa USEPA para realizar informes sobre análisis de agua, suelo. Necesita digestión.**

#### **MATERIALES**

- Tubo de ensayo
- Suelo
- Vidrio de reloj
- Pipeta

#### **REACTIVOS**

- Persulfato de Potasio

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Ácido Bórico
- Hidróxido de Sodio 1 M

## **EQUIPO**

- HACH DRB 200
- Balanza analítica
- HACH DR 2800

## **MÉTODO**

### **DIGESTIÓN**

En una balanza analítica se pesó 2 g de la muestra de suelo, se colocó en un tubo de ensayo. Se agregó 8 ml del reactivo oxidante (disolución de 50g de Persulfato de potasio, añada 30g de ácido bórico y 350ml de Hidróxido de sodio 1M, aforar a 1 litro). Se agitó la solución para homogenizarla.

### **PRUEBA HACH**

Una vez terminada la digestión se realizó en el HACH 2800, mediante DosisCap TM, Fósforo total kjedahl ( ver fotografías ANEXO 4).

#### **39.5. Determinación de nitrógeno**

**HACH 2800: Normativa USEPA para realizar informes sobre análisis de agua, suelo. Necesita digestión.**

## **MATERIALES**

- Tubos kjedahl
- Suelo
- Vidrio de reloj

## **REACTIVOS**

- Ácido sulfúrico
- Sulfato cúprico
- Sulfato de potasio



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

## **EQUIPO**

- Balanza analítica
- Digestor kjedahl
- HACH DR 2800
- Mufla eléctrica

## **MÉTODO**

### **DIGESTIÓN**

En una balanza analítica se pesa 0,5 gr de la muestra de estiércol suelo y se introduce en un tubo de digestión, se pesa 0,1 gr de la mezcla catalítica (Sulfato cúprico con Sulfato de potasio) y se agrega en la muestra de ensayo. Se adicionan 5 ml de ácido sulfúrico. Se coloca el tubo en el equipo de digestión a 380 C aproximadamente 1 hora.

### **PRUEBA HACH**

Una vez terminada la digestión se realizó en el HACH 2800, mediante TNT PLUS 880, total kjedahl Nitrogen ( ver fotografías ANEXO 5).

### **39.6. Determinación de potasio**

#### **MATERIALES**

- Vidrio de reloj
- Balanza analítica
- Vaso de precipitación
- Suelo
- Papel filtro cualitativo
- Embudo
- Balón de 100ml

#### **REACTIVOS**

- Ácido nítrico
- Peróxido de Hidrogeno 30%

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Ácido Clorhídrico

## **EQUIPO**

- Plancha eléctrica
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Campana de absorción

## **MÉTODO**

### **DIGESTIÓN**

Se pesó el vidrio de reloj en la balanza analítica para poder encerar la balanza y proceder a medir la muestra requerida. Se pesó 2 g de la muestra de suelo en un vaso de precipitación con una solución 1:1 de ácido nítrico y agua, se calentó por 10 minutos. Después, se añadió 5 ml de ácido nítrico a la solución preparada, se calentó la muestra en una plancha eléctrica por 30 minutos hasta que se haya evaporado, reduciendo su volumen a 5 ml. Se cubre las muestras hasta que enfrién. A continuación, se añade 4 ml de agua y 6 ml de Peróxido de hidrogeno al 30%. Se añade alícuotas de 1 mililitro de peróxido de hidrogeno al 30% hasta que pare de burbujear y el volumen llegue hasta 5 ml. Posteriormente, se añade 10 mililitros de ácido clorhídrico concentrado, y se calienta por 15 minutos. Se filtra y se obtiene el volumen. Se determinó los minerales presentes en el espectrofotómetro de absorción atómica (Chapman & Pratt, 1997).

### **39.7. Determinación de la textura del suelo**

## **MATERIALES**

- Suelo
- Vidrio de reloj

## **EQUIPOS**

- Balanza Analítica
- Malla de 0,002
- Malla de 0,005 mm

## **MÉTODO**

En una balanza analítica se pesó 250 mg de muestra de suelo, en una mufla se seca la muestra a 10°C durante 24 horas, posteriormente se pesó en una balanza analítica 230 g de suelo seco previamente y se tamizo en con una malla de 2 mm separando la cantidad de arena presente en el suelo, a continuación se tamiza la

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

muestra de suelo con una malla de 0,005 mm para obtener la cantidad de limo y para finalizar se obtuvo la cantidad de arcilla al ser tamizada en una malla de 0,002mm. Para finalizar se pesó la cantidad de suelo retenida en cada malla para tener la cantidad de gramos para cada fragmento de suelo. (FAO, 2007).

**IMAGEN 9** Malla para determinar textura del suelo



Fuente: Coronel, 2014

**39.8. Determinación de materia orgánica**  
**Mufla: Norma de seguridad BS en 61010-1-2001**

**MATERIALES**

- Suelo
- Crisol

**EQUIPOS**

- Balanza analítica
- Mufla eléctrica

**MÉTODO**

En una balanza analítica se pesó 20 gramos de suelo y se colocó en un crisol previamente pesado en la balanza analítica, se calcinó a 550 grados centígrados durante 30 minutos en la mufla eléctrica. Después de enfriar se pesó para determinar por diferencia de peso. (Chapman & Pratt, 1997)

**IMAGEN 10** Mufla eléctrica



Fuente: Coronel, 2015

**39.9. Determinación de humedad**

**Estufa: Norma de seguridad BS en 61010-1-2001**

**MATERIALES**

- Suelo
- Crisol

**EQUIPOS**

- Balanza analítica
- Estufa

**MÉTODO**

En una balanza analítica se pesó 10 mg de muestra de suelo para determinar el peso inicial, el suelo debe estar húmedo de la muestra y se vuelve a pesar, esto se colocó en la estufa a una temperatura de 105°C durante 24 horas. Por último, se pesó la cápsula para determinar por diferencia de peso (Rodríguez Fuentes, 2011).

**IMAGEN 11** Estufa



Fuente: Coronel, 2015

#### **40. CULTIVO DE LECHUGA**

##### **40.1. Preparación del suelo**

La primera labor de arada se debe realizar con una anticipación de 30-40 días del trasplante a una profundidad de 30 centímetros, con el propósito de roturar el suelo, airearlo y exponerlo a la acción de los agentes meteorológicos y controladores naturales, a fin de que estos eliminen a adultos, huevos y larvas de un sector plaga, como agentes patógenos que se encuentran en el campo.

**IMAGEN 12** Preparación del suelo



Fuente: Coronel, 2015

##### **40.2. Rastrada y nivelada**

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

La nivelación del campo es importante en este cultivo ya que permite que el agua de riego se distribuya de manera adecuada, según sea el sistema de riego que se vaya a utilizar. Para la nivelación se utilizará una tabla niveladora con suficiente peso para que realice una labor adecuada

#### **40.3. Siembra**

Tiscornia (1983), manifiesta que la siembra de la variedad verpia se lo realiza en periodos invernales a razón de 2 gramos por metro cuadrado, de asiento, y 5 gramos por metro cuadrado de almacigo que alcanza para transplantar 100 metros cuadrados. La tierra debe estar bien preparada, tapando la semilla con medio centímetro de tierra.

#### **IMAGEN 13 Siembra de la lechuga**



Fuente: Coronel, 2015

#### **40.4. Manejo del cultivo**

##### **40.4.1. Fertilización**

La fertilización de la lechuga se lo debe realizar en base al análisis del suelo, con la interpretación respectiva de aplicación ya sea en banda lateral a 10 cm de las plantas a fin de poner los nutrientes a disposición de las plantas para su asimilación (Maroto, 2000).

##### **40.4.2. Riego**

La frecuencia de los riegos es muy variable, dependiendo de las características del suelo y de las condiciones climáticas.

Los sistemas de riego empleados son: riego por aspersión, riego por inundación y sistema mixto (Mallar, 2001).

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**41. APLICACIÓN DE BIOL**

**TABLA 15** Aplicación del biol

<b>APLICACIÓN BIOL</b>				
<b>CULTIVO</b>	<b>ETAPA DE DESARROLLO</b>	<b>DOSIS DE APLICACIÓN</b>	<b>DILUCIÓN RECOMENDADA</b>	<b>% DILUCIÓN</b>
<b>LECHUGA</b>	Plantas Jóvenes	1/2 litro de biol, diluido en 10 litros de agua	0,5:10	5%
	Plantas en Proceso de Maduración	1 Litro de Biol diluido en 10 Litros de Agua	01:10	10%
	Plantas Maduras	2 Litros de Biol en 10 Litros De Agua	02:10	20%

Fuente: Suquilanda, 1996

## **CAPÍTULO III**

**42. RESULTADOS Y ANALISIS**

Análisis de laboratorio de suelo realizado en los laboratorios de la facultad de Medio Ambiente

Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que todos los parámetros que se pudieron comparar, están dentro de la norma.

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**TABLA 16** Comparación de resultados del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).

RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE SUELO										
PÁRAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	INTERPRETACIÓN LIBRO VI-Anexo 2 Tabla 2	SIN BIOL				CON BIOL			
			M1	M2	M3	PROM.	M1	M2	M3	PROM.
Ph		Ácido : 5,5	7,21	7,3	7,0	7,17 Neutro	6,8	6,2	7,0	6,6 Neutro
		Ligeramente ácido:5,6-6,4								
		Neutro:6,5-7,5								
		Ligeramente Alcalino:7,6-8,0								
Conductividad Eléctrica	us/cm	No Salino(NS): <2,0	1,4	2,3	1,3	1,7 No Salino	2,4	2,0	2,7	2,36 Ligeramente Salino
		Ligeramente Salino(LS): 2,0-3,0								
		Salino(S): 3,0 - 4,0								
		Muy Salino(MS): 4,0 - 8,0								
Materia Orgánica	%	<1,0	4,5	3,2	3,8	3,8 Alto	6,2	5,2	5,5	5,6 Alto
		1 - 2,0								
		>2,0								
Fósforo	ppm	0-10	10,5	7,55	6,98	8,34 Bajo	13,8	13,2	12,8	13,3 Medio
		11 – 20								
		>21								
Nitrógeno	ppm	0-1,5	7,0	7,3	7,0	7,1 Alto	9,2	8,7	7	8,3 Alto
		1,6-3								
		>3								
Potasio	ppm	>2	118	162	110	130 Alto	146	180	208	178 Alto
		20 - 38								
		>40								
Humedad	%	NO ESTABLECIDO	8,55	8,40	7,90	8,28	10,2	11,1	10,4	10,6
Densidad de las partículas	%	NO ESTABLECIDO	0,05	0,02	0,03	0,03	0,10	0,08	0,06	0,24

Elaborado por: Coronel,2015



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**TABLA 17** Diferencia de promedios con biol y sin biol

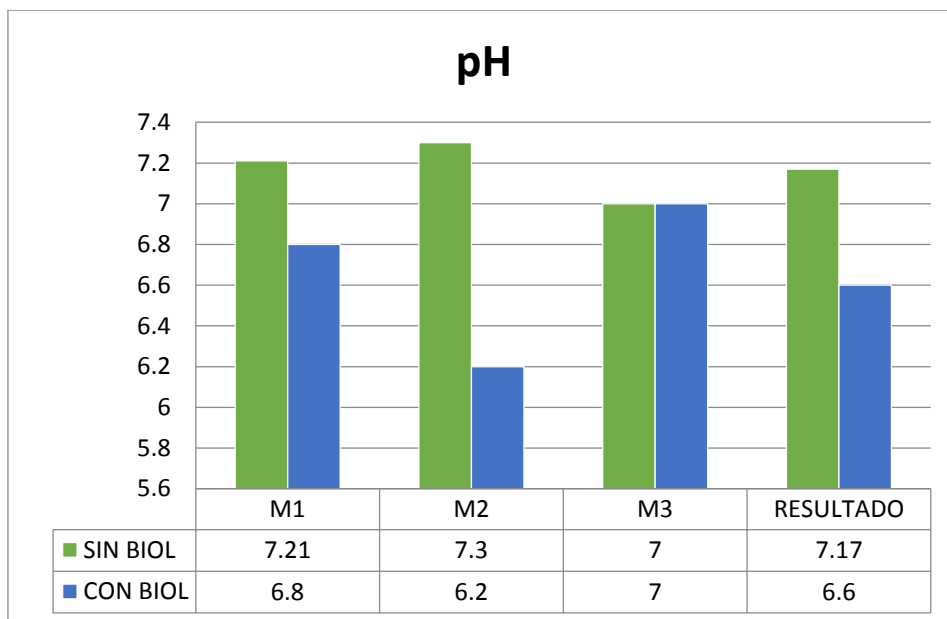
<b>DIFERENCIA DE PROMEDIOS CON BIOL Y SIN BIOL</b>				
PARAMETRO	UN.	PROM. SIN BIOL	PROM. CON BIOL	DIFERENCIA
pH	-----	7.17	6.6	0.57
Conductividad Eléctrica	us/cm	1.7	2.36	0.66
Materia Orgánica	%	3.8	5.6	1.8
Fósforo	ppm	8.34	13.3	4.96
Nitrógeno	ppm	7.1	8.3	1.2
Potasio	ppm	130	178	48
Humedad	%	8.28	10.6	2.32
Densidad de las partículas	%	0.03	0.24	0.21

Elaborado por : Coronel, 2015

#### **42.1. pH del suelo**

A continuación, se presenta la comparación del pH del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 3** Comparación del pH del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).



Elaborado por: Coronel, 2015

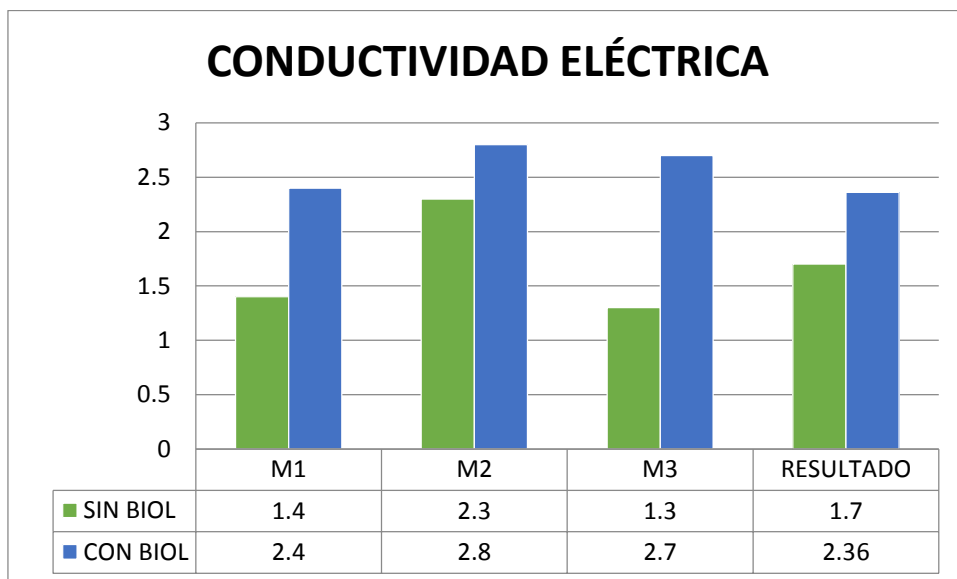
Se realizaron tres análisis de pH en el suelo antes de colocar el biol, obteniendo como promedio 7,1 y tres análisis después de colocar el biol con un promedio de 6,8; entre los dos análisis tiene una diferencia de 0,57 (TABLA 16) . Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que el pH obtenido en el suelo es Neutro ya que se encuentra entre 6,5 y 7,5, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

#### 42.2. Conductividad eléctrica

A continuación, se presenta la comparación de la conductividad eléctrica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 4** Comparación de la conductividad eléctrica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**



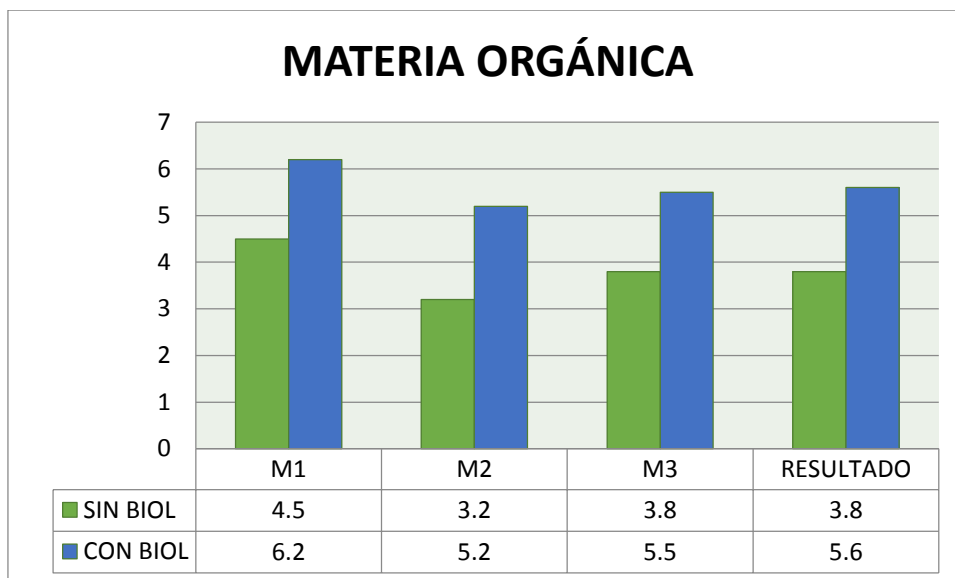
Elaborado por: Coronel, 2015

Se realizaron tres análisis de Conductividad Eléctrica en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 1,7 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 2,36; entre los dos análisis tiene una diferencia de 0,66 (TABLA 16). Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que la Conductividad Eléctrica obtenido en el suelo es No Salino ya que se encuentra menor a 2,0, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

### 42.3. Materia orgánica del suelo

A continuación se presenta la comparación de la Materia orgánica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 5** Comparación de la materia orgánica del suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido (biol).



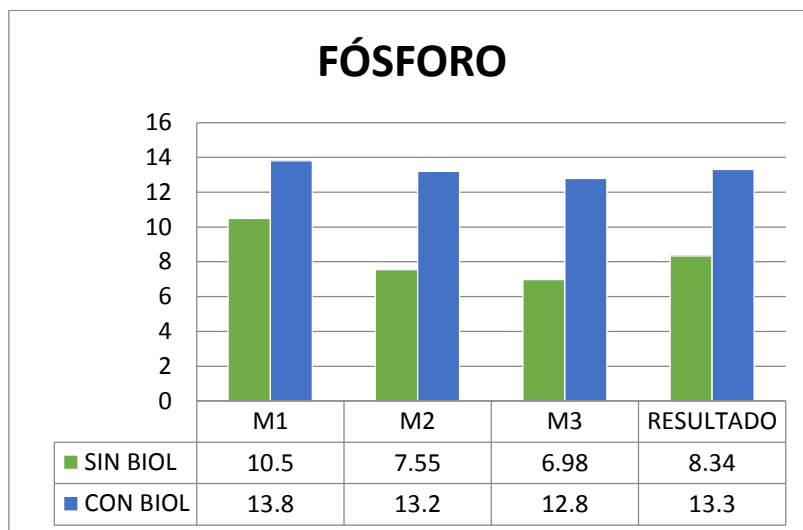
Elaborado por: Coronel, 2015

Se realizaron tres análisis de Materia orgánica en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 3,8 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 5,6; entre los dos análisis tiene una diferencia de 1,8 (TABLA 16). Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que la Materia orgánica obtenido en el suelo es Alto ya que se encuentra mayor a 2,0, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

#### 42.4. Fósforo del suelo

A continuación se presenta la comparación del Fósforo del suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido en las diferentes muestras analizadas

**GRAFICO 6** Comparación de fósforo del suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido (biol).



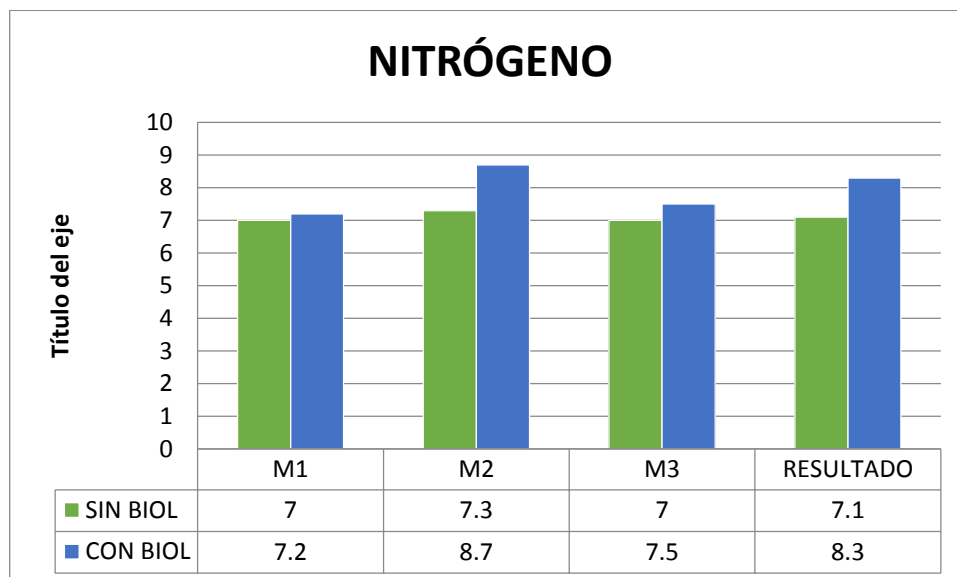
Elaborado por: Coronel,2015

Se realizaron tres análisis de Fósforo en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 8,34 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 13,3; entre los dos análisis tiene una diferencia de 4,96 (TABLA 16). Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que el Fósforo obtenido en el suelo es Alto ya que se encuentra mayor a 21, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

#### 42.5. Nitrógeno en el suelo

A continuación se presenta la comparación del nitrógeno de suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 7** Comparación de nitrógeno en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido (biol).



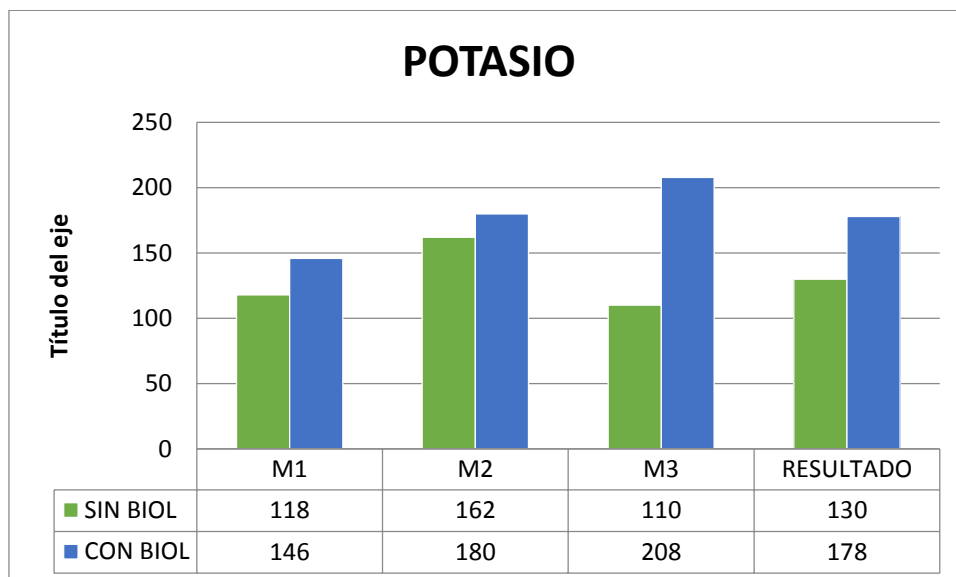
Elaborado por: Coronel,2015

Se realizaron tres análisis de Nitrógeno en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 7,1 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 8,3; entre los dos análisis tiene una diferencia de 1,2 (TABLA 16). Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que el Nitrógeno obtenido en el suelo es Alto ya que se encuentra mayor a 31, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

#### **42.6. Potasio del suelo**

A continuación se presenta la comparación del Potasio en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico liquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 8** Comparación del potasio en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).



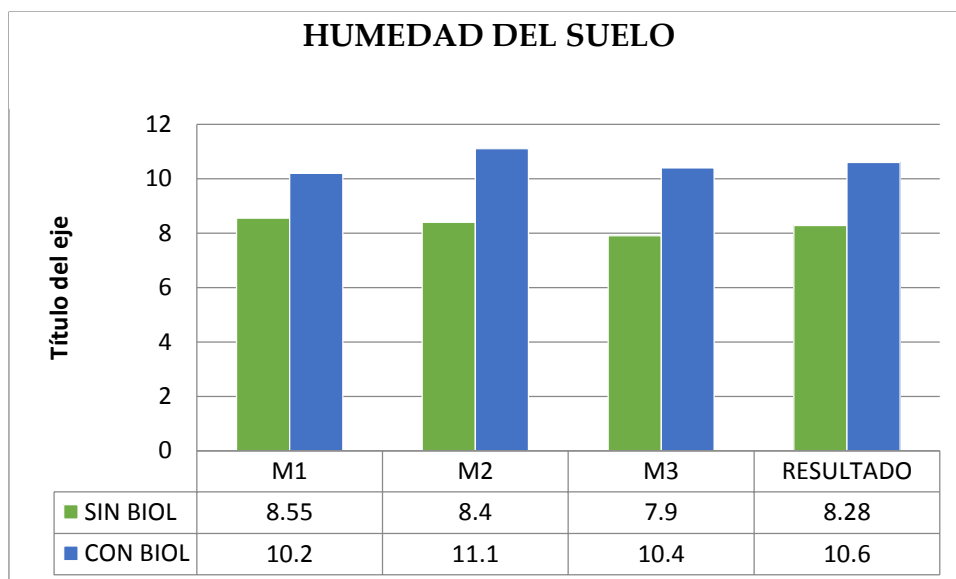
Elaborado por: Coronel,2015

Se realizaron tres análisis de Potasio en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 130 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 178; entre los dos análisis tiene una diferencia de 48 (TABLA 16) . Los parámetros tomados de la tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, nos indica que el Potasio obtenido en el suelo es Alto ya que se encuentra mayor a 40, esto quiere decir que es apto para realizar los cultivos de lechuga.

#### 42.7. Humedad del suelo

A continuación se presenta la comparación de la humedad presente en el suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido en las diferentes muestras analizadas.

**GRAFICO 9** Comparación de la humedad del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).



Elaborado por: Coronel, 2015

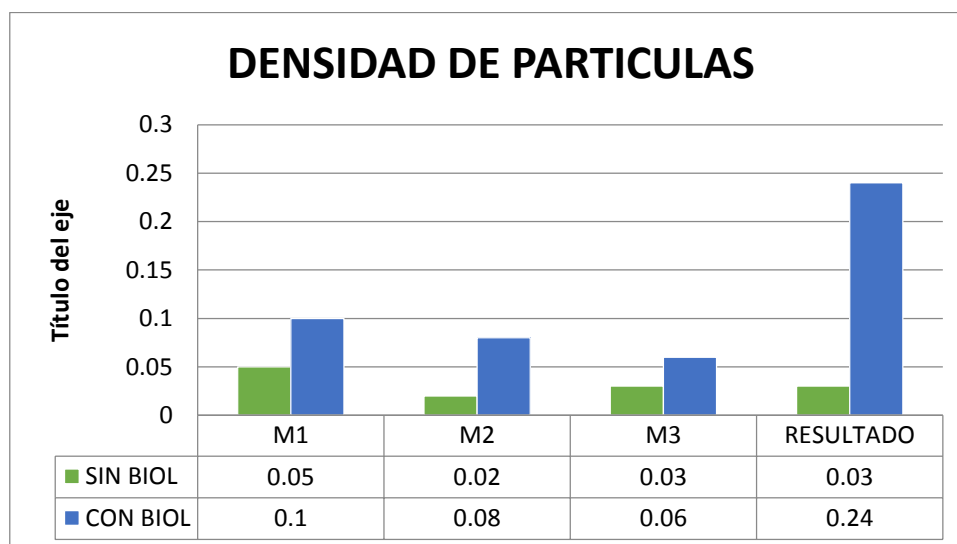
Se realizaron tres análisis de Humedad en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 8,28 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 10,6; entre los dos análisis tiene una diferencia de 2,32 (TABLA 16).

#### **42.8. Densidad de partículas del suelo**

A continuación se presenta la comparación de la densidad de partículas de suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido en las diferentes muestras analizadas.



**GRAFICO 10** Comparación de la densidad de partículas del suelo antes y después de colocar el abono orgánico líquido (biol).



Elaborado por: Coronel,2015

Se realizaron tres análisis de Densidad de partículas en el suelo antes de colocar el Biol, obteniendo como promedio 0,03 y tres análisis después de colocar el Biol a con un promedio de 0,24; entre los dos análisis tiene una diferencia de 0,21 (TABLA 16). Esto nos indica que existió un aumento en la densidad de la partícula al colocar el Biol en el suelo.

#### 43. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE ESTIÉRCOL VACUNO Y PORCINO

**TABLA 18** Resultados obtenidos del estiércol porcino.

<b>RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE ESTIÉRCOL PORCINO</b>					
<b>PARÁMETRO ANALIZADO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>RESULTADO</b>
pH	-----	7,4	7,3	7,4	7,36
Materia Orgánica	%	2,44	2,39	2,43	2,42
Fósforo	ppm	11,2	11,0	11,2	11,1

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

Nitrógeno	ppm	9,8	9,7	9,76	9,75
Potasio	ppm	370	380	370	373,33

Elaborado por: Coronel, 2015

**TABLA 19** Resultados obtenidos del estiércol vacuno.

<b>RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE ESTIÉRCOL VACUNO</b>					
<b>PÁRAMETRO ANALIZADO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>RESULTADO</b>
Ph	-----	8,8	8,9	8,9	8,86
Materia Orgánica	%	3,1	2,8	3,3	3,1
Fósforo	ppm	8,19	8,20	8,20	8,19
Nitrógeno	ppm	35,9	36,0	36,3	36,1
Potasio	ppm	370	380	370	373,33

Elaborado por: Coronel, 2011

#### 44. ANÁLISIS DEL BIOL EN EL LABORATORIO

Los análisis de Biol se enviaron analizar en el Instituto de Investigación Agropecuarias INIAP ya que se requiere saber cuál es el aporte nutricional que brindara el Biol al suelo (ANEXO 11).

**TABLA 20** Resultados obtenidos del biol.

<b>RESULTADOS DEL BIOL</b>			
<b>PARAME TROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOLERANCIA (NORMA TECNICA SENANA-ARGENTINA)</b>	<b>RESULTADO</b>
Calcio	mg/100ml	100	110,23
Magnesio	mg/100ml	50	38,91

**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

Fósforo	mg/100ml	50	35,64
Potasio	mg/100ml	200	184,43
Sodio	mg/100ml	15	14,56
pH	-----	Ácido : 5,5	5,15
		Ligeramente ácido:5,6-6,4	
		Neutro:6,5-7,5	
		Ligeramente Alcalino:7,6-8,0	

Elaborado por: Coronel, 2015

El resultado de los análisis de laboratorio del Biol, nos indica que este es rico en nutrientes como calcio, potasio, magnesio, es un excelente bioabono para un suelo de escasos nutrientes, los resultados obtenidos del biol demuestra que es ligeramente ácido ya que esta dentro de 5,6-6,4. Sin embargo el suelo que analizamos no depende mayormente de nutrientes, ya que este es un suelo productor. El biol al ser aplicado a la tierra debe ser diluido con agua como está indicado en la (TABLA 15).

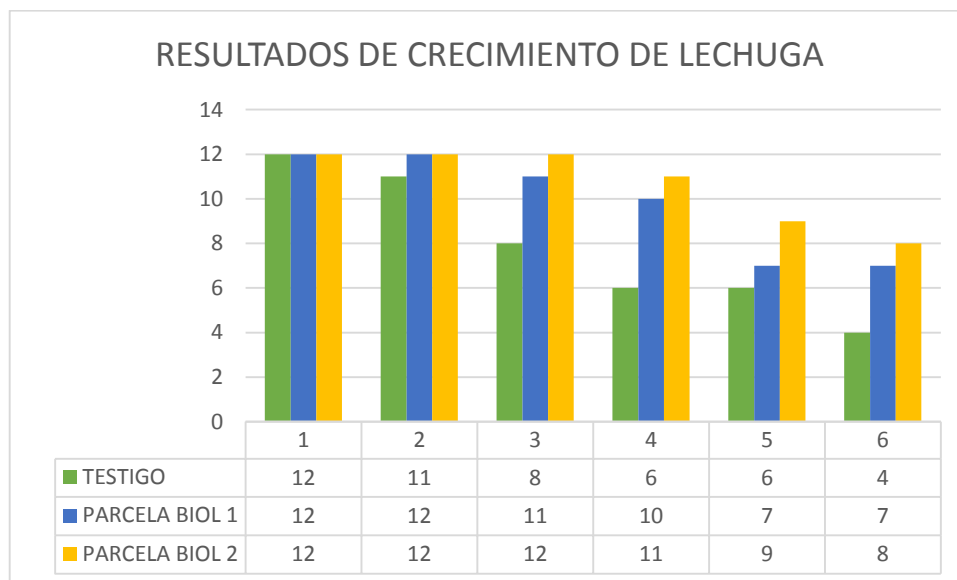
### RESULTADO DEL CRECIMIENTO DE CULTIVO

**TABLA 21** Resultado de crecimiento de cultivo de lechuga

<b>CRECIMIENTO DE CULTIVO-LECHUGA</b>						
<b>NÚMERO DE PLANTAS EN CADA PARCELA</b>	<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>	<b>TESTIGO (PLANTA)</b>	<b>PARCELA BIOL 1 (PLANTA)</b>	<b>PARCELA BIOL 2 (PLANTA)</b>
12	2014	Noviembre	16-22	12	12	12
12	2014	Noviembre	23-29	11	12	12
12	2014	Diciembre	7-13	8	11	12
12	2014	Diciembre	14-20	6	10	11
12	2015	Diciembre- Enero	28-03	6	7	9
12	2015	Enero	04-10	4	7	8

Elaborado por: Coronel, 2015

**GRAFICO 11** Resultado de crecimiento de cultivo de lechuga



Elaborado por: Coronel, 2015

Los cultivos en los que se colocó el biol, el crecimiento de las plantas tuvo mejor resultado que el testigo, ya que tuvieron un crecimiento más rápido, y creció todo su cultivo mientras que el testigo no crecieron todas las semillas cultivadas. Ver fotografías en ANEXO 10.

#### **45. AHORRO DE ENERGÍA**

Tomando como base el consumo real de GLP y el costo de fertilizantes químicos sin construir el biodigestor, es de 100 dólares mensuales aproximadamente, ya que el GLP actualmente se encuentra en un valor de \$2,50 a \$3,00 dólares, suponiendo que se consume entre 3 a 5 de cilindro de gas de GLP mensuales y de 7 a 10 galones de fertilizantes químicos a un costo de 7 a 9 dólares en cilindro de gas. Al realizar la construcción del biodigestor, generaría un ahorro mayor ahorro energético ya que realizando los cálculos, la cantidad diaria de producción de biogás sería 12,00 m<sup>3</sup>/día eso quiere decir que existirá 360 m<sup>3</sup>/mes.

## **CAPITULO IV**

### **46. DISCUSIÓN**

La hipótesis planteada en la presente investigación es si el uso adecuado de estiércol de ganado vacuno y porcino sirve como una fuente de fertilización orgánica para el desarrollo de los suelos y ayuda al mejoramiento y crecimiento de la vegetación en la finca Bella María.

Todos los análisis obtenidos han sido comparados en diferentes normativas, esto nos ayudara a saber si la presente investigación se encuentra dentro de los rangos permisibles.

Al hacer abonos orgánicos también podremos obtener biogás, esto nos ayudara a evitar contaminaciones al ambiente, ya que este gas natural se puede convertir en energía y ayudaría a disminuir el consumo eléctrico.

#### **46.1. Conclusiones**

- El resultado de los análisis de laboratorio del Biol (ver tabla No...), nos indica que este es rico en nutrientes como nitrógeno, fosforo, potasio, ya que los cultivos obtenidos a comparación del testigo, tuvo un crecimiento más rápido al igual que mejor condición del suelo. Para saber que el biol se encuentra dentro de los rangos permisibles, nos basamos en la norma técnica Argentina, SENASA, la cual nos indica que se encuentra dentro de los parámetros permitidos para abonos orgánicos.
- Los abonos inorgánicos son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidos más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego.
- El estiércol a pesar de ser un residuo, se constituye en una fuente interesante de minerales como constituyente de un bioabono,

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

disminuyendo el impacto que pueda tener y a la vez evitando la formación metano.

- El estiércol animal que este bien manejado, con técnicas adecuadas pueden llegar a reemplazar en su gran mayoría a los fertilizantes químicos. Las fuentes de abono orgánico tiene igual respuesta que la fertilización química en el comportamiento agronómico de la lechuga.
- Las importaciones de fertilizantes foliares en el Ecuador en el año 2014 fue de 13,50% (Ver TABLA 3), si nosotros producimos nuestro propio abono foliar , disminuiríamos las importaciones de fertilizantes y tendríamos un mejor ingreso económico y se aprovechara todos los desechos que generamos
- Los cultivos en los que se colocó el biol, el crecimiento de las plantas tuvo mejor resultado que el testigo (Ver fotografías en ANEXO 12).
- Al realizar un biodigestor aporta en la disminución de cargas contaminantes por residuos orgánicos hacia el ambiente, en este caso, estiércol porcino y estiércol vacuno, ya que este sistema extrae gran parte de la energía contenida en el material, teniendo como resultados un con gran aporte nutricional para el suelo y a la vez controla de manera considerable los malos olores y vectores.
- Si nosotros utilizamos correctamente al biodigestor podremos utilizar los gases que produce al momento de realizar la fermentación de la materia prima, con esto nosotros podremos obtener biogás que cubra la demanda de los cilindros de GLP y obtener un bioabono que pueda mejorar las condiciones del suelo.
- La falta de conocimiento y asesoramiento técnico que existe en nuestro país sobre el manejo de los desechos orgánicos y diseños adecuados de biodigestores, ha hecho que no se tenga un buen manejo de desechos en especial estiércol de cualquier animal, esto dificulta crear industrias que pueden generen trabajo, productos o bioinsumos de calidad ya que gracias a los análisis de laboratorio comprobamos que el biol tiene un gran aporte nutricional y al tratar los residuos disminuye el impacto ambiental y la producción del abono es de bajo costo.
- El biodigestor es una de las tecnologías limpias más recomendables, ya que se obtiene un ahorro máximo, el cual se puede ver a mediano y largo plazo.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Contribuir en la producción eficiente y de calidad en el cultivo de lechuga, retomando prácticas agrícolas ancestrales apoyadas en tecnologías acordes a nuestro medio.
- Aprovechar en forma eficiente los desechos resultantes de la producción agropecuaria, ya que son una fuente importante de nutrimentos y también proporcionan una alta carga de microorganismos benéficos al suelo, mejorando sus características físicas, químicas y biológicas.

**46.2. Recomendaciones**

- Realizar este tipo de abonos orgánicos, ya que ayudan a mantener la estructura del suelo y de igual manera la producción y rendimiento del cultivo, incentivando así a la Agricultura Orgánica como base fundamental del nuevo mundo y como una alternativa de reducir los impactos ambientales producidos por la agricultura moderna.
- Evaluar la posibilidad de producir abono orgánico líquido a partir del estiércol de ganado ovino mezclado con otros residuos de la ganadería, tales como: deyecciones de otros rumiantes, rastrojos, etc
- Realizar una nueva investigación con otro tipo de dosis para la mezcla de Biol porcino y biol vacuno, ya que en la presente investigación realizo la mezcla de cada uno de los bioles al 50 %, esto nos ayudaría a observar la eficiencia y rendimiento que se obtendría con otro tipo dosis.
- La aplicación de abonos orgánicos al suelo es una gran ventaja agroecológica ya que por ser fertilizantes netamente orgánicos ayudan a disminuir la degradación del suelo y aumentar su fertilidad, no se puede decir lo mismo de los agroquímicos ya que aunque aumenta la producción a corto plazo, a futuro acaban degradando y erosionando al suelo.
- Utilizar fertilizantes orgánicos, como alternativa del nuevo mundo y como un requisito esencial hacia una Agricultura Autosustentable sin degradar y causar impacto ambiental al suelo y que por el contrario ayude a su fertilidad, para obtener productos exclusivamente orgánicos que sean beneficiosos para la salud del ser humano.
- La presente investigación trata de producir de biol y realizar la aplicación en cultivos de lechuga, es recomendable realizar investigación de diseño del biodigestor incluyendo cálculos económicos.

#### **47. BIBLIOGRAFIA**

- IBARRA, S. 2007. Proyecto Introducción Del Árbol Nim.
- SANTOS. C. 2003, El uso de insecticidas naturales provenientes del Nim.
- MORENO, W. 2007. El Biol. s.n.t. Consultado el 12 de febrero del 2009. Disponible en: <http://tyto-moreno.blogspot.com/2007/05/que-es-el-biol.html>
- SARAY SIURA, C. 2000. Como hacer biol y biodigestor. Universidad nacional agraria La Molina. Lima, Perú. Consultado el 10 de febrero del 2009. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/horticultura1/Html/agroecologiaapunte/AGROECOL.%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>
- CROSS, A. 2000. Abonos. Guía práctica de la fertilización Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 560 p.
- BAETHGEN, W.E. 2002. Impacts of climate change on barley in Uruguay: yield changes and analysis of nitrogen management systems. IN: C. Rosenzweig and A. Iglesias (ed.) Implications of Climate Change for International Agriculture: Crop Modeling Study. USEPA 230-B-94-003, Washington, D.C.
- BYRNES, B.H., C.B. CHRISTIANSON, L.S. HOLT AND E.R. AUSTIN. 1990. Nitrous oxide emissions from the nitrification of nitrogen fertilizers. In: Bowman, A.F. (ed.) Soils and the Greenhouse Effect. John Wiley and sons, Chichester. pp. 489-495.
- CRUTZEN, P.J., I. Aselmann, and W. Seiler. 1986. Methane production by domestic animals, wild ruminants, and other herbivorous fauna. *Tellus* 38:271-284.
- IPCC. 2007. Radiative forcing of climate change. The 1994 report of the Scientific Assessment
- WORKING GROUP OF IPCC: Summary for policy makers. IPCC/WMO.
- Roberto Maisonnave, 2001. El efecto invernadero y el clima, Conferencia realizada para la Academia Nacional de Ingeniería.
- IPCC. 2007. CLIMATE CHANGE 1995: The science of climate change. Report of the Scientific Assessment Working Group of IPCC: Summary for policy makers and Technical summary of the working group I report. IPCC/WMO.
- IPCC (2007) Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change; J.T. Houghton, L.G. Meira



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, eds.; Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 2000. National Water Quality Inventory 2000 Report (EPA-841-R-02-001). United States Environment Protection Agency, USA. pp: 207
  - ING. JAIME MARTÍ HERRERO. 2008. Biodigestores Familiares – guía de diseño y manual de instalación. Cooperación Técnica Alemana – GTZ. La Paz, Bolivia.
  - FERNANDO ÁLVAREZ. 2010. Manual de Preparación y Uso de Biol. Solucionesprácticas. Lima, Perú.
  - FEDERICO BIZZOZERO. 2006. Tecnologías Apropriadas – Biofertilizantes. Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas – CEUTA. Montevideo, Uruguay.
  - SUQUILANDA M. 2005. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Quito 654p.
  - CLAURE, C, 2003. Manejo de Efluentes. Proyecto Biogas. Cochabamba, Bolivia.
  - CHANG, R. (2008).Fisicoquímica. México D.F: Mc Graw Hill Interamericana.
  - Acedo, J. (2003).Control Avanzado de Procesos. Madrid: Diaz de Santos.
  - MINISTERIO DE TURISMO: “Catastro de la Parroquia de Nanegalito”; 2002
  - GOMERO, L. 2000. Los biodigestores campesinos una innovación para el aprovechamiento de los recursos orgánicos. (en línea). Consultado 30-marzo -2010. Disponible en [http://www.leisa.info/index.php?url=getblob.hp&o\\_id=75455&a\\_id=211&a\\_seq=0](http://www.leisa.info/index.php?url=getblob.hp&o_id=75455&a_id=211&a_seq=0)
  - GRIJALVA, J. 2001. Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador. Quito, Ecuador. 540 p.
  - HUAYTA. 2006. Fertilización foliar (en línea). Consultado el 5 – Abril-2011.
  - MALLAR, (2002). La lechuga. Editorial Hemisferio Sur, S.A. Primera Edición. pp, 1, 5, 10, 18-19.
  - SUQUILANDA, (2003). Producción orgánica de hortalizas. S.F. Edición Publiasesores. pp,147, 151-156, 238.

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

- SUQUILANDA, (2010). Minilechugas manual para la producción orgánica. Yala Editing (Quito-Ecuador). Agricultura orgánica N° 9. pp, 11-12.
- SUQUILANDA, (2005). Agricultura Orgánica. Abya Editing (Quito-Ecuador). Ediciones UPS. pp, 152-157. 163-164, 241, 245. 247-248.
- TISCORNIA, (2000). Hortalizas de hojas. Editorial Albatros, SACL. Hipolito Irigoyen 3920. Buenos Aires, republica Argentina. pp, 7.
- COLQUE, T., MUJICA, A. & APAZA, V. (2005). Producción de Biol y abono líquido Natural y Ecológico. Estación Experimental Illpa-Puno. Puno-Perú.
- APARCANA, S. & JANSEN, A. (2008). Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica” para producción de Biogás. Germán ProfEC-Perú SAC. Lima-Perú.
- MONAR, U. & MARTÍNEZ, E. (S.F). Diseño de un Biodigestor para una Finca del Recinto San Luis de las Mercedes del Cantón las Naves de la Provincia de Bolívar. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil-Ecuador.
- BAUTISTA, C. (2003). Residuos: Guía Técnico-Jurídica. Grupo Mundi-Prensa. España
- JARAMILLO, G. & ZAPATA, L. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA. Universidad de Antioquia. Gestión Ambiental. Colombia.
- MONROY, O. & VINIEGRA, G. (2000). Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. Primera Edición. México.
- VÁZQUEZ, B., Y MANJARREZ, R. (2010). Contaminación del agua subterránea por la actividad porcícola. Tecnología del Agua. España.
- MCCASKEY, A. T. 1990. Microbiological and Chemical Pollution Potential of Swine Waste: Memorias del Primer Ciclo Internacional

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**48. ANEXOS**

**ANEXO 1 CONTENIDO MÍNIMO DE ELEMENTOS EN FERTILIZANTES  
COMPUESTOS SEGÚN LA SENASA-ARGENTINA**

<b>ABONO</b>	<b>N %</b>	<b>P2O5 %</b>	<b>K2O %</b>	<b>MGO %</b>	<b>CALCIO %</b>	<b>SÍLICE %</b>	<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>MICROELEMENTOS</b>
Compost	0,5	0,5	0,5	0,3	2,5	-----	10-20	rico
Lombriabono	1,7	2,1	1,3	0,9	7,6	-----	47,6	rico
Bokashi	0,9-1,2	0,44-0,17	0,4-0,5	0,2	2,0-2,5	-----	47,6	rico
Purín de orina	0,3	0,06	0,45	----	0,1	-----	4	rico
Purín de estiércol	0,25	0,1	,035	----	0,1	-----	5	rico
Estiércol Vacuno	0,4	0,2	0,6	0,1	0,5	-----	17,0-25,0	medio
Estiércol de pollo	1,5	1,5	1	----	3	----	30-35	rico
Guano de islas	nov-15	10-dic	2,3-2,9	0,6-1	8,9-10,8	----	39-51	rico
Estiércol de caballo	0,5	0,3	0,4	----	0,2	----	30	medio
Harina de cuernos	sep-14	04-mayo	-----	----	6	-----	80-85	pobre
Harina de sangre	dic-15	1,5	0,8	----	1	-----	60-70	rico
Harina de huesos	03-mayo	21	0,2	----	30	----	30	medio
Escoria Thomas	----	16-20	-----	01-abr	-----	32	-----	rico
Roca fosfórica	----	30	-----	1	39	3	-----	rico
Ceniza vegetal	----	2,0-4,0	6-10	----	30-35	----	----	rico
Potasio-Magnesio	----	----	26	5	----	----	----	pobre
Cal de algas	----	----	----	2-3	32	----	----	rico
Polvo de rocas	----	0,2	2,6	2,5	10,5	55	-----	rico
Polvo de rocas-Mg	-----	trazas	0,8	6,4	22	39	----	rico

*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

ANEXO 2 DETERMINACIÓN DE pH



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 3 DETERMINACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA**





**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO KM 34, AÑO 2014.**

**ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE FOSFORO POR MÉTODO HACH 2800**



Retirar el precinto de papel de aluminio de DosisCap™ Zip roscado, pipetear 2 mL de la muestra de estiércol vacuno y porcino, agitar la muestra verticalmente. Calentar durante una hora a 100° C en HACH DRB 200. Dejar enfriar las muestras, pipetear 0,2 mL de Reactivo B, cerrar el reactivo B rápidamente después del uso, agitar la cubeta 2-3 veces y esperar 10 minutos para volver a agitar 2-3 veces. Limpiar bien el exterior de los tubos para que se pueda leer el código de barras y proceder a la evaluación automática en el equipo de HACH DR 2800.

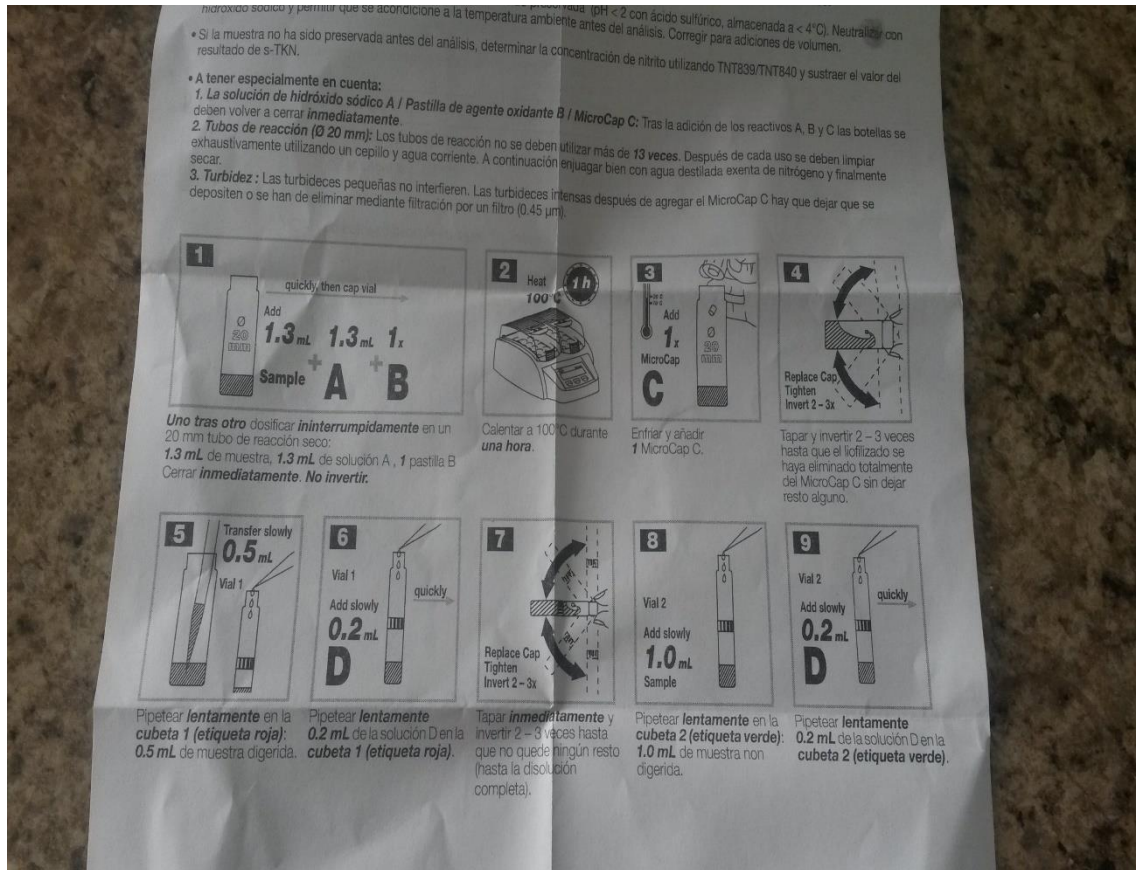
*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

DETERMINACIÓN DE FOSFÓRO



**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO KM 34, AÑO 2014.**

**ANEXO 5 DETERMINACIÓN DE NITROGENO POR METODO HACH 2800**



En un tubo de 20 mm dosificar 1,3 mL de muestra, 1,3 de solución A, y 1 pastilla B.

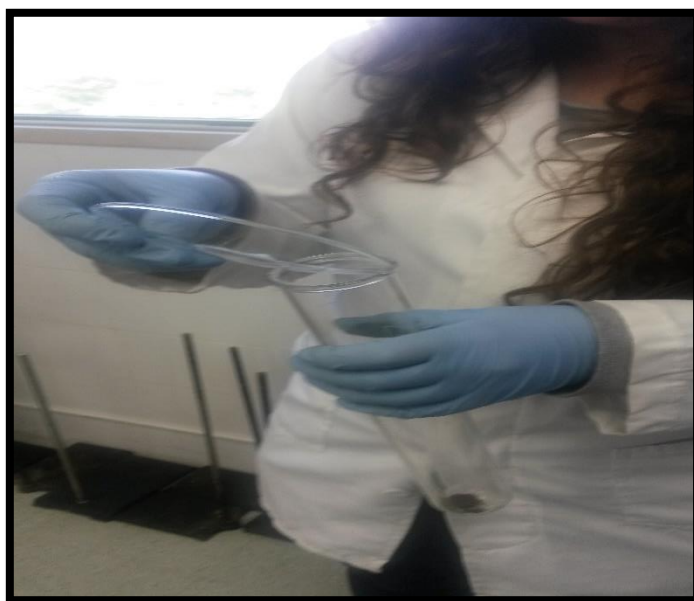
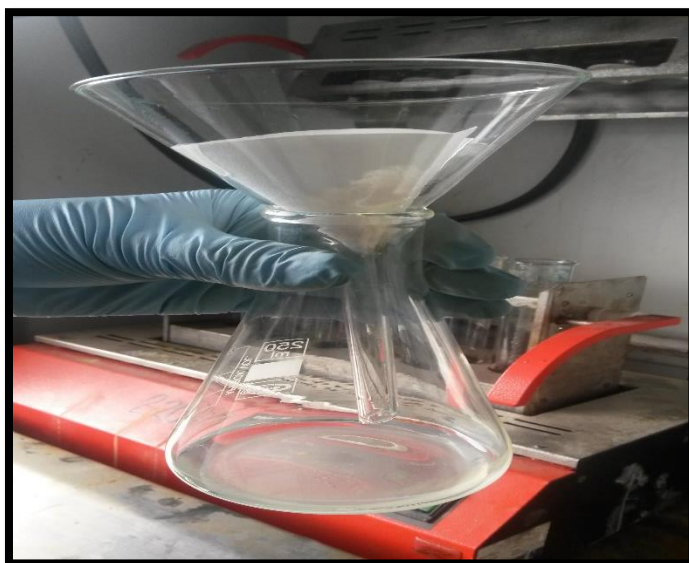
Calentar en baño maría la muestra durante una hora, esperar hasta que se enfríe y añadir 1 MicroCap C. tapar e invertir 2-3 veces hasta que el MicroCap C se haya eliminado totalmente. Pipetear lentamente en el tubo de etiqueta roja 0,5 mL de muestra digerida, luego pipetear 0,2 de solución D en el tubo de ensayo de etiqueta roja. En el tubo de ensayo de etiqueta verde pipetear 1 mL de muestra, luego poner 0,2 mL de la solución D.

Limpiar bien el exterior de los tubos para que se pueda leer el código de barras y proceder a la evaluación automática en el equipo de HACHA DR 2800.



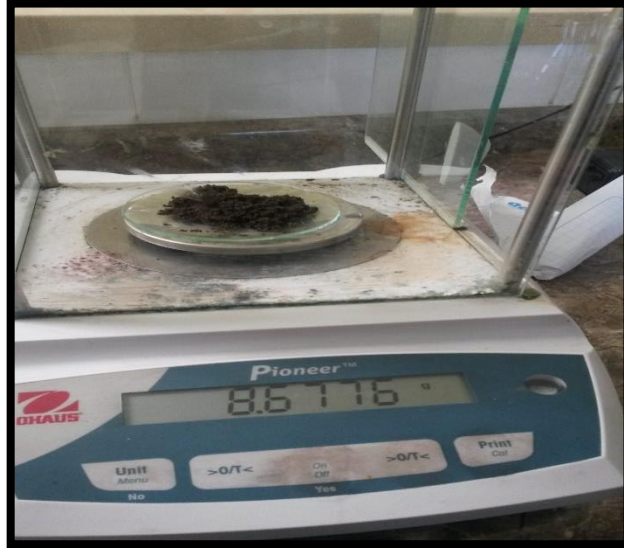
*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 6 DETERMINACIÓN DE POTASIO**



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 7 CUANTIFICACIÓN DE CERDOS POR CHANCHERA.**





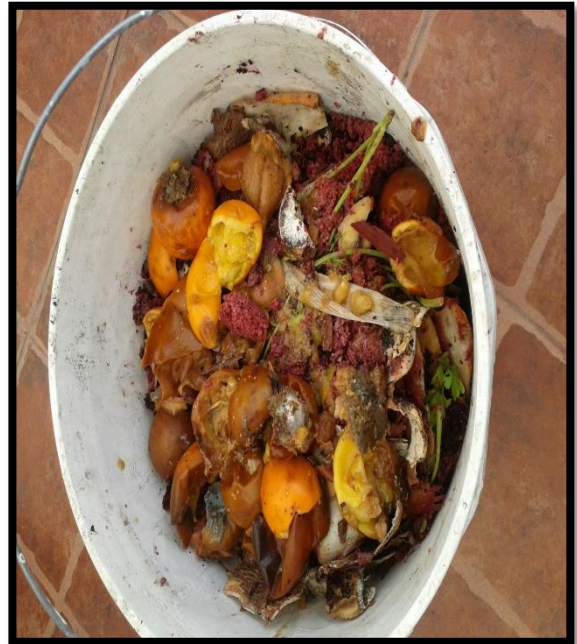
*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 8 CUANTIFICACIÓN DE VACAS POR ESTABLO.**



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 9 PRODUCCIÓN BIOL, MATERIALES**





*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 10 EXTRACCIÓN DEL BIOL**



**OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.**

**ANEXO 11 ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL BIOL REALIZADO EN LOS LABORATORIOS DEL  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIAS INIAP**

MC-LSAIA-2201-03



**INFORME DE ENSAYO No: 14-336**

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	Srta. Stefany Coronel	<b>INSTITUCION:</b>	Particular
<b>DIRECCION:</b>	Parcayacu	<b>ATENCION:</b>	Srta. Stefany Coronel
<b>FECHA DE EMISION:</b>	23 de diciembre del 2014	<b>FECHA DE RECEPCION.:</b>	10 de diciembre del 2014
<b>FECHA DE ANALISIS:</b>	18 de diciembre del 2014	<b>HORA DE RECEPCION:</b>	11:24
		<b>ANALISIS SOLICITADO</b>	Macroelementos, pH

ANÁLISIS	Ca	P	Mg	K	Na	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	
14-2209	110,23	35,64	38,91	184,43	14,56	Abono orgánico líquido de estiércol vacuno y porcino
ANÁLISIS	pH					
MÉTODO	MO-LSAIA-09					
METODO REF.	POTENCIOMÉTRICO					
UNIDAD						
14-2209	5,15					

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**

 Dr. Armando Rubio RESPONSABLE DE CALIDAD	 LABORATORIO LSAIA I.N.I.A.P. EST. EXP. SANTA CATALINA	 Dr. Iván Samaniego, MSc. RESPONSABLE TECNICO
---	---	---

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.



*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

**ANEXO 12 RESULTADO DE CRECIMIENTO CULTIVO DE LECHUGA**





*OBTENCIÓN DE BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO PORCINO Y VACUNO  
PRODUCIDO EN LA FINCA BELLA MARÍA, CANTÓN QUITO, SECTOR NANEGALITO  
KM 34, AÑO 2014.*

