

**TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO  
AMBIENTAL EN LA HACIENDA LA CAROLINA, DOIMA, TOLIMA**



**GINA PAOLA RODRIGUEZ TAFUR**

**CODIGO: 2143773**

**PASANTIA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE ADMINISTRADOR  
AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS**

**ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES**

**CAU IBAGUÉ – TOLIMA**

**2018**

## Tabla de Contenido

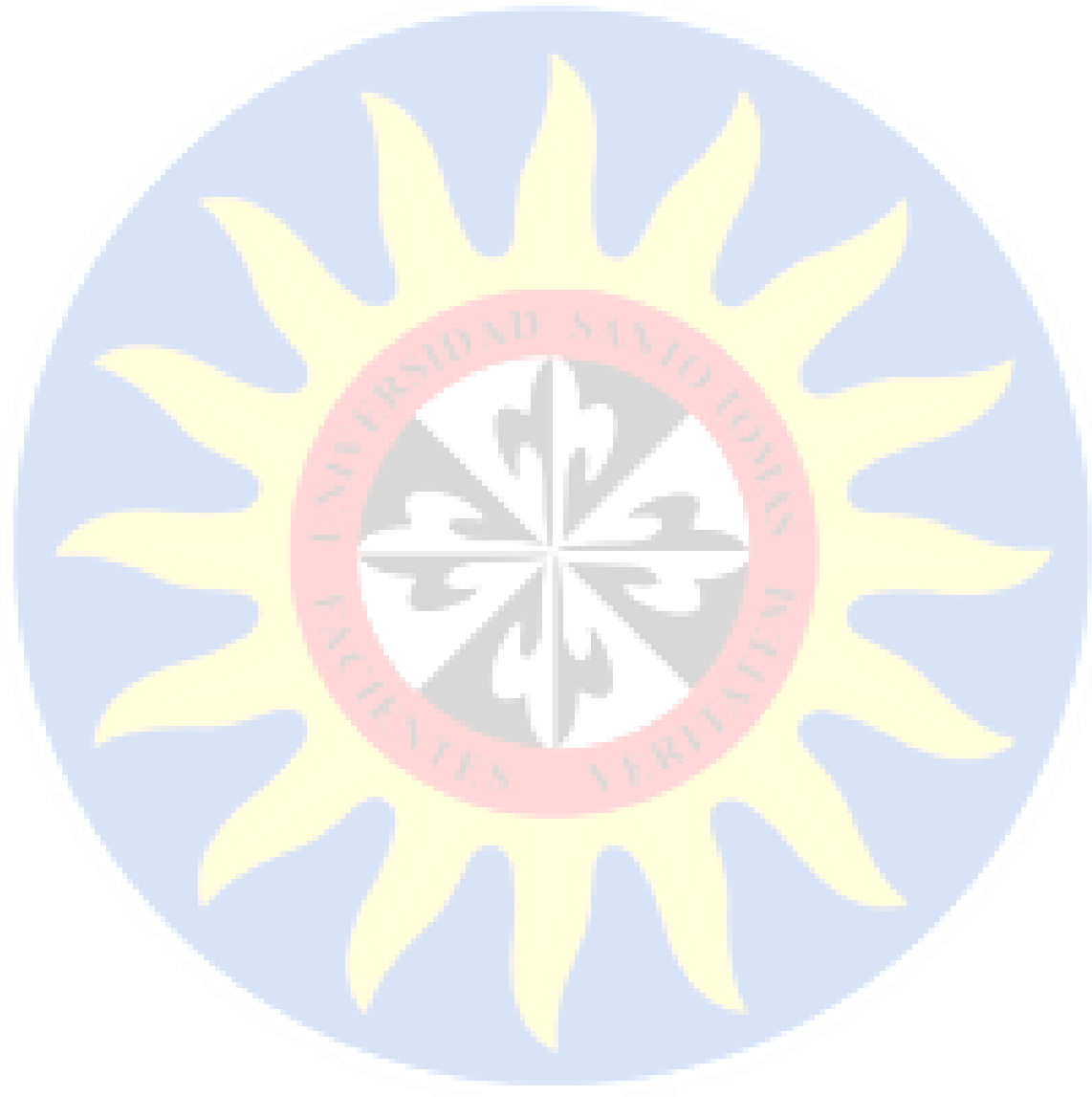
INTRODUCCIÓN .....	6
TITULO .....	7
1. ANTECEDENTES.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	10
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
5. INFORME DE ACTIVIDADES A REALIZAR .....	12
6. PLAN DE ACCIÓN CON PRODUCTOS A ENTREGAR .....	14
INFORME FINAL .....	14
CAPITULO 1 .....	14
CAPITULO 2 .....	15
I. IDENTIFICACIÓN DE LA POSIBLE SOLUCIÓN O SOLUCIONES AL PROBLEMA PLATEADO Y DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA .....	15
II. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA: DESCOMPOSICIÓN DE LAS VÍSCERAS DE PESCADO POR MEDIO DE MICRORGANISMOS.....	16
RESULTADOS .....	20
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	24
DESCRIPCIÓN RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PASANTIA DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS Y EL PLAN DE ACCIÓN PROPUESTO.....	27
ANÁLISIS DE LIXIVIADO .....	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS .....	37

## Listado de Figuras

Figura 1. Área de piscicultura .....	13
Figura 2. Lactobacillus.....	15
Figura 3. Limpieza y adecuación de área.....	16
Figura 4. Montaje de recipiente.....	16
Figura 5 y 6. Pesca .....	17
Figura 7. Víscera con EM, primer día de procesamiento.....	20
Figura 8. Día 5 vísceras en transformación .....	21
Figura 9. Adecuación de terreno para vivero .....	22
Figura 10. Estructura para vivero.....	22
Figura 11. Lixiviado .....	23
Figura 12. Agujero con material solido resultado de la fermentación del residuo y cal.....	23
Figura 13 y 14. Montaje de parcelas, practicante .....	24
Figura 15. Análisis de lixiviado, parte 1. ....	32
Figura 16. Análisis de lixiviado, parte 2. ....	33

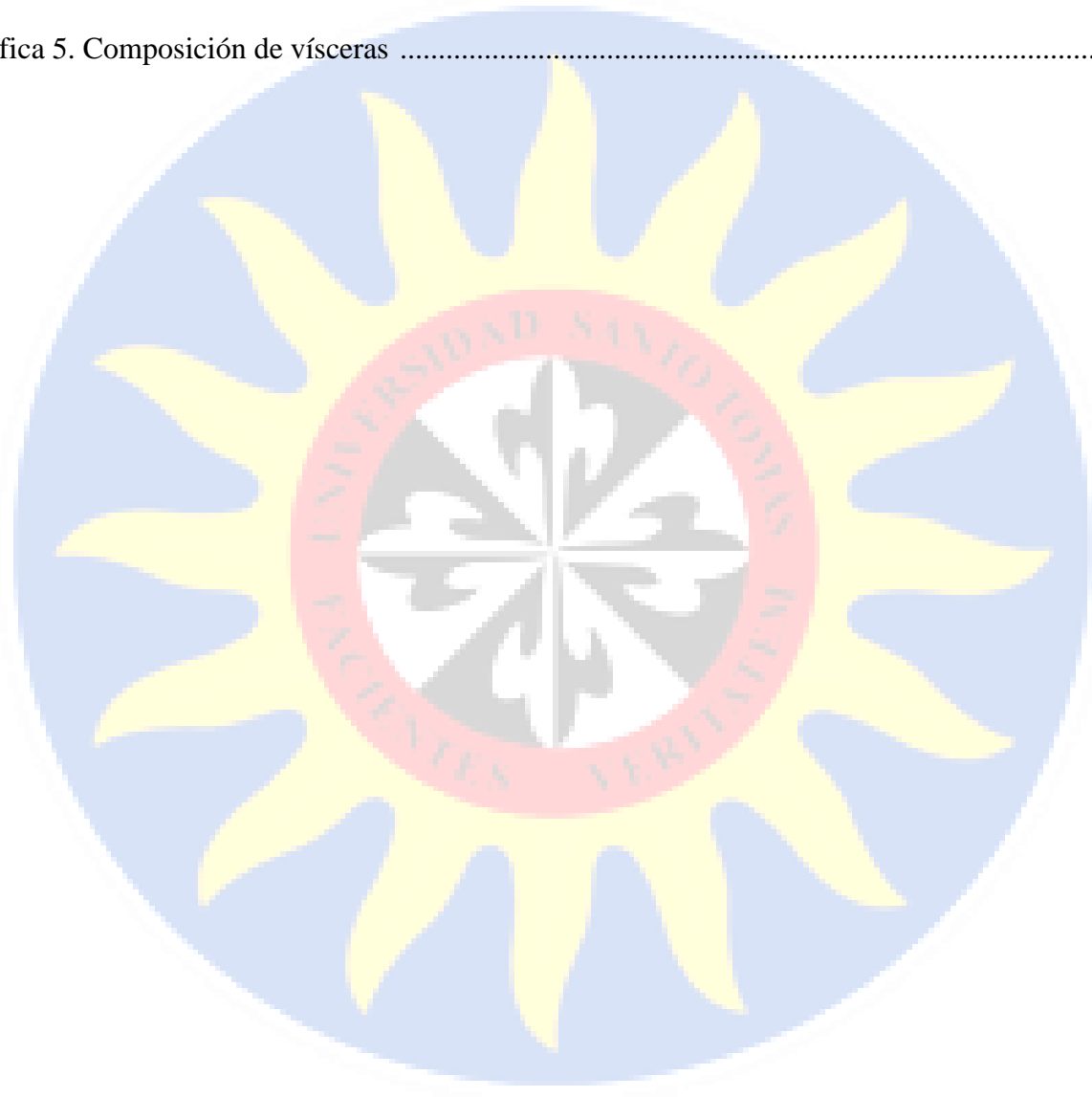
## Listado de Tablas

Tabla 1. Plan de acción .....	14
Tabla 2. Presupuesto de producción .....	28



## Listado de Graficas

Grafica 1. Proceso de descomposición del residuo .....	18
Grafica 2. Organigrama.....	26
Grafica 3. Costos de producción .....	29
Grafica 4. Comportamiento de EM.....	30
Grafica 5. Composición de vísceras .....	31



## INTRODUCCIÓN

Colombia es un país que alberga infinidad de riquezas naturales y culturales, contamos con el mayor número de ecosistemas del mundo, variedad de clima (cálido, templado, frío y paramo), tierras fértiles que en su mayoría producen alimento para los hogares colombianos. Nuestro país posee cantidad de especies faunísticas y forestales que en otros países no existen, es decir especies endémicas. Realmente son tantas las maravillas naturales de la que somos testigos que aun en la actualidad, no brindamos el cuidado y respeto que ésta debería tener.

Desde el momento que olvidamos el lugar que ocupamos en la tierra, donde el equilibrio y la armonía entre los seres humanos y cualquier criatura ha sido interrumpida por querer gobernar como seres “inteligentes”, nos hemos convertido en depredadores de los recursos a nuestro alcance. El afán por acelerar la locomotora minera, la contaminación de los ríos y yacimientos, la expansión de industrias ha ido desplazando los bosques y sus habitantes a lugares pequeños y remotos, ocasionando o generando la extinción de especies y el desenfoque de un supuesto “país desarrollado”. Con este desalentador panorama, nuestro compromiso y tarea ha de ser el de minimizar el impacto ambiental en los lugares donde desarrollamos nuestra labor productiva.

En el siguiente documento presentamos acciones para el tratamiento de residuos orgánicos para la minimización del impacto ambiental que genera la piscicultura en la Hacienda La Carolina ubicada en Doima, Tolima, y mitigar la destrucción del entorno de la hacienda. De igual manera, propendemos por el bienestar de la empresa, el personal vinculado y los requisitos legales que la hacienda que debe cumplir a las entidades competentes.

# TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA HACIENDA LA CAROLINA, DOIMA, TOLIMA



## 1. ANTECEDENTES

### HACIENDA LA CAROLINA

#### Terra Mahecha y Casas S. en C.S.

La Hacienda la Carolina, es propiedad de Terra Mahecha y Casas S, en C.S., está ubicada en el Km 11 vía Doima, en el municipio del Tolima. La empresa Terra Mahecha y Casas es una compañía agropecuaria propietaria de 251 has y 5000 m<sup>2</sup> distribuidas de la siguiente manera:

Cultivos 162 Has – 3607m<sup>2</sup>

Potreros 19 Has – 5940 m<sup>2</sup>

Área casa quinta 4 Has – 0530 m<sup>2</sup>

Ronda Rio y Quebrada 19 Has – 7600 m<sup>2</sup>

No cultivos 45 Has – 7323 m<sup>2</sup>

Las primeras referencias de la agricultura nos hablan del cultivo de arroz, siendo una de las plantas más antiguas en la historia, por lo cual se dificulta establecer con exactitud los inicios de su propagación. En nuestro departamento es la principal actividad agrícola que se desarrolla y fuente generadora de empleo. La organización Terra Mahecha y Casas ha liderado y participado en el campo de lo productivo, especialmente en cultivos como arroz, donde ha sido fundamental su reconversión tecnológica que le ha permitido alcanzar altos niveles de producción. La organización mantiene constante actividad en proyectos encaminados a mejorar las prácticas culturales, en reducir los costos de producción, incrementar rendimientos de campo y mejorar la calidad de los productos.

La empresa se dedicó inicialmente a la agricultura, a la siembra de diferentes variedades de arroz. A lo largo de los años sus tierras han sido dedicadas a una más amplia producción agrícola. Sus suelos cuentan con gran fertilidad pero que al transcurrir del tiempo se ha notado grandes cambios en la taxonomía.

Las primeras referencias de la agricultura nos hablan del cultivo de arroz, siendo una de las plantas más antiguas en la historia, por lo cual se dificulta establecer con exactitud los inicios de su propagación. En nuestro departamento es la principal actividad agrícola que se desarrolla y fuente generadora de empleo.

La empresa TERRA MAHECHA Y CASAS es una compañía agropecuaria propietaria de 251 has 5000 m<sup>2</sup> distribuidas de la siguiente manera:

Cultivos 162 Has – 3607m<sup>2</sup>

Potreros 19 Has – 5940 m<sup>2</sup>

Área casa quinta 4 Has – 0530 m<sup>2</sup>

Ronda Rio y Quebrada 19 Has – 7600 m<sup>2</sup>

No cultivos 45 Has – 7323 m<sup>2</sup>

La organización ha liderado y participado en el campo de lo productivo, especialmente en cultivos como arroz, donde ha sido fundamental su reconversión tecnológica que le ha permitido alcanzar altos niveles de producción. Mantiene constante actividad en proyectos encaminados a mejorar las prácticas culturales, en reducir los costos de producción, incrementar rendimientos de campo y mejorar la calidad de los productos.

La empresa se dedicó inicialmente a la agricultura, a la siembra de diferentes variedades de arroz. A lo largo de los años sus tierras han sido dedicadas a una más amplia producción agrícola. Sus suelos cuentan con gran fertilidad pero que al transcurrir del tiempo se ha notado grandes cambios en los suelos. Adicional a la agricultura como economía antes mencionada la empresa incorporó la ganadería de carne y exposición, ejemplares de gran calidad de raza Brangus, la cual consta de 37,5% sangre Brahma y 62,5% sangre Angus, convirtiéndose en una raza resistente a altas temperaturas y diferentes enfermedades, siendo también de gran calidad en la región. La empresa se ha dedicado a la venta de equinos (trote y galope, trocha pura, trocha y galope, paso fino colombiano) siendo animales que requieren de gran cuidado y asistencia médica. Y, por último, pero no menos importante, un renglón importante de esta empresa es la piscicultura, con excelente producción, siendo uno de los ingresos alternos de la empresa de mayor rentabilidad; pero como toda actividad humana, trae consigo algún tipo de problemática ésta no es ajena, la contaminación ambiental es evidente.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática principal que tiene la **Hacienda La Carolina** es la contaminación del aire y de las aguas (proliferación de moscas, propagación de enfermedades por causa de estos vectores y malos olores) por el mal manejo que se les da a las vísceras de pescado, luego del proceso de preparación de este producto para su comercialización, ya que estos residuos son arrojados a las tierras aledañas y a las fuentes de agua de la hacienda.

Lo que pretendemos hacer es dar un manejo adecuado de los residuos de las vísceras de los pescados y mitigar el impacto que esta actividad ocasiona al ambiente. Para minimizar dicha problemática, un paso importante será utilizar las vísceras de pescado que se obtiene como resultado de la producción y comercialización del mismo, logrando darle un tratamiento y

posteriormente un uso determinado, minimizando olores y evitando que se contaminen las zonas acuíferas cercanas.

Proponemos para la Hacienda La Carolina, el aprovechamiento de estas vísceras de pescado. Será de vital importancia ya que se podría almacenar en un lugar controlado, con procesos naturales de manera subterránea para obtener compost (abono sólido), o en su defecto siendo almacenadas en canecas para obtener de manera fácil lixiviados (abono líquido) que pueden ser usadas en plantas de jardín, lotes o potreros. También cuando se realizan podas este material que es retirado de la planta de procesamiento del pescado que nos funciona perfectamente junto con el compost.

Lo que pretendemos es producir abono orgánico proveniente del lixiviado de la descomposición de la materia orgánica de las vísceras de pescado. La descomposición la realizarán cepas de lactobacilos.

### **Situación Problemática**

La Hacienda sufre de gran contaminación por parte del residuo producido por el inadecuado manejo de las vísceras de pescado, el cual podría ser aprovechado y quizás en un futuro brindarle una rentabilidad más a la empresa. Para mantener un ambiente sano se puede aprovechar mejor este residuo que se arroja en ocasiones a la intemperie causando malos olores por la descomposición y la presencia de vectores que pueden propagar diversas enfermedades. Entre las emisiones que se producen después del deterioro de las vísceras encontramos el amoníaco y en ocasiones el gas de sulfuro de hidrógeno, siendo un olor extremadamente peligroso, resultado de la descomposición de desechos humanos, animales y materia orgánica. Siendo los riesgos biológicos son aquellos factores que se pueden adquirir por la posible exposición a

microorganismos y para evitar este tipo de alteraciones en el ser humano se deben tomar medidas de prevención con el uso de implementos de seguridad.



### 3. JUSTIFICACIÓN

La principal importancia de esta pasantía es proponer una forma de tratamiento de las vísceras de pescado para mitigar el impacto ambiental, por el proceso de contaminación que está generando esta empresa al ambiente por el inadecuado manejo de los residuos de las vísceras de pescado. Pretendemos proyectar ideas innovadoras, inmediatas y futuras que contribuyan a la conservación del entorno y produciendo algunos ingresos económicos.

De igual manera se implementarán estrategias que beneficien a la hacienda en temas de salubridad, ideas innovadoras que quedarán radicadas en la misma, consigan tener continuidad y se logre preservar la armonía natural que embellece esta empresa.

Esta propuesta busca beneficiar a la empresa implementando nuevas alternativas de sostenibilidad y manejo ambiental, contribuyendo con la mitigación de la desmesurada contaminación que aqueja el planeta, se realizan una serie de actividades innovadoras que en la región no se han desarrollado anteriormente. Abriendo espacios a nuevas oportunidades de ingreso económico para la empresa, generando empleo y de la misma manera dando respiro a la naturaleza. Dejando el proyecto para que tenga continuidad y buen uso con las diferentes recomendaciones.

El trabajador de la empresa se beneficia de manera que adquiere conocimientos de manejo ambiental de residuos, la importancia que este proyecto tiene en su entorno y la generación de nuevas oportunidades económicas tanto para la empresa, como para el mismo. Por último a la proponente el beneficio es significativo ya que gracias a la innovación de este proyecto, del cual

existe poco reporte en memorias, infografías y demás, se lleva a cabo un reto profesional donde se identifican los diferentes complicaciones que sufre la empresa por el uso inadecuado de los residuos orgánicos de una actividad antrópica, despertando sobre ella el afán de dar una solución y llevando un seguimiento riguroso de este aporte se busca obtener el mayor conocimiento y por consiguiente facilitando la transición entre la etapa escolar y la laboral, favoreciendo la inserción en el mercado laboral y logrando dejar una huella imborrable en el paso por esta compañía.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General**

Implementar mecanismos que minimicen el impacto que la Hacienda La Carolina pueda generar en el ambiente a través de los manejos de los desechos de su práctica piscícola.

##### **Objetivos Específicos**

- ♣ Mitigar el impacto ambiental presente en la hacienda.
- ♣ Implementar el tratamiento de residuos sólidos (vísceras de peces).
- ♣ Incorporar la participación de los trabajadores en la identificación de problemas ambientales y posibles soluciones para que no afecten su salud y el sano entorno laboral.
- ♣ Entender el valor que representa la siembra y cuidado de especies forestales nativas de la región.
- ♣ Promover el uso de abonos orgánicos en parcelas agrícolas o viveros.

#### **5. INFORME DE ACTIVIDADES A REALIZAR**

Para el tratamiento de residuos orgánicos y minimización del impacto ambiental se realizarán las siguientes actividades en la hacienda La Carolina:

1. Como actividad inicial se identifica el área de depósito de las vísceras, adecuación y limpieza del área, se compra y transportan las canecas, se lleva a cabo el montaje de

llaves de paso de 1 pulgada a cada caneca de 55 galones. Lo anterior a realizar en la semana 30.

2. En la semana 31 se elaborarán soportes para cada caneca para hacer más fácil el trabajo de manipulación, se recepciona el residuo a transformar y posteriormente se comprará Lactobacilos (EM) para aceleración del proceso de descomposición, dejando cepa o de los mismos en una caneca aparte para su propagación.
3. En la semana siguiente, se continuará con la creación de la cepa, revolviendo todos los depósitos de vísceras diariamente hasta terminar el proyecto. Por otro lado, se iniciará la nivelación y limpieza con retroexcavadora al lugar donde se situará el vivero.
4. Semana 32: Instalación de estructura y camas en el área de vivero.
5. Semana 33: la siguiente actividad es la propagación de plántulas por semillas y esquejes.
6. En la semana 34, se continuará con la siembra de plántulas y se instalará el riego por aspersión o goteo, se evaluará, tomándose el más adecuado. Dentro de la misma semana se crearán carteles para cada cama con nombre común y familia, se llevará a cabo el ploteo o erradicación de maleza al vivero, la cual debe ser constante.

Ver anexo. [PLAN DE TRABAJO](#)



*Figura 1. Área de piscicultura*

## 6. PLAN DE ACCIÓN CON PRODUCTOS A ENTREGAR

Estrategias	Actividades	Resultados Esperados/ Productos a Entregar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tratamiento de residuos solidos</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de área de tratamiento.</li> <li>Adecuación de recipientes a trabajar.</li> <li>Procesamiento de vísceras con Microorganismos Eficientes (EM)</li> <li>Creación de estructura para pequeño vivero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vísceras tratadas para mitigación del impacto generado al ambiente.</li> <li>Abono orgánico a base de vísceras de pescado.</li> <li>Continuación del semillero y posteriormente creación de vivero.</li> </ul>	<p>Gina Paola Rodríguez Tafur Estudiante Administración Ambiental y de los Recursos Naturales.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bases para la plantación de especies forestales en la hacienda.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de pequeño semillero como enseñanza a los trabajadores.</li> </ul>		*

\* Tutora de apoyo CAU Ibagué, Mg. Patricia Urueña B, encargada de la supervisión de la práctica.

Tabla 1. Plan de Acción

### INFORME FINAL

#### CAPÍTULO 1

#### DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Terra Mahecha y Casas S en C.S es una compañía que abre sus puertas a las nuevas generaciones de profesionales, ofreciendo oportunidades de empleo y mejorando los conocimientos aprendidos en la Universidad Santo Tomás, de esta manera se intercambian conocimientos, surgen nuevas ideas de desarrollo y soluciones a las diferentes problemáticas que aquejan esta compañía.

Es una sociedad responsable con el ambiente con una imagen impecable ante la comunidad, siempre implementando tecnologías y metodologías innovadoras con el fin de prevalecer y dar ejemplo frente a otras compañías. Capacitando constantemente a sus trabajadores siempre encaminados a mejorar las prácticas culturales, lograr mantener su economía y conservar un equilibrio y armonía del paisaje.

## CAPÍTULO 2

### DESCRIPCIÓN RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PASANTÍA

#### Desarrollo de la Práctica Profesional

#### I. IDENTIFICACIÓN DE LA POSIBLE SOLUCIÓN O SOLUCIONES AL PROBLEMA PLATEADO Y DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA

Para dar inicio a esta actividad, se detectó la necesidad de adecuar un área que era utilizada como bodega alternativa, para posteriormente realizar el proceso de tratamiento de vísceras. Para ello se utilizaron cepas de lactobacilos cuya función es descomponer la materia orgánica y generar soluciones esenciales. Los lactobacilos actúan como un potente esterilizante y gran fermentador acelerando la descomposición de la materia orgánica (sin putrefacción). Estas son las bacterias que se encargan de fermentar la comida en el intestino humano y de los animales.

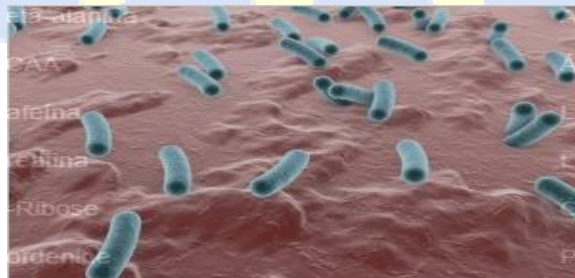


Figura 2. *Lactobacillus*.

Tomada de <https://nootriment.com/es/lactobacillus-bacteria/>

## II. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA: DESCOMPOSICIÓN DE LAS VÍSCERAS DE PESCADO POR MEDIO DE MICROORGANISMOS

Se realizó la compra respectiva de 4 recipientes o canecas las cuales constaban de una capacidad total de 55 galones cada una, de las cuales tres contendrían vísceras en proceso de fermentación y la cuarta la cría (cepa) y reproducción de microorganismos eficientes (ME), cada una de estas con adecuación de llave de paso y filtro que ayudara a la óptima realización del proceso de aireación y fermentación. Adicional a esto se crearon soportes metálicos que hicieran fácil el manejo de las canecas a la hora de recibir o agitar el producto a procesar.



*Figura 3. Limpieza y adecuación de área*



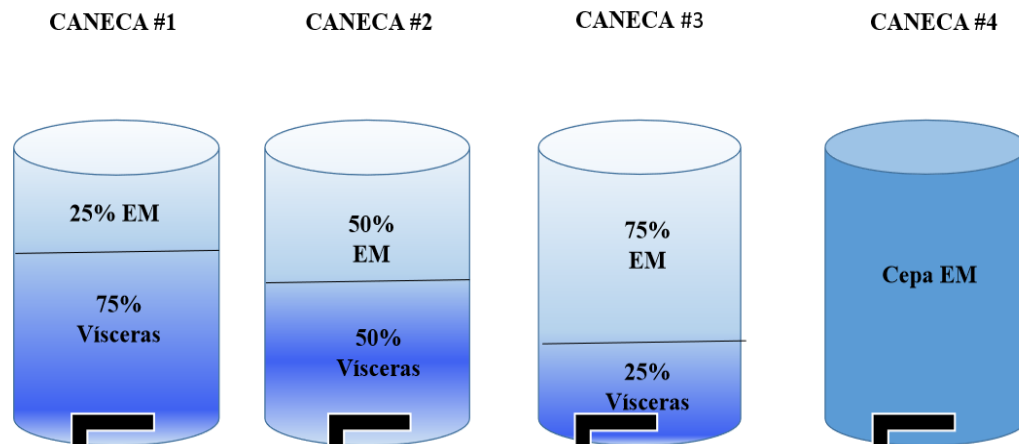
*Figura 4. Montaje de recipiente*

Durante un día completo de pesca en la Hacienda La Carolina se logra extraer de un lago determinado 8 Toneladas de pescado, donde se procesa y transporta a diferentes ciudades del país, siendo producciones de alta calidad en la región. El tiempo de descomposición de las vísceras tarda aproximadamente entre 4 y 5 semanas dando como resultado lixiviado-material sólido.



*Figura 5 y 6. Pesca*

Debido a la gran cantidad de peces que se adquiere durante una jornada de pesca, la obtención de vísceras es bastante considerable. A medida que se lleva a cabo el procesamiento del pescado, se empieza a recibir el material de transformación (la víscera). Se transporta al área establecida, se agrega a cada caneca con EM diferentes cantidades del residuo y de lactobacilos.



*Grafica 1 . Proceso de descomposición del residuo*

Descripción: Cada caneca consta de 55 galones, el proceso de descomposición fue desarrollado en 2 semanas, a temperatura ambiente de 30°C y las condiciones para cada caneca fueron las mismas, a cada una se le agregaron cantidades diferentes tanto de residuo como de Microorganismos Eficientes (EM) y siendo tapadas con plástico y banda elástica, cuya función sería evitar plagas y olores.

Caneca #1: Como se puede observar en la grafica este recipiente fue llenado en un 75% de visceras de peces y un 25% de EM, la cual en su primera semana fue respondiendo satisfactoriamente al proceso de descomposición, obteniendo en un 100% la descomposición del residuo, el cual fue siendo almacenado en otros recipientes para su estudio.

Caneca #2: En este recipiente a diferencia de la caneca #1 se vertió un 50% de visceras de su contenido y un 50% de EM, obteniendo como resultado al pasar de los días una descomposición medianamente lenta y derrame del residuo allí contenido, dejando como residuo 20% sólido.

Caneca #3: En esta ultima se adiciona un 25% de visceras frente a un 75% de EM, la cual responde de la misma manera que la caneca #2 siendo diferentes los porcentajes de microorganismos, pero siendo mayor la cantidad a diferencia de la caneca #1, tambien dejando como residuo 20% solido.

Debido a aquellos comportamientos se puede deducir que entre menos cantidad de microorganismos eficientes o Lactobacillus actuen, es mayor el resultado de lixiviado o abono liquido que se obtendra.

Ensayo de caneca #1: En este recipiente se manejo la cantidad adecuada, tanto de visceras como de EM, demostrando que entre poco porcentaje de EM es mejor el resultado y su aprovechamiento como lixiviado.

Ensayo canecas #1 y #2: Como resultado de la descomposición de este residuo, se derramo su contenido debido a la gran cantidad y porcentaje de EM, siendo diferentes en las dos canecas pero si mayor a la cantidad de la caneca #1. La cantidad de Lactobacillus.

Posteriormente se sella con plástico negro de ensilaje para evitar la propagación de moscas y olores en el área de tratamiento. Es de aclarar que el recipiente que contiene los EM solo se agita y se alimenta a diario evitando que estos mueran y prologando su vida por más tiempo. Desde ese momento se empieza el proceso de fermentación y transformación de residuo de las vísceras de pescado. El proceso de aireación debe ser diario ya que se esta manera los EM aceleran el proceso de descomposición, se destapa cada caneca y se agita.



*Figura 7. Viscera con EM, primer día de procesamiento*

### III. RESULTADOS

#### A. OBTENCIÓN DEL LIXIVIADO

El proceso de aireación debe ser diario ya que de esta manera los EM aceleran el proceso de descomposición, se destapa cada caneca y se agita, por medio de la llave se empieza a extraer el lixiviado que es el producto del buen trabajo que realizan los microorganismos. Nuevamente se sella cada una de las canecas evitando derrames. Es de tener en cuenta que los primeros días de procesamiento de las vísceras, el olor es bastante fuerte ya que es un acelerado proceso de descomposición que se realiza y las condiciones del clima caliente aceleran este proceso.



*Figura 8. Día 5 vísceras en transformación*

Como se puede observar en la figura 5, el estado de fermentación de la víscera cada vez es mayor, se logra evidenciar una sustancia de color marrón y bastante espesa, lo cual nos demuestra que los EM han actuado de manera correcta y cada vez se está más cerca del objetivo.

El proceso de fermentación y transformación de las vísceras de pescado, después de algunas semanas de aireación, se obtiene como resultado el lixiviado o como comúnmente también es llamado “el súper abono”. El cuál es el gran resultado de lo que se esperaba, su olor ha disminuido notablemente y su apariencia es un poco más agradable de observar.

## B. COMPOST

Mientras que se desarrolla el proceso de transformación de dicho residuo, alternamente se realiza el relleno de un área que se encontraba llena de maleza y se procede a limpiar, nivelar el área y crear la estructura de un vivero que será el banco de plántulas de la hacienda que tendrá como propósito propagar plántulas de forestales y ornamentales de uso propio de la empresa.



*Figura 9. Adecuación de terreno para vivero.*

Por medio de contratistas de la empresa se lleva a cabo la creación de la estructura con poli sombra, para el adecuado manejo de las plantas que allí reposaran.



*Figura 10. Estructura para vivero*

Teniendo el área de vivero adecuado, se crea compost con tierra negra, material orgánico (hojarasca, poda de jardines, estiércol) y se realiza una homogenización de estos. Adicional se realizan dos agujeros los cuales son utilizados para la incorporación de material solido que quede como resultado en cada caneca y no logre ser descompuesto totalmente por los EM.

El proceso de fermentación y transformación de las vísceras de pescado, después de algunas semanas de aireación, se obtiene como resultado el lixiviado o como comúnmente

también es llamado “el súper abono”. El cuál es el gran resultado de lo que se esperaba, su olor ha disminuido notablemente y su apariencia es un poco más agradable de observar.



*Figura 11. Lixiviado*

Este abono líquido es almacenado en diferentes recipientes para posteriormente ser incorporado como nutriente al suelo o cada bolsa que se tendrá en el vivero.



*Figura 12. Agujero con material sólido resultado de la fermentación del residuo y cal*

En la figura anterior se puede observar el proceso de homogenización con ayuda de maquinaria para el excelente resultado de abono. Se procede a llenar bolsas para vivero y siembra de algunas especies de prueba.



*Figura 13 y 14. Montaje de parcelas, practicante.*

Finalmente y después de un arduo trabajo de investigación envío para laboratorio pequeñas muestras del resultado de fermentación y actuación de los microorganismos eficientes (EM) sobre las visceras que se generaron durante los meses que realicé mi estudio.

### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**



### **TERRA CAPITAL GROUP**

Es una empresa agropecuaria colombiana destacada por su gran recurso humano y constante innovación en tecnología (maquinarias e insumos). Pertenece al grupo empresarial Inversiones

Mahecha y Casas, IMAC, cabeza de empresas en diferentes sectores como el agropecuario, salud, confecciones, construcción, entre otros.

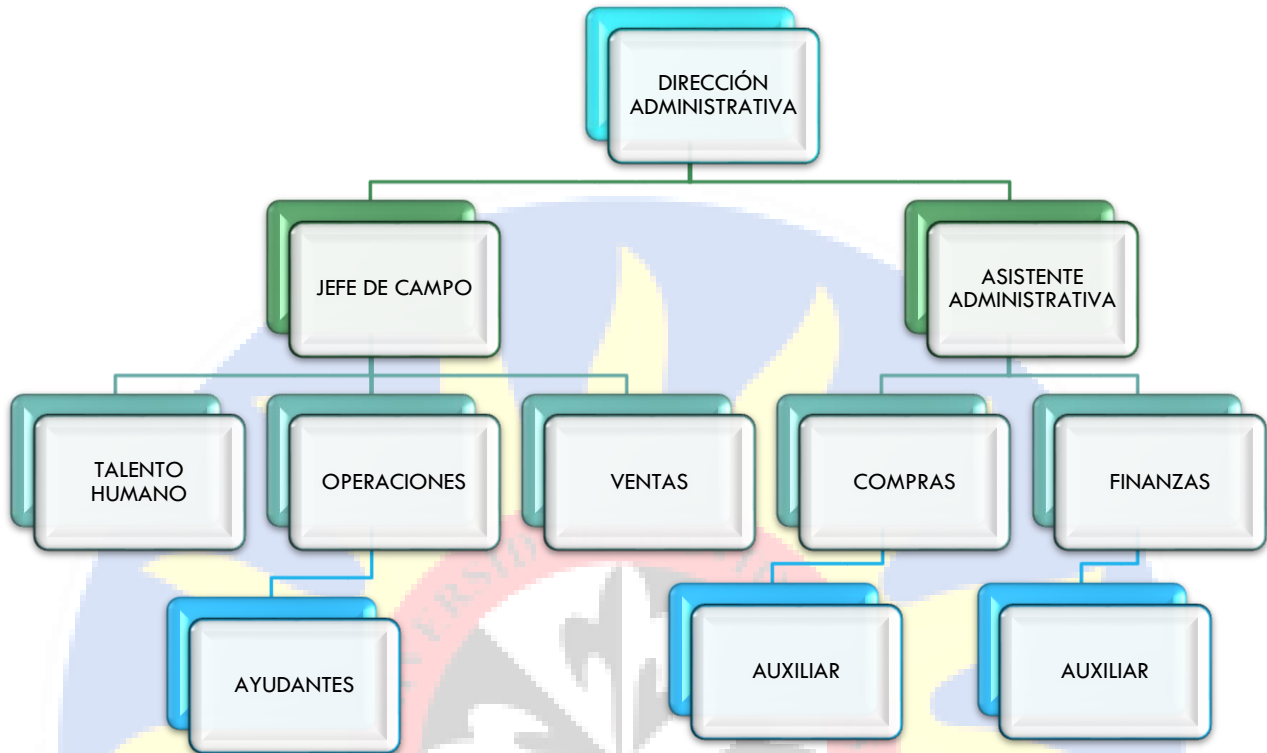
En el sector agropecuario se dedica a la agroindustria, la ganadería y la piscicultura; apoyando al mismo tiempo con conocimiento y tecnología a productores nacionales e internacionales interesados en el desarrollo de ideas empresariales agropecuarias. Tomado de <http://www.terracapitalgroup.co/index.php?seccion=index>

### **Política**

En que creemos

- Generar empleo formal garantizándoles a nuestros trabajadores una mejor calidad de vida.
- Logrando esto gracias a la gran inversión que hacemos para traer la mejor y más alta tecnología al campo.
- Pero siempre respetando el medio ambiente, pues sin la tierra no existiríamos.
- Generando entonces una cultura industrial en el campo.

Tomado de <http://www.terracapitalgroup.co/index.php?seccion=index>



Grafica 2. Organigrama

### Responsabilidad Social

Para Terra Capital Group es muy importante contar con una fuerte y estricta política de responsabilidad social corporativa, por lo que se ha propuesto a enfocar sus fuerzas a trabajar por el bienestar de aquellas personas que forman parte de la familia de TERRA.

En Colombia el sector de la agroindustria es un sector que cuenta con niveles muy altos de informalización del empleo, esto genera que los costos de producción sean más baratos pero la calidad de vida de las personas que se encuentran trabajando en el campo desmejore.

Por esta razón TERRA CAPITAL GROUP trabaja fuertemente en convertir a esta industria una industria con condiciones dignas laborales, lo cual se traduce en que todos los trabajadores de TERRA CAPITAL GROUP son trabajadores formales, que cuentan con todos los beneficios que esto trae.

De igual manera contamos con una política de educación agroindustrial, capacitando a todos nuestros trabajadores en temas tecnológicos relacionados con el campo para así fomentar un mejor desempeño laboral y generar una mayor mano de obra altamente calificada, lo cual a su vez les permite elevar sus condiciones laborales.

El capital humano es el recurso más valioso que tiene el grupo por eso parte de su política de responsabilidad social es la del acceso a su fondo de empleados al cual todos tiene acceso para emergencias en cuestiones de salud, educación, vivienda etc, este alimentado con otro programa de reciclaje impulsado por el grupo, el cual consiste en donarle a los empleados todos aquellos materiales que no son necesarios para la producción o lo que sobra en la producción para que estos sean vendidos por los mismos empleados a comerciantes externos, generando un ingreso extra para ellos el cual va destinado a su propio fondo de empleados. Tomado de <http://www.terracapitalgroup.co/index.php?seccion=index>

### **DESCRIPCIÓN RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PASANTIA DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS Y EL PLAN DE ACCIÓN PROPUESTO.**

El plan de acción propuesto en la compañía fue desarrollado en su totalidad. La primera estrategia fue el tratamiento de residuos sólidos debido a la problemática que sufre la hacienda por el inadecuado manejo de los residuos del procesamiento de peces, con

actividades como la creación de área de tratamiento, adecuación de recipientes a trabajar y procesamiento de vísceras con Microorganismos Eficientes (EM).

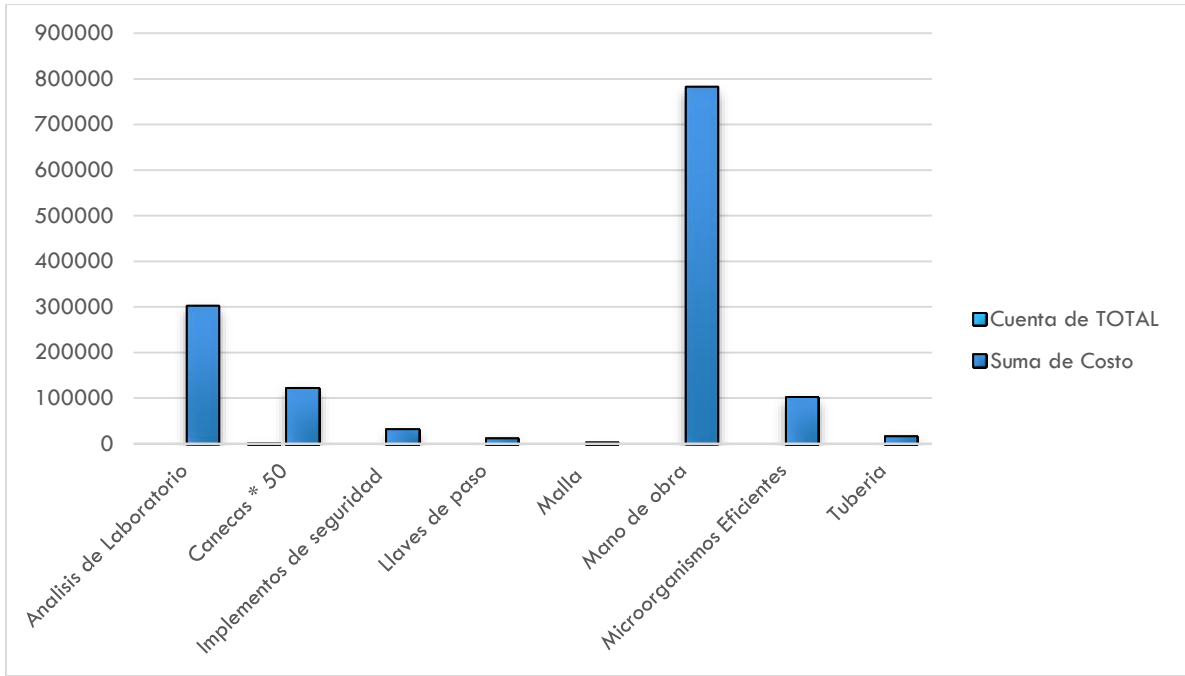
Los resultados fueron los esperados satisfactoriamente las vísceras fueron tratadas para la mitigación del impacto generado al ambiente, adicional a esto se le realizó un análisis de laboratorio al lixiviado que se obtuvo de la fermentación de las vísceras con los EM, el cual arrojó como resultado la gran composición de nutrientes que puede aportar a las plantas dependiente su formulación y al suelo.

La segunda estrategia fue las bases para la plantación de especies forestales en la hacienda, creando una estructura en la cual se iniciará con un pequeño semillero y posteriormente se continuará como enseñanza para los mismos trabajadores y banco o vivero para la misma compañía.

**Presupuesto de Costo de Producción**

<b>Cant</b>	<b>Concepto</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Costo</b>
4	Canecas * 50	\$30.000	\$120.000
1Gl	Microorganismos Eficientes	\$10.000	\$10.0000
1	Análisis de Laboratorio	\$300.000	\$300.000
10	Implementos de seguridad	\$3.000	\$30.000
4	Tubería	\$4.000	\$16.000
4	Llaves de paso	\$3.000	\$12.000
1m	Malla	\$2.500	\$2.500
30 días	Mano de obra	\$26.046	\$781.242
		<b>TOTAL</b>	<b>\$1'271.742</b>

*Tabla 2. Presupuesto de Producción*



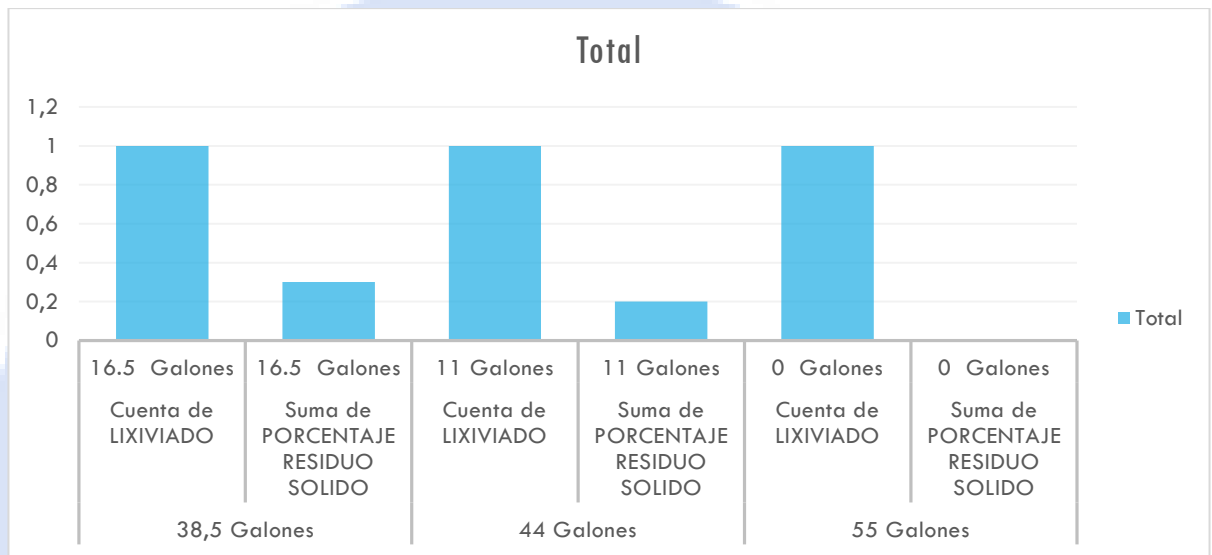
*Grafica 3. Costos de Producción*

En la gráfica anterior se logra evidenciar la inversión que se realizó en el proyecto, logrando identificar que el costo, fue mínimo ante el gran daño ambiental que venía generando a la compañía adicional a lo anterior, se le brinda una alternativa de negocio a la empresa ya que al realizar este trabajo, la inversión solo fue de \$1'271.742, siendo lo mas costoso la mano de obra y asistencia tecnica, pero comparado con el satisfactorio resultado es bastante rentable en caso de adoptar esta propuesta como negocio lucrativo. Lo mas importante de esta pasantia fue la mitigacion de impacto ambiental que venia generando este residuo, debido al mal manejo.

**Innovación y resultados obtenidos por parte del pasante**

Cuando se habla de impacto ambiental, se abarca cada lugar donde el hombre tiene influencia es decir, en su gran mayoría tiene que ver con acciones antropicas bien sean directa o indirectamente. Con el fin de ser parte del proceso de cuidado y mitigación del deterioro

ambiental que sucede en el planeta. Estudie la mayor problemática ambiental que aquejaba a esta compañía y opte por realizar un ensayo del cual no se obtiene mucho registro bibliografico. A continuación presento la propuesta inicial y el excelente resultado.



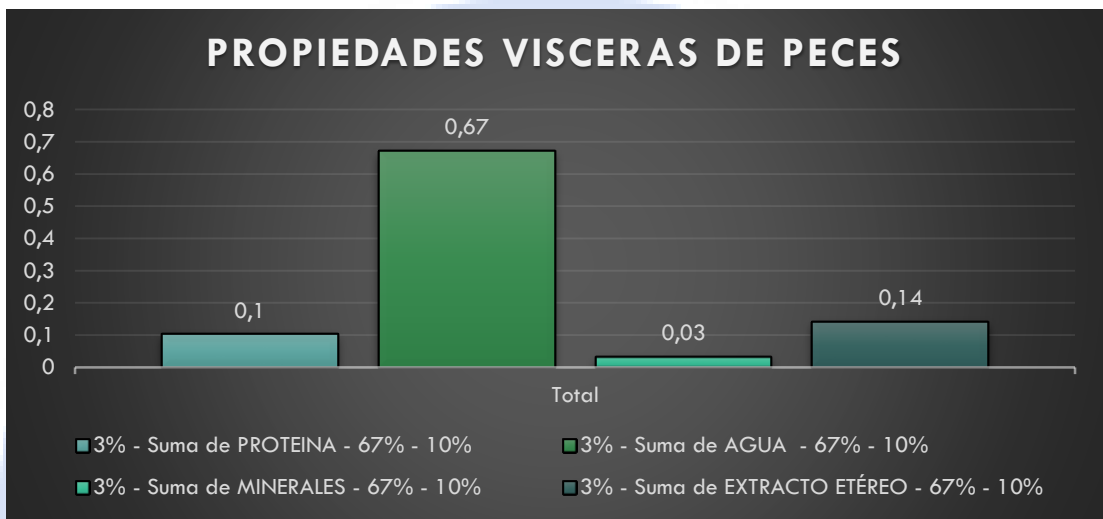
*Grafica 4. Comportamiento de EM*

En la grafica 4. Se logra evidenciar la cantidad de galones que se obtuvieron por canecas, demostrando que el ensayo fue un éxito. En cuanto a las cifras mas pequeñas en el grafico como 11 y 16 galones hace referencia al residuo que no se logro descomponer en su totalidad pero sirviendo como alternativa para mezclar con tierra y hojarasca del area de vivero.

### **Propiedades de las Visceras de Peces**

El departamento del Tolima ocupa el segundo lugar en producción piscicola a nivel nacional, por ende la demanda de residuos es representativa y como mitigación a dicho impacto, actuando responsablemente en su manejo, como anteriormente se evidenció, se logra obtener un buen resultado de utilización.

Las visceras de pescado de agua dulce constituyen entre le 5 y 11% del peso corporal. Su composición química promedio es 67% agua, 10% proteína, 14% extracto etéreo y 3% minerales (Mahendrakar & Javeed Ahamed, 1.997). Demostrando que el principal problema de contaminación en la actividad piscicola es el inadecuado uso que se le da a dicho residuo.



Grafica 5. Composición visceras

La grafica 5. Muestra claramente la composición de las visceras de peces y sus propiedades por a cual este proyecto fue interesante en su desarrollo.

Despues del exhausto trabajo realizado se envian las diferentes muestras a AGROANALISIS, LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES del municipio del Espinal-Tolima, el cual determina que el resultado fue mejor de lo que se pensaba ya que consta de gran cantidad de elementos que representan las principales bases para el crecimiento de las plantas. A continuación podremos observar detalladamente el analisis obtenido:



**AGROANÁLISIS**  
**SERVICIOS AGROPECUARIOS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**AGUAS Y FOLIARES**  
 NIT. 19 370 708 - 1

Asesorías Técnicas  
 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos

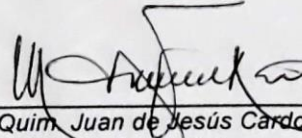
Espinal, noviembre 2 de 2017.

Señorita:  
**YINA PAOLA RODRIGUEZ**  
 Ciudad.

Ref.; Compuesto de vísceras de peces.  
 No. Laboratorio: B-8215.


PARÁMETROS	UNIDADES	No. B-8215 Completo
Humedad	%	90.2
Cenizas	%.	16.7
Grasa Bruta	%	4.88
Materia Seca	%	9.8
Nitrógeno Total	% N.	3.19
Proteína Total.	%.	19.97
F. D. A.	%	2.66
Carbono Orgánico Total	% C	37.06
Fósforo	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6.34
Potasio	% K <sub>2</sub> O	1.18
Calcio	% CaO	10.15
Magnesio	% MgO	0.38
Azufre	% S	0.16
Sodio	% NaCl	1.05
Cobre	ppm Cu	10.1
Zinc	ppm Zn	210.0
Hierro	ppm Fe	230.0
Manganeso	ppm Mn	10.85
Material Insoluble	% SiO <sub>2</sub>	16.20

Cordialmente,

  
**AGROANÁLISIS**  
 SERVICIOS AGROPECUARIOS  
 JUAN DE JESÚS CARDOZO  
 NIT. 19.370.708-1  
 Quím. Juan de Jesús Cardozo LABORATORIO ESPINAL  
 Jefe de Laboratorios.

Km. 10 vía Espinal-Ibagué – Sector Marañones  
 Tel: 2683775 Cel.: 312 510 6844 301 604 0839

Figura 15. Análisis de lixiviado, parte 1.

 <b>AGROANÁLISIS</b> <b>SERVICIOS AGROPECUARIOS</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS</b> Km. 10 vía Espinal-Ibagué - Marañones Tel: 2765252 - 312 510 6844 - 3016040839	USUARIO :	YINA PAOLA RODRIGUEZ	FINCA :	ENSAYOS
	Telefono :		VEREDA :	SALADO
	Municipio :	IBAGUE	CULTIVO :	SUBPRODUCTOS PECUARIOS
	Departamento :	TOLIMA	ANÁLISIS :	COMPLETO

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL SUELO**

No. Laboratorio	Lote	TEXTURA			D.apa gr/cc	C.Elect. mS/m	pH	M.O. %	S mg/Kg	P mg/Kg	BASES DE CAMBIO					Al+H	Sat Al	CIC	ELEMENTOS MENORES				
		% A	% L	% Ar							Na	K	Ca	Mg	cmol/Kg				Cu	Zn	Fe	Mn	B
8215	SUELO + VISCERAS	63,90	32,00	4,10	1,06	3,399	6,35	2,59	8,97	106	0,30	0,32	5,60	2,88	0,00		9,36	0,47	1,33	100,7	65,82	12,2	
		Franco Arenoso																					

**CLAVES DE INTERPRETACION**

E. A. : Extremadamente Acido	A.lc. : Alcalino	N.S. : Nó Salino	F.S. : Fuertemente Salino	N.L. : Nó Limitante
M. A. : Moderadamente Acido	M.A.lc. : Muy Alcalino	L. S. : Ligeramente Salino	M.F.S. : Muy Fuertemente Salino	Lg.L. : Ligeramente Limitante
C. A. : Condicion Adecuada		M.S. : Moderadamente Salino		L. : Limitante

Relación de Cationes	8215	Valor Ref.	Interpretacion	Saturacion de Cationes	8215	Valor Ref.	Interpretacion
Ca / Mg	1,94	3,0 -6,0	Baja	Saturacion de Calcio (Ca):	61,54	60,0-80,0	Adecuada
Ca / K	17,50	15,0-30,0	Adecuada	Saturacion de Magnesio (Mg):	31,65	10,0-15,0	Alta
Mg / K	9,00	8,0-10,0	Adecuada	Saturacion de Potasio(K):	3,52	4,0-7,0	Baja
(Ca + Mg) / K	26,50	20,0-40,0	Adecuada	Saturacion de Sodio (Na):	3,30	0,0-15,0	Adecuada
Ca / B	183	1000-2000	Muy Baja	Saturacion de Aluminio (Al)	0,00	0,0-20,0	Adecuada
Fe / Mn	1,53	5,0-10,0	Baja				
P / Zn	79,47	20,0-10,0	Baja				

**RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION**

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Fe	Mn	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
											SUELO CON ALTA FERTILIDAD, MUY BIEN ABONADO.

**MÉTODOS DE ANÁLISIS**

pH: Potenciometrico, relacion Suelo-Agua (1:1)  
 M.O.: Mat. Organica - Walkley Black Modificado  
 P.: Fosforo Disponible Bray II  
 S.: Azufre Disponible Fosfato Monocalcico  
 Al+H: Acidez Intercambiable-KCl 1 N  
 Bases de Cambio: Absorcion Atomica - Acetato de Amonio 1M, pH 7,0  
 CICE: Capacidad de Intercambio Cationico Efectiva ( Sumatoria de Bases)  
 Menores: Absorcion Atomica - Olan Modificado  
 B.: Boro, Agua Caliente Azometino H.  
 C.E.: Capacidad Electrolitica - Sulfato de Sodio

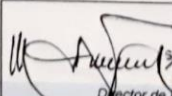
 <b>AGROANÁLISIS</b> SERVICIOS AGROPECUARIOS JUAN DE JESUS CARDONA NIT. 13.370.708- Director de Laboratorio	Fecha Ingreso	23	10	2017
	Fecha Entrega	2	11	2017

Figura 16. Análisis de lixiviado, parte 2.

**Análisis de Lixiviado**

En el cual logramos evidenciar la gran cantidad de nutrientes, como el Nitrógeno, Calcio, Fosforo, Potasio entre otros que hace de este análisis, una alternativa eficaz para la minimización del impacto ambiental y siendo conveniente para un plan de manejo ambiental en la compañía. Dotado de buena influencia en las plantas y suelo.

A raíz de los diferentes ensayos que se realizaron se evidenció que este producto actúa con mayor potencia, siendo aplicado de manera foliar en las plantas, dependiendo de la cantidad que esta lo requiera. Para mayor efectividad debe ir acompañado de coadyuvantes, los cuales

actúan como humectantes sobre la superficie vegetal y aumenta el contacto entre el producto y la planta, facilitando también la adherencia del producto y evitando pérdidas por lluvia o riego.

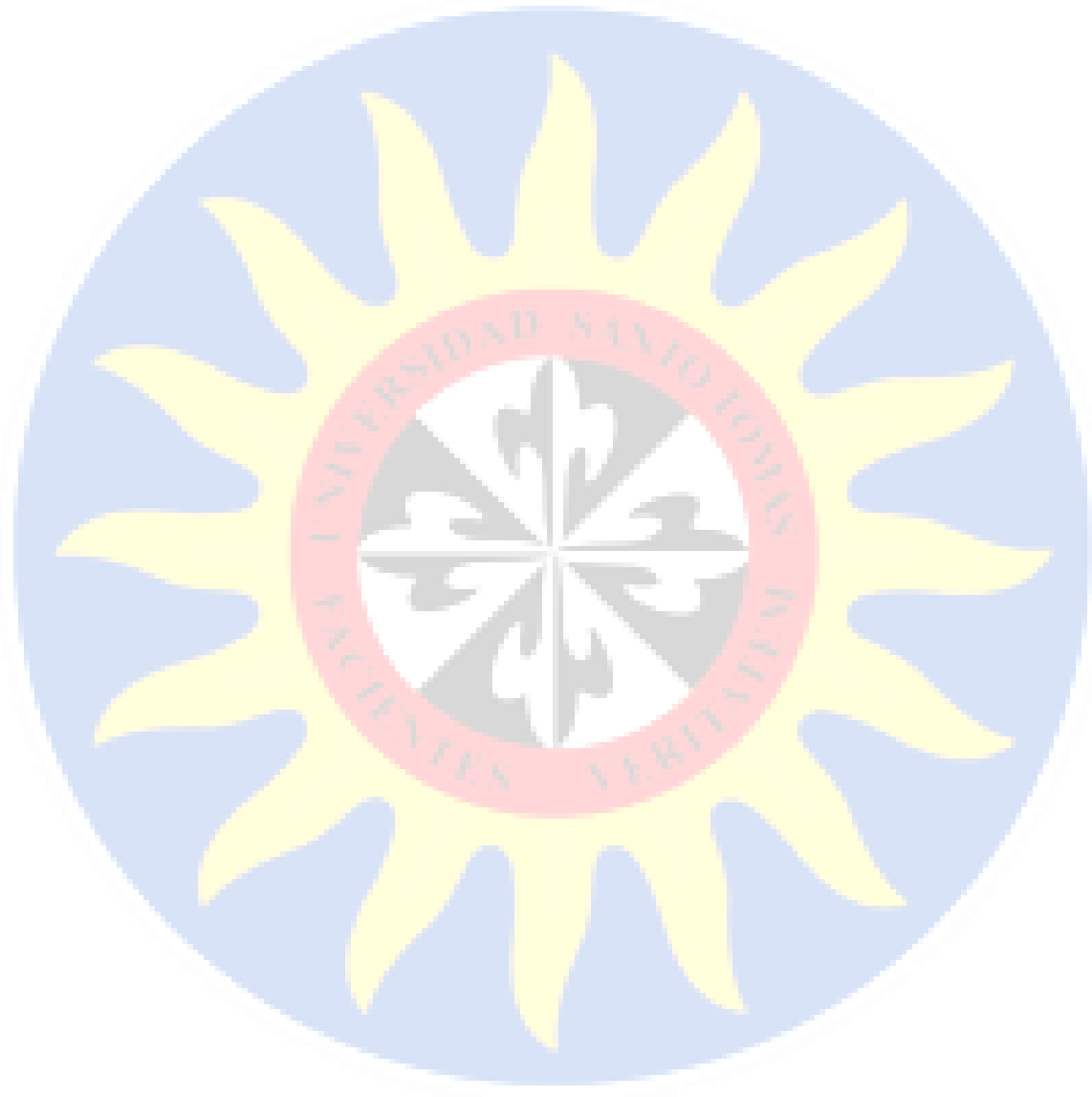
Entre la dosificación podríamos decir que para la correcta dosificación en 1 Litro de agua, es conveniente utilizar 100cc de abono o lixiviado por 900cc de agua, esta dilución para un motor de espalda, teniendo en cuenta que la dosis varía por el método de aplicación y/o necesidad de la planta a intervenir.

Es de resaltar que al abono obtenido en el presente estudio es recomendable practicarle un análisis de patógenos, para determinar la cantidad de residentes que esta sustancia alberga.

**Evaluación de Impacto Ambiental:** Es un proceso de análisis de carácter preventivo, encaminado a identificar y predecir las consecuencias que la ejecución y funcionamiento de una actividad humana puede producir sobre el entorno donde se desarrolla el proyecto, con el fin de identificar los impactos ambientales y establecer las medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de la actividad, afectando lo menos posible el ambiente (Arboleda, 2002. Manual de Impactos Ambientales).

Debido a lo anterior, las evaluaciones de impacto ambiental nos sirven para identificar aquellos efectos nocivos que con actividades antropicas se generan al ambiente. En la actualidad a las visceras de peces se les esta haciendo diferentes procedimientos que si bien son rentables ayudan a mitigar el acelerado deterioro de la capa de ozono por emisiones, vertimientos a afluentes entre otros. Siendo utilizadas para creación de bloques o concentrados nutricionales para los mismos peces u otros animales, también para la elaboración de aceite de pescado.

Varias tecnologías también están disponibles para la fabricación de biodiesel, como transesterificación amidación con dietilamina, pirólisis, y la transesterificación en metanol supercrítico. De estas técnicas, transesterificación es la más comúnmente utilizada en la producción del biodiesel industrial (Y. Zhang, 2003) (Chang-Yuan & Rong-Ji, 2009)



## Conclusiones y Recomendaciones

Estoy altamente agradecida al haber estado en una cadena agroindustrial tan bien consolidada y moderna como lo es Terra Mahecha y Casas S. en C.S. Ya que logré ser parte de una nueva alternativa de mitigación y manejo de las vísceras de pescado, las cuales venían afectando enormemente la hacienda y su entorno. Fue una gran experiencia tanto personal como profesional el haber compartido con personas con enormes valores y alto grado de responsabilidad en su trabajo diario, enriqueciéndome en conocimientos con cada actividad y ensayo realizado.

Este proyecto fue una idea que nació debido a trabajos anteriores e investigaciones que anteriormente trabaje en mi tecnología, queriendo que algún día pudiese plasmarse en un trabajo real, pasado los años se dio la oportunidad de brindar una alternativa y aquí estoy exponiendo un proyecto nuevo, que sirvió para dejarlo de legado en la compañía. Siendo gratificante para mí aportar un granito de arena para minimizar la progresiva destrucción que hacemos a la naturaleza con actividades antrópicas sin medir consecuencias.

Me llena de orgullo el haber pertenecido a esta inigualable compañía quien me dio la oportunidad y confianza para realizar mi pasantía sin restricción alguna, brindándome el apoyo incondicional para obtener el mejor resultado y transmitir mi formación integral de conocimientos aprendidos en la Universidad Santo Tomás.

## Referencias

Microorganismos Eficientes en la Agricultura-

<https://books.google.com.co/books?id=UxFQCgAAQBAJ&pg=PT125&dq=microorganismos+eficientes+en+la+agricultura&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwicn6Dxs9PZAhXLwVkKHxZbAJEQ6AEIMTAC#v=onepage&q=microorganismos%20eficientes%20en%20la%20agricultura&f=false>

Elementos esenciales- [http://www.infoagro.com/abonos/elementos\\_suelo\\_esenciales\\_plantas.htm](http://www.infoagro.com/abonos/elementos_suelo_esenciales_plantas.htm)

Importancia de los microorganismos-

<https://www.google.com.co/search?q=microorganismos+eficientes&oq=MICROORGANISMOS+&aqs=chrome.1.69i57j0l5.7421j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Responsabilidad social TERRA CAPITAL GROUP Tomado de

<http://www.terracapitalgroup.co/index.php?seccion=index>

