

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
LICENCIATURA EN ZOOTECNIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**



**INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO,  
REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**

**RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, FEBRERO DE 2017**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
LICENCIATURA EN ZOOTECNIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO,  
REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR

RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA  
CARNÉ: 200340018

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO  
LICENCIADO EN ZOOTECNIA

COBÁN, ALTA VERAPAZ, FEBRERO DE 2017



## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

### **RECTOR MAGNIFICO**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

### **CONSEJO DIRECTIVO**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>PRESIDENTE:</b>                   | Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales                    |
| <b>SECRETARIO:</b>                   | Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey                     |
| <b>REPRESENTANTE DOCENTE:</b>        | Lcda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj                            |
| <b>REPRESENTANTE EGRESADO:</b>       | Lic. admón. Fredy Fernando Lemus Morales                     |
| <b>REPRESENTANTES ESTUDIANTILES:</b> | Br. Fredy Enrique Gereda Milián<br>PEM. César Oswaldo Bol Cú |

### **COORDINADOR ACADÉMICO**

Ing. Ind. Francisco David Ruiz Herrera

### **COORDINACIÓN DE LA CARRERA**

Lic. Zoot. Juan Carlos Sierra Schulz

### **COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| <b>COORDINADOR:</b> | Lic. Zoot. Juan Ruano Granados       |
| <b>SECRETARIO:</b>  | M.V. Enrique Armando Juárez Quim     |
| <b>VOCAL:</b>       | Lic. Zoot. Juan Carlos Sierra Schulz |

### **REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO**

Lic. Zoot. Cristian Orlando Sandoval Hum

### **REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Lic. Zoot. Estuardo Enrique Cahuec Maas

### **ASESORA**

Lcda. Zoot. Vilma Elizabeth Quezada Méndez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –  
Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
PBX 7956-6600 ext. 2016  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Ref. 15-CZ-85/2016  
12 de abril del 2016

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que en base al nombramiento contenido en **Ref.15-T-CZ-18/2016** de fecha **31/03/2016** como **ASESORA** del Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) como opción de trabajo de graduación titulado **INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN EL RASTRO DE COBAN, ALTA VERAPAZ**, por el T.U. **RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** carné No. **200340018**, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento del artículo 10º. del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de grado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), se procedió a asesorar y supervisar al T.U. **RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** en el desarrollo de su trabajo de graduación, y
2. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE ASESORÍA**, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Lcda. Vilma Quezada Méndez  
Docente Asesora  
Colegiado No. 1048  
Carrera de Zootecnia (CUNOR)



c.c. Estudiante, archivo.



Ref. 15-CZ-144/2016  
21 de julio 2016

**CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –  
CARRERA ZOOTECNIA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz  
Telefax: 7952-1064 y 7956-6600 Ext. 216  
E-mail: [zootecniacoban@gmail.com](mailto:zootecniacoban@gmail.com)  
Guatemala, C. A.

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que en base al nombramiento contenido en **Ref.15-CZ-19/2016** de fecha **31/03/2013** como **REVISOR** del Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) como opción de trabajo de graduación a nivel de grado, titulado **INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**, por el **T.U. RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** carné No. **200340018** con una temporalidad de ocho (08) meses,, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento del artículo 11º. del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de grado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), se procedió a orientar y a sugerir al **T.U. RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** los cambios necesarios en su trabajo de graduación, y
2. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE REVISIÓN** con fecha veintisiete de junio del año dos mil dieciséis, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Dá y Enseñad a Todos"*

Lic. Zoot. Estuardo Cahuec Maás  
Docente Revisor  
Colegiado No. 1496  
Carrera de Zootecnia (CUNOR)



c.c. Estudiante, archivo.



Ref. 15-CZ-06/2017  
20 de enero 2017

**CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –**  
Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
PBX 7956-6600  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que con base al nombramiento contenido en punto SEGUNDO, inciso 2.2, subinciso 2.2.1 del Acta No. 04-2015 de Sesión Ordinaria de Carrera de fecha cuatro de marzo dos mil quince, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento del artículo 13º. del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de grado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), se procedió a revisar el formato de impresión del Trabajo de graduación a nivel de grado titulado: **INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ.** Realizado por el T.U. **RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** carné No. **200340018.**
2. Asimismo se llevó a cabo la revisión de bibliografía, redacción y ortografía, y
3. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE REDACCIÓN Y ESTILO**, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Dad y Enseñad a Todos"*

  
Lic. Cristian Sandoval Hum  
Revisor de Redacción y Estilo  
Colegiado No. 1321  
Carrera de Zootecnia (CUNOR)





Ref. 15-CZ-20/2017  
08 de febrero 2017

CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE - CUNOR -  
Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
Telefax: 7956-6600  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Encargado  
Rafael Eskenasy Morales  
Director CUNOR  
Oficina

Encargado Eskenasy:

De manera atenta nos dirigimos a usted augurándole éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer entrega del Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) como trabajo de graduación titulado: **INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**, realizado por el T.U. **RÉNE AMÉRICO GUZMÁN SEGURA** carné No. **200340018** con una temporalidad de ocho (08) meses, el cual cuenta con los dictámenes favorables de **ASESOR, REVISOR Y DEL REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO**.

En virtud de lo anterior y en cumplimiento del artículo 18º, Inciso 18.5 del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de grado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), ésta comisión da su aval al trabajo de graduación del T.U. **RÉNE AMÉRICO GUZMÁN SEGURA**, para que se emita la orden de impresión correspondiente.

Sin otro particular nos es grato suscribirnos.

Atentamente,

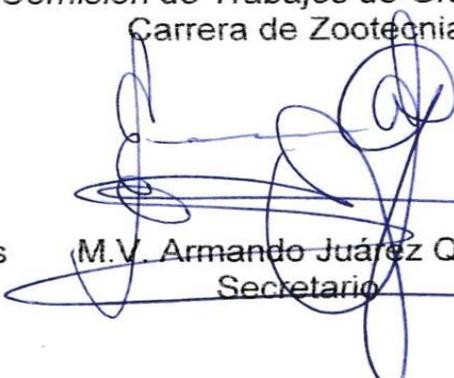
*"Dad y Enseñad a Todos"*

Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia



  
Lic. Juan Ruano Granados  
Coordinador

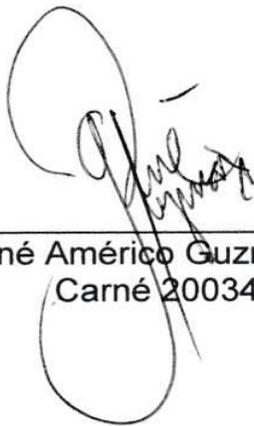
estudiante, archivo.

  
M.V. Armando Juárez Quim  
Secretario

  
Lic. Juan Carlos Sierra  
Vocal

## HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, como requisito previo a optar al título profesional de Licenciado en Zootecnia.



---

René Américo Guzmán Segura  
Carné 200340018



## **RESPONSABILIDAD**

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: Del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor; la comisión de redacción y estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2.4, sub inciso 2.4.1 del acta No. 17-2012 de sesión extraordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.



## DEDICATORIA

### A:

- DIOS:** Nuestro Señor por ser mi consejero y amigo incondicional, que siempre ha estado y estará alumbrándome el camino correcto en todo momento de mi vida.
- MIS PADRES:** Abigail Segura (+) y Amílcar René Guzmán de la Cruz, por confiar siempre en mí y darme su apoyo moral para poder lograr mis metas trazadas.
- MIS HERMANOS:** Hugo, Susana, Zayda y Oscar por brindarme su apoyo moral ante todas las adversidades de la vida.
- MIS HIJOS:** Por ser parte del inicio de los triunfos adquiridos en el proceso y la motivación de trabajo y empeño.



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

Dios

La Universidad de San Carlos de Guatemala

Mi asesora

Catedráticos de la Carrera de Zootecnia



## ÍNDICE

|              |    |
|--------------|----|
| RESUMEN      | IX |
| INTRODUCCIÓN | 1  |
| OBJETIVOS    | 3  |

### **CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Información de la unidad de práctica               | 5  |
| 1.1.1 Datos generales de la institución                | 5  |
| 1.2 Descripción general del rastro municipal de Cobán. | 7  |
| 1.2.1 Localización                                     | 7  |
| 1.2.2 Vías de Acceso                                   | 7  |
| 1.3 RECURSOS   | 7  |
| 1.3.1 Naturales  | 7  |
| 1.3.2 Físicos  | 8  |
| 1.3.3 Humanos  | 10 |
| 1.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES                         | 10 |
| 1.5 SITUACIÓN ACTUAL                                   | 10 |
| 1.5.1 Suministro de energía eléctrica                  | 11 |
| 1.5.2 Suministro de agua entubada                      | 11 |
| 1.5.3 Económica  | 11 |
| 1.5.4 Social   | 12 |
| 1.5.5 Organizacional                                   | 13 |
| 1.6 Problemas y fortalezas encontrados                 | 13 |

### **CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Actividades planificadas   | 15 |
| 2.1.1 Elaboración de manual de funciones del rastro municipal            | 15 |
| 2.1.2 Recolección de sangre resultante de faenado                        | 16 |
| 2.1.3 Construcción y utilización de fosas de compostaje                  | 16 |
| 2.1.4 Reparación de la infraestructura y equipo para el rastro           | 18 |
| 2.1.5 Construcción de acequias   | 20 |
| 2.1.6 Limpieza y recuperación de áreas verdes                            | 20 |
| 2.1.7 Remodelación y limpieza del edificio que ocupa el rastro municipal | 21 |
| 2.1.8 Instalación de vivero municipal                                    | 23 |
| 2.2 Actividades no programadas   | 23 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.2.1 | Elaboración de perfil de proyecto para la creación de la Oficina Municipal de Asuntos Pecuarios de la Municipalidad de Cobán, Alta Verapaz  | 23 |
| 2.2.2 | Participación en reuniones para la conformación de un equipo multisectorial, para la elaboración de un plan de acción enfocado a disminuir la proliferación de ventas callejeras de carne de bovino | 25 |
| 2.2.3 | Participación en Auditoría Ambiental realizada por La Contraloría General de Cuentas  | 25 |
| 2.3   | Actividades de extensión y servicio   | 26 |
| 2.3.1 | Participación en la entrega de fertilizante por parte de la Municipalidad a comunitarios en Mercado La Canasta  | 26 |
| 2.3.2 | Reforestación en la Micro Cuenca Mestelá  | 27 |

### **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Reducción del impacto que el funcionamiento del rastro genera al medio ambiente   | 30 |
| 3.1.1 | Elaboración de manual de funciones del rastro municipal   | 30 |
| 3.1.2 | Recolección de sangre resultante de faenado   | 30 |
| 3.1.3 | Construcción y utilización de fosas de compostaje   | 30 |
| 3.1.4 | Recuperación del equipo de trabajo e infraestructura del rastro, para mejorar los procesos de faenado   | 30 |
| 3.1.5 | Construcción de acequias  | 31 |
| 3.1.6 | Limpieza y recuperación de áreas verdes   | 31 |
| 3.1.7 | Reparación, remodelación y limpieza, del edificio que ocupa el rastro municipal.  | 31 |
| 3.1.8 | Instalación de vivero municipal   | 31 |
| 3.2   | Actividades no programadas  | 32 |
| 3.2.1 | Elaboración de perfil de proyecto para la creación de la oficina municipal de asuntos pecuarios de la municipalidad de Cobán, Alta Verapaz  | 32 |
| 3.2.2 | Participación en reuniones para la conformación de un equipo multisectorial, para la elaboración de un plan de acción enfocado a disminuir la proliferación de ventas callejeras de carne de bovino | 33 |
| 3.2.3 | Participación en Auditoría Ambiental realizada por La Contraloría General de Cuentas  | 33 |
| 3.2.4 | Participación en la entrega de Fertilizante por parte de la Municipalidad a comunitarios en Mercado La Canasta  | 34 |
| 3.2.5 | Reforestación en la Micro Cuenca Mestelá  | 34 |

### **CAPÍTULO 4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

|     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 4.1 | TÍTULO        | 35 |
| 4.2 | JUSTIFICACIÓN | 35 |

|  |    |
|--|----|
| 4.3 OBJETIVOS  | 36 |
| 4.3.1 General  | 36 |
| 4.3.2 Específicos                                      | 36 |
| 4.4 MARCO TEÓRICO                                      | 37 |
| 4.4.1 Compostaje                                       | 37 |
| 4.4.2 Lombricultura                                    | 38 |
| 4.4.3 Lombricompuesto, vermicompost o humus de lombriz | 44 |
| 4.4.4 Activadores Biológicos                           | 45 |
| 4.5. Marco metodológico                                | 50 |
| 4.5.1 Localización                                     | 50 |
| 4.5.2 Situación ecológica                              | 50 |
| 4.5.3 Materiales y equipo                              | 51 |
| 4.5.4 Metodología                                      | 51 |
| 4.5.5 Costos totales                                   | 53 |
| 4.5.6 Diseño estadístico                               | 54 |
| 4.6 Análisis y Dcusión de Resultados                   | 58 |
| 4.6.1 Variable: Velocidad de descomposición            | 59 |
| 4.6.2 Variable: Porcentaje de Potasio                  | 60 |
| 4.6.3 Variable: Porcentaje de Fósforo                  | 61 |
| 4.6.3 Variable: Potencial de hidrogeno                 | 62 |
| 4.7 Conclusiones de la investigación                   | 63 |
| 4.8 Recomendaciones de la investigación                | 64 |
| <br>   |    |
| CONCLUSIONES   | 65 |
| RECOMENDACIONES  | 65 |
| BIBLIOGRAFÍA   | 67 |
| ANEXOS   | 69 |



## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| 1 Problemas y Fortalezas                          | 13 |
| 2 Composición de humus de lombriz                 | 45 |
| 3 Costos torales                                  | 54 |
| 4 Croquis y medidas                               | 56 |
| 5 Distribución de los tratamientos                | 57 |
| 6 Tratamientos aplicados                          | 58 |
| 7 Resultados variable tiempo                      | 59 |
| 8 Resultado variable potasio                      | 60 |
| 9 Resultado variable fósforo                      | 61 |
| 10 Resultados variables de Potencial de Hidrogeno | 62 |
| 11 Resumen de resultados de variables evaluadas   | 63 |



## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>AV:</b>            | Alta Verapaz   |
| <b>CUNOR:</b>         | Centro Universitario del Norte                                   |
| <b>ECA:</b>           | Escuelas de Campo para Agricultores                              |
| <b>ENERGUATE:</b>     | Empresa eléctrica de Guatemala                                   |
| <b>EPS:</b>           | Ejercicio Profesional Supervisado                                |
| <b>hp:</b>            | Horse Power. (caballos de fuerza)                                |
| <b>INSIVUMEH:</b>     | Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología |
| <b>IGN:</b>           | Instituto Geográfico Nacional                                    |
| <b>m<sup>3</sup>:</b> | Metro cúbico   |
| <b>MAGA:</b>          | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación              |
| <b>PDH:</b>           | Procuraduría de los Derechos Humanos                             |
| <b>PREMARCA:</b>      | Programa Regional de Medio Ambiente en Centroamérica             |



## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló mediante actividades integradas por la Municipalidad de Cobán, La Universidad de San Carlos de Guatemala, El Centro Universitario del Norte y La Carrera de Zootecnia, vinculados directamente por el estudiante practicante.

La ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, consistió en mejorar las prácticas de faenado, el manejo de desechos resultantes del mismo, la construcción de fosas de compostaje; se trabajó, además, en la elaboración de un manual de operaciones y funcionamiento, el cual contribuyó en la cadena de producción.

El EPS, se realizó durante los meses de febrero a octubre del año dos mil doce, desarrollándolo por medio de fases, lo cual proporcionó una estrategia de trabajo viable.

La finalidad del -EPS-, en base a los objetivos planteados, fue la modificación de los factores que están involucrados en el funcionamiento del rastro municipal, contaminación visual, ambiental, ambientes de trabajo, procedimientos y procesos de faenado, todo ello aplicado dentro de las metodologías denominadas: Buena Gestión Ambiental Municipal, Escuelas de Campo para Agricultores – ECA- y Producción Más Limpia.

Al Analizar los resultados obtenidos se pudo evidenciar que las actividades realizadas, contribuyeron directamente a reducir la contaminación ambiental.

Para garantizar que las actividades desarrolladas contaran con el respectivo seguimiento fue necesario que la municipalidad de Cobán, por medio de la dependencia correspondiente, se comprometiera a velar porque los trabajadores no abandonen los conocimientos adquiridos durante éste período.

## INTRODUCCIÓN

Los rastros son sitios donde se realizan actividades de sacrificio de ganado mayor y menor, comprendiendo el proceso desde la recepción, resguardo de los animales, faenado y posteriormente la distribución al público.

El presente informe describe actividades que fueron desarrolladas en el rastro municipal de la Ciudad de Cobán, Alta Verapaz, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, a través de la municipalidad de Cobán y la Carrera de Licenciatura en Zootecnia del Centro Universitario del Norte –CUNOR-.

Consistió en mejorar el proceso de faenado para ganado mayor y menor, así, como reducir la contaminación ambiental sobre las diferentes variables ambientales susceptibles.

El mejorar el rastro municipal, es una competencia de la municipalidad local. Como cualquier otro servicio público, las municipalidades deben asumir la responsabilidad legal sobre la prestación del mismo. Por su ubicación, todas las medidas fueron encausadas a reducir la contaminación que genera su funcionamiento.

Dentro del plan de trabajo de la administración 2012-2016, se encuentra proyectada la construcción de un nuevo rastro municipal, que considera los requisitos que las leyes relacionadas con el tema especifican. Además, incluye una serie de procedimientos técnicos, los cuales marcarán el tiempo de ejecución, por lo que se hace necesaria la intervención en el edificio actual.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Contribuir en la producción limpia y al buen funcionamiento del rastro municipal de la Ciudad de Cobán, Alta Verapaz.

### **Específicos**

1. Reducir los impactos negativos que el funcionamiento del rastro genera al medio ambiente.
2. Construir fosas de compostaje para el aprovechamiento de los desechos sólidos derivados del faenado.
3. Definir un plan de seguimiento a corto y largo plazo para que la producción sea más limpia, con buenas prácticas de faenado y con mayor seguridad industrial.
4. Elaborar un manual de funciones para el rastro municipal.



## CAPÍTULO 1

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

#### 1.1 Información de la unidad de práctica

##### 1.1.1 Datos generales de la institución

“El nombre de Cobán, proviene de la voz maya cob=nublar, lo que significa “allá en lo nublado” o “lugar nublado” rasgos característicos del área. Cobán es la cabecera departamental de Alta Verapaz, contando con una municipalidad de primera categoría. La ciudad de Cobán fue fundada por Fray Bartolomé de las Casas, bajo el título de Santo Domingo de Guzmán, (hoy patrono), el 4 de Agosto de 1583.”<sup>1</sup>

“El municipio de Cobán está limitado, al norte con Uspantán (Quiché) y Chisec; al este con San Pedro Carchá y San Juan Chamelco; al sur con Tamahú, Tactic, San Cristóbal Verapaz y Santa Cruz Verapaz; al oeste con Uspantán (Quiché).”<sup>2</sup>

“Está ubicado en las coordenadas, latitud norte 15°28'23'', longitud oeste 90°22'37'', Altura: 1,316 msnm, su extensión territorial es de 2,132 Km<sup>2</sup>., a una distancia de 214Km. al norte de la Ciudad Capital, se llega por las rutas CA-9 carretera al Atlántico y, CA-14 de las verapaces.”<sup>3</sup> (Ver anexo 1).

---

<sup>1</sup>Abel Alberto Juárez /*Diagnóstico de Cobán*. (Cobán, Alta Verapaz, edición 1). 294 p.

<sup>2</sup>Ibíd., 1

<sup>3</sup>Francis Gall. *Diccionario Geográfico de Guatemala*, -I.G.N.- (Guatemala: Instituto Geográfico Nacional. Tomo I. 1976). 443 p.

“El municipio se divide en seis regiones con igual número de sedes regionales, ubicándose éstas en: Cobán cabecera, Balbatzul (o Cubilguitz), Santa Lucía Lachúa, Salacuín, Nimlajacoc y Nimlasachal”.<sup>4</sup>

La Municipalidad de Cobán, se encuentra ubicada en la 1ra calle 1-11 zona 1, para el periodo 2012-2016 el Concejo Municipal se encuentra conformado por el alcalde municipal, tres síndicos titulares y un suplente, diez concejales titulares y cuatro suplentes. (Ver anexo 2)

La misión del actual Concejo Municipal es alcanzar la sostenibilidad en la calidad de vida de la población, constituyendo un municipio modelo, de crecimiento equitativo económico y social.

“La visión es ser un modelo de ciudad cultural; con población accediendo a servicios de salud y educación. Modelo de desarrollo productivo sostenible; mejorando la producción y administración de recursos naturales, el turismo, la agroindustria y canales de comercialización exitosos. Modelo de inversión socioeconómica; con infraestructura de soporte para el desarrollo económico y social de la población alta verapacense.”<sup>5</sup>

La estructura de la Municipalidad fue reformada en base a la creación de gerencias, lo que permite brindar, una atención personalizada.

---

<sup>4</sup>Abel Alberto Juárez. *Diagnóstico de Cobán* (Cobán, Alta Verapaz, edición 1), 297 p.

<sup>5</sup>Municipalidad de Cobán. *Plan de Gobierno Municipal 2008-2016*. (Consejo Municipal/Cobán 2008), 50 p.

Dentro de la estructura de la Municipalidad se encuentra la Gerencia de Servicios, en la cual está integrada la administración de los mercados y el rastro municipal. (Ver anexo 3).

## **1.2 Descripción general del rastro municipal de Cobán.**

### **1.2.1 Localización**

El rastro de la Cabecera municipal de Cobán, departamento de Alta Verapaz, se encuentra ubicado en la primera calle y segunda avenida de la zona 9 de esta ciudad; las coordenadas geográficas son latitud norte 15°27'51" y longitud oeste 90°22'02". (Ver anexo 4).

### **1.2.2 Vías de Acceso**

Se puede acceder por tres vías distintas pavimentadas, al norte conecta con el puente Chiú por la sexta avenida de la zona 3, al sur oeste con la primera calle de las zonas 8 y 9, salida al municipio de San Juan Chamelco y al sur este con la 2da avenida de la zona 7. (Ver anexo 5).

## **1.3 Recursos**

### **1.3.1 Naturales**

Las instalaciones del rastro municipal cuentan con un área verde donde la flora es variada, existen árboles y arbustos ornamentales y se encuentra cubierta de grama común (*Paspalum notatum*).

Las especies arbóreas que se encuentran dentro del rastro municipal son: limón (*Citrus medica*), guayaba (*Psidium guajava*), plátano (*Musa sapientum*), banano (*Musa paradisiaca*), güisquil (*Sechium edule*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), níspero

(*Mespilus germanica*), nogal (*Junglans guatemalensis*), pimienta (*Piper nigrum*), durazno (*Prunus persica*).<sup>6</sup>

El rastro está limitado al norte por el río Cahabón, en donde actualmente se depositan los lixiviados del faenado, así como los restos de huesos y estiércol.

### 1.3.2 Físicos

El rastro municipal de Cobán, posee instalaciones destinadas al sacrificio de ganado mayor y menor, cada área está limitada por la oficina de administración.

El área total del terreno que ocupa el rastro es de 3,860 m<sup>2</sup>, el área construida es de 925 m<sup>2</sup>. Cuenta con dos áreas destinadas a parqueo, dos ambientes utilizados para el sacrificio de ganado menor y sus respectivos corrales.

Además, el rastro posee un incinerador artificial y un biodigestor, cuenta con una bomba centrífuga de 5 hP, una cisterna con capacidad de 10 m<sup>3</sup> /de agua, cuenta con servicios básicos que corresponden a servicios sanitarios y duchas, no hay distinción entre si son para damas o caballeros, pueden ser utilizados por ambos sexos.

El rastro municipal de Cobán A.V. cuenta con equipo y herramientas que se utilizan para el faenado del ganado, ello garantiza el manejo sanitario adecuado y evita la contaminación del producto durante el proceso.

---

<sup>6</sup>Luis Villar Anleu. *Flora silvestre de Guatemala*. (Guatemala, Editorial Universitaria. Vol. No. 6, 1998), No. Pag.

El equipo con que cuenta el rastro son: grúa para izaje de reses, polipastos, gancho separador de patas, cuarto frío, bomba para fumigar, camillas de descuerado, ganchos sencillos, calderos y las herramientas siguientes: machetes, palas, mangueras, pistolas a presión, escobas, carretillas de mano, percha para colgar vísceras, cascos de protección, overoles, gabachas de limpieza. Dentro del área construida existe un área para el vaciado de vísceras, un biodigestor y un incinerador.

**a. Grúa para izaje de reses**

Este dispositivo tiene la capacidad de elevar dos toneladas y sirve para alzar a los animales que se disponen a ser desangrados, esto evita la contaminación de las carnes al momento de hacerlo en el suelo. Además, para trasladar la res a la camilla del descuerado, sin necesidad de que el cuerpo desangrado toque el suelo. Sin embargo, se encuentra actualmente fuera de servicio.

**b. Polipastos mecánicos**

Los polipastos son máquinas utilizadas con poleas para levantar al ganado, tanto mayor como menor, con la capacidad de elevar dos toneladas. Cada área del rastro cuenta con los propios, estos en su mayoría se encuentran en buen estado, aunque no reciben mantenimiento.

**c. Gancho separador de patas**

Este dispositivo se utiliza únicamente en el área del ganado mayor; los matarifes lo utilizan para separar las patas de los animales mientras permanecen colgados de los polipastos, esto les permite realizar los procesos del faenado de una manera más cómoda y sin tener contacto con el suelo.

#### **d. Cuarto frío**

Es un cuarto refrigerado dentro de las instalaciones del rastro, con las dimensiones siguientes: cuatro metros de largo, cuatro metros de ancho y altura de 2.30 metros; el cual permite almacenar 2 000 kilogramos de carne mientras se realizan los procesos de maduración, sin embargo, en la actualidad no funciona.

#### **1.3.3 Humanos**

El rastro cuenta con cuatro trabajadores que cumplen con diferentes asignaciones, administrador, inspector de carnes y dos guardianes. (Ver anexo 17).

### **1.4 Descripción de actividades**

El rastro municipal presta sus servicios para el sacrificio de ganado mayor y ganado menor, estos comprenden entre otros: la descarga de ganado, pesado y limpieza del ganado, sacrificio, limpieza de vísceras, piezas en canal, movimiento de personal de operaciones de los diferentes ambientes de las instalaciones, mantenimiento de los equipos de diversas instalaciones, limpieza de salas de faenado, carga y transporte de canal, administración y programación de las actividades dentro y fuera de las instalaciones por parte del personal administrativo.

Las actividades del rastro municipal inician diariamente en horas de la madrugada, los destazadores privados son los encargados del faenado, aunque no se posee registro de ellos. Los empleados municipales realizan posteriormente la limpieza de las instalaciones. Todo esto se deposita en el drenaje que va directamente al río, ya que no se le da ningún tratamiento.

### **1.5 Situación actual**

### **1.5.1 Suministro de energía eléctrica**

El rastro cuenta con energía eléctrica trifásica de 240 voltios, siendo esta distribuida por la empresa ENERGUATE. El consumo de energía eléctrica es controlado por la administración del rastro. Actualmente se consume cantidades mínimas en relación a años anteriores, según los registros encontrados. El consumo de energía para el rastro está dado por los siguientes conceptos:

- a. Iluminación
- b. Bomba para agua
- c. Toma corriente

### **1.5.2 Suministro de agua entubada**

El rastro posee el servicio de agua entubada, suministrado por la municipalidad de Cobán A.V.; no se cuantifica un dato exacto del consumo mensual o diario de la misma, debido a que la acometida no tiene instalado un contador de agua; sin embargo, se obtuvo un dato aproximado del consumo de 15 m<sup>3</sup> / día.

Las principales actividades donde se consume el agua son:

- a. Lavado de vísceras de cerdo y reses
- b. Caldero de cerdos, para agua caliente
- c. Lavado del área de faenado
- d. Lavado de patas y cabezas
- e. Lavamanos
- f. Limpieza de corrales
- g. Servicios sanitarios
- h. Fugas en accesorios y red de distribución

### **1.5.3 Económica**

El rastro es una unidad municipal de servicio público, en el que se establece una tarifa por cada animal sacrificado, por el uso del local para realizar el faenado de reses y cerdos.

Anualmente el rastro cuenta con una asignación presupuestaria de Q 25,816.81<sup>7</sup>.

Presupuestariamente, también son asignados al rastro ingresos por operación, cuyo uso constituye una responsabilidad del administrador. (Ver anexo 21).

Al iniciar las Actividades del Ejercicio Profesional Supervisado, se determinó que el rastro percibe un ingreso de Q 4,208.50.<sup>8</sup>

#### **1.5.4 Social**

El rastro se encuentra ubicado en un punto que es estratégico para muchas personas; sin embargo, debido a las actividades que se realizan y de acuerdo a las normativas vigentes en el país, no es ambientalmente funcional en dicho lugar. La colindancia que existe con inmuebles domésticos, genera contaminación directa al medio ambiente. Genera contaminación visual a los vecinos del Barrio Bella Vista, Barrio Vista Hermosa, Residenciales Imperial y a los vecinos del Municipio de San Juan Chamelco. Además, se encuentran en el sector colegios e iglesias. (Ver anexo 22).

La contaminación auditiva durante la matanza de cerdos afecta a los vecinos, puesto que se realiza a primeras horas del día.

---

<sup>7</sup> *Presupuesto* <https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/general/frmListaEjercicios.aspx>. 2010. Febrero 15 de 2012.

<sup>8</sup> *Presupuesto* <https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/general/frmListaEjercicios.aspx>. 2010. Enero 2012.

De acuerdo a una entrevista efectuada a varios vecinos del rastro, se determinó que no están conscientes de la contaminación que se genera, aunque si describen que les afecta la proliferación de moscas (*Musca domestica*) y zopilotes (*Coragyps atratus*), y que en algunos casos los malos olores llegan a las viviendas, principalmente durante el verano.

En el rastro municipal las personas que realizan el faenado, llamados destazadores, no tienen educación sanitaria, lo que crea un impacto negativo.

### **1.5.5 Organizacional**

La estructura organizacional del rastro se encuentra conformada por un administrador, el inspector de carnes, dos personas que se dedican a la limpieza y guardianía del inmueble.

Jerárquicamente la columna de mando desde el concejo municipal se encuentra de la siguiente manera:

- a. Concejo Municipal
- b. Alcalde
- c. Gerencia de Servicios
- d. Secretaría de Gerencia
- e. Dirección de Servicios Comerciales
- f. Rastro<sup>9</sup>

## **1.6 Problemas y fortalezas encontrados**

### **CUADRO 1 PROBLEMAS Y FORTALEZAS**

---

<sup>9</sup> Municipalidad de Cobán, Gerencia de Recursos Humanos, Alta Verapaz 2012.

| <b>PROBLEMAS</b>  | <b>FORTALEZAS</b>   |
|---|---|
| Disposición de desechos sólidos y lixiviados al Río Cahabón.                    | Personal operativo el cual tiene el tiempo suficiente para destinar correctamente los desechos. |
| Uso desmedido del recurso hídrico disponible.                                   | Distribución de suficiente agua potable.  |
| Corrales de espera inhabilitada y/o en malas condiciones.                       | Posee depósitos de almacenamiento.  |
| Polipastos en mal estado y sin mantenimiento.                                   | Los corrales son de buen tamaño y con buena capacidad.  |
| Piso en mal estado.   | Rieles para trabajar a los animales, solo hay que cambiar los polipastos                        |
| Genera contaminación visual a las viviendas y centros educativos que lo rodean. | Piso de torta de cemento.   |
| Presencia de aves, perros dentro de las instalaciones.                          | Las instalaciones cuentan con muro perimetral y techo de lámina.                                |
| Las instalaciones se encuentran sin mantenimiento interno.                      | Presupuesto para reconstruirlo.   |
| No existe un manual de organización.  | Se dispone de registros, se necesita actualizarlos.   |
| Personal operativo sin equipo de seguridad.                                     |   |
| Muro perimetral destruido.  |   |
| Personal no cuenta con tarjeta de salud.  |   |
| Registros obsoletos   |   |

Investigación de campo. Año 2012

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

#### **2.1 Actividades planificadas**

##### **2.1.1 Elaboración de manual de funciones del rastro municipal**

###### **a. Metodología**

La elaboración del manual de funciones permitió ordenar, delegar funciones y responsabilidades para el personal que labora en el rastro municipal de la Ciudad de Cobán Alta Verapaz, en el cual, quedó plasmado cuántas personas integran la planilla y las responsabilidades de los colaboradores, jefes inmediatos. (Anexo 24).

###### **b. Recursos**

Bitácora de trabajo de campo

Papel bond

Lapicero

Equipo de cómputo

Impresora

El costo total de la implementación del manual de funciones fue de: Q. 1 800.00.

### 2.1.2 Recolección de sangre resultante de faenado

#### a. Metodología

Se diseñó una caja de metal de 1.00 m\* 0.50 m\* 1.00 m que funcionó como trampa de sangre local, que permitió recolectar toda la sangre resultante del faenado antes que caiga al drenaje, y con esto se mitigó el impacto ambiental que el proceso generaba. (Ver anexo 7).

Ya que, en la mayoría de los rastros del país, no se tiene la infraestructura para aprovechar los residuos orgánicos que se generan del faenado. Los drenajes descargan los residuos sin ningún tipo de tratamiento y contaminan la vida acuática.

#### b. Recursos

Bitácora de trabajo de campo

Caja metálica de 1.00 m\* 0.50 m\* 1.00 m

Cemento

Arena de fundición

Pala

Cubeta plástica

El costo total de la actividad fue de Q. 1 500.00

### 2.1.3 Construcción y utilización de fosas de compostaje

#### a. Metodología

Se construyeron dos fosas para estiércol con las siguientes medidas, 5.45 x 3.45 x 0.40 metros, en la cuales se realizó el proceso de compostaje.

La razón primordial de utilizar estos desechos orgánicos, es evitar contaminar el río Cahabón, como se hacía con anterioridad, ello beneficia al medio ambiente.

La composición del estiércol varía de acuerdo al tipo de animal, a la alimentación, cuidados que se tengan para su recolección, conservación y a su grado de descomposición. El estiércol de bovino es uno de los más fáciles de recolectar y posee un alto grado de celulosa.<sup>10</sup>

El proceso que lleva a cabo el uso de composteras fue: se llenó con 100 kg de estiércol, se le aplicó un acelerador biológico de origen natural, el cual es una mezcla bioquímica derivado de un ecosistema acuático y que estabiliza por la adición de ácido clorhídrico al 0,1 por cien; la aplicación se realizó a razón de 0.5 litros de solución por 20 litros de agua; este activador biológico trabaja de inmediato sobre toda la materia orgánica, reduciendo los malos olores y presencia de moscas (*Musca domestica*) en el área.

Durante tres meses el activador realizó su trabajo. Se emplearon 100 kg de materia orgánica, hasta ser convertidos en fertilizante para plantas ornamentales y para la reforestación.

#### **b. Recursos**

Bitácora de trabajo de campo

Cemento

Arena de fundición

Bloques de arena (*block*)

---

<sup>10</sup>Mauricio Hómez González. *Aspectos descriptivos técnicos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en un matadero municipal para procesos de compostaje y lombricultura*. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/colres001.pdf>. 09 de marzo del 2012.

Palas  
Cubeta plástica  
Piocha  
Azadón  
Agua

El costo total de la actividad fue de: Q. 2 200.00

#### **2.1.4 Reparación de la infraestructura y equipo para el rastro**

##### **a. Metodología**

Se realizó la reparación de equipo industrial existente, cambio de estructura, además se desmontó el techo en mal estado del área para cerdos, que ya se encontraba en peligrosas condiciones, situación que no llena las condiciones de bienestar animal necesarias para los cerdos y de riesgo para las personas que ahí laboran.

Las acciones tomadas en pro de una mejora para las instalaciones y el personal del rastro, se basaron en la seguridad industrial del personal y bienestar animal.

Se implementó el uso de la indumentaria industrial para el personal que labora en el rastro, consistente en casco de seguridad, overol de identificación y seguridad, botas de hule, guantes de hule y mascarillas.

En cuanto a la reparación del cuarto frío del rastro, se procedió a la limpieza del mismo, habilitación de accesorios, el cual es utilizado para el resguardo y proceso de maduración de las carnes.

La sanidad y seguridad, son factores importantes para los procesos que involucran productos de consumo humano; por tal razón, se procedió a la reparación del muro perimetral para impedir el acceso de perros (*Canis familiaris*) y de personas ajenas al rastro municipal.

Se realizó la reparación del sistema eléctrico dentro de las instalaciones, red de agua potable, el piso del área principal de destace ya que representaba peligro para los destazadores, por lo que se procedió a la habilitación de sectores que no eran utilizados.

**b. Recursos:**

**1) Equipo para el personal que labora en el rastro**

Casco de seguridad  
Overol de identificación y seguridad  
Botas de hule  
Guantes de hule  
Mascarillas

**2) Materiales adquiridos para trabajos mantenimiento del rastro**

3 mangueras de 20 metros de largo  
9 grifos para agua potable de ½ “  
1 carretilla de mano  
3 pistolas para mangueras de agua

35 metros de alambre calibre 12  
15 bombillas ahorradoras de energía eléctrica  
1 polipasto manual para dos toneladas

El costo total de la actividad fue de: Q. 2 800.00

### **2.1.5 Construcción de acequias**

#### **a. Metodología**

Se construyeron acequias para conducir de manera controlada el agua de lluvia y con el objetivo de disminuir la contaminación generada por el mal funcionamiento del rastro.

#### **b. Recursos**

Cemento  
Arena de fundición  
Palas  
Cubeta plástica  
Piocha  
Azadón

El costo total de la actividad fue de: Q. 850.00

### **2.1.6 Limpieza y recuperación de áreas verdes**

#### **a. Metodología**

Con el objetivo de reducir considerablemente la contaminación que el funcionamiento del rastro genera al medio ambiente y a los productos cárnicos, se procedió a realizar limpieza de toda el área perimetral del edificio y la basura generada por el funcionamiento. (Ver anexo 11).

#### **b. Recursos**

Bolsas plásticas para basura  
Rastrillo metálico

Machete  
Tijera podadora  
Guantes de hule

El costo total de la actividad fue de: Q. 200.00.

### **2.1.7 Remodelación y limpieza del edificio que ocupa el rastro municipal**

#### **a. Metodología**

Se realizó también la reparación de la parte estructural. La administración del rastro es la encargada de velar porque se encuentre en perfectas condiciones, para ofrecer a los usuarios un ambiente agradable y cómodo; lo cual, contribuye a que la demanda aumente y mejore los procesos de faenado de la carne que se consume.

La actividad consistió en la limpieza y pintura de la parte externa del edificio, esto con la finalidad de mitigar el impacto negativo que generaba las precarias condiciones en las que se encontraba.

En el interior del edificio se aplicó cal hidratada con una mezcla de detergente y sal, puesto que las paredes ya contaban con azulejo en toda la parte media inferior. Además, se efectuó la limpieza general de los corrales destinados al resguardo del ganado, limpieza de paredes, piso, comederos, bebederos además se encalaron las paredes internas y externas.

Dentro del perímetro del rastro, se procedió a jardinizar y se sembró Maní Forrajero (*Arachis pintoi*), además, se utilizó Izote (*Yucca filifera*) para las orillas del río.

En la parte externa del rastro donde se ejecutaron actividades de EPS, se instaló una manta, que sirvió para identificar que los trabajos y servicios en el rastro eran parte de la actividades de extensión de la carrera de Zootecnia, del Centro Universitario del Norte, puesto que la institución promueve las prácticas de gestión ambiental, las cuales se enfocan a la producción con beneficio: ambiental, social y económico.

**b. Recursos**

Cal hidratada

Cepillos plásticos

Brochas

Material vegetativo de Maní Forrajero (*Arachis pintoi*)

Material vegetativo de Izote (*Yucca filifera*)

Manta vinílica

Tijera podadora

Guantes de hule

Sal común y detergente.

El costo total de la actividad fue de: Q. 1 000.00

### **2.1.8 Instalación de vivero municipal**

#### **a. Metodología**

Al buscar alternativas viables y de resultados inmediatos, se coordinó con la Dirección de Recursos Naturales de la Municipalidad de Cobán, para poder generar un manejo integrado del funcionamiento del rastro, con la producción de abono orgánico para el cultivo de especies forestales. Para ello, se estableció un vivero en las áreas verdes, lo que permitió reducir el impacto que por su funcionamiento ocasiona al medio ambiente local. A partir de esta actividad todos los desechos orgánicos acumulados, serán utilizados para la producción de abono y fertilización de plantas destinadas a la reforestación municipal.

#### **b. Recursos**

Bolsas plásticas para la germinación de especies arbóreas  
Compost  
Pala de jardinería  
Bandejas de madera

El costo total de la actividad fue de: Q. 800.00.

## **2.2 Actividades no programadas**

### **2.2.1 Elaboración de perfil de proyecto para la creación de la Oficina Municipal de Asuntos Pecuarios de la Municipalidad de Cobán, Alta Verapaz**

En la municipalidad de Cobán, bajo su estructura administrativa, cuenta únicamente con una oficina de recursos naturales, la cual vela y gestiona temas referentes a la calidad del medio ambiente, mantenimiento de los recursos naturales y ambientales, por medio de apoyo a pequeños productores en

proyectos agroforestales, siendo fundamental para el desarrollo social y económico de la ciudad de manera sostenida.

Esta oficina genera una alternativa de desarrollo local, para mejorar la producción y administrar los recursos de manera eficiente a través de tres objetivos básicos:

- a.** Promoción y preservación de recursos naturales y sectores ambientales.
- b.** Tecnificación agrícola de pequeños productores.
- c.** Proyectos agroforestales.

Por ello, se vio la necesidad de crear una oficina municipal de asuntos pecuarios, ya que la municipalidad no cuenta con un ente que pueda gestionar proyectos pecuarios. Esta oficina pretende proyectos, no importando si son personas individuales o personas asociadas. La oficina se creó de forma independiente o bien vinculada a una oficina ya existente dentro de la municipalidad, ello dependió de factores como espacio disponible dentro de la municipalidad y presupuesto.

El proyecto fue perfilado y conocido por la comisión de trabajo del Concejo Municipal, dando como resultado el comienzo con recomendaciones a efectuar cambios al mismo para adecuarlo al funcionamiento de la municipalidad, con lo cual, se hicieron las modificaciones correspondientes, posponiéndose por diversas circunstancias a lo interno del Concejo, asimismo se hizo la observación de que se retomaría para el año 2014; del cual se perfilaron dos proyectos de gallinas ponedoras, donde se sugirió la supervisión de personal competente (técnico en producción pecuaria) para su correcta realización. (Ver anexo 23).

### **2.2.2 Participación en reuniones para la conformación de un equipo multisectorial, para la elaboración de un plan de acción enfocado a disminuir la proliferación de ventas callejeras de carne de bovino**

Se realizó una reunión de emergencia, donde se trató el tema del rastro municipal y las ventas de carne en la vía pública, en la cual se revisaron las leyes y los procedimientos a seguir para poder proceder a disminuir las ventas clandestinas de carne de dudosa procedencia.

Para la primera reunión, se trabajó con integrantes Gobernación departamental, Procuraduría de los Derechos Humanos (PDH), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el área de salud. Para el proceso se acompañó en representación de la municipalidad.

En una segunda reunión se propuso por parte de la municipalidad, tener influencia directa sobre los medios de transporte de la carne, al instalar puestos de registro para realizar inspecciones a los vehículos que provenían de las comunidades, esto permitió reducir en un 25 por cien el ingreso de carne de dudosa procedencia a los mercados. (Ver anexo 10).

### **2.2.3 Participación en Auditoría Ambiental realizada por La Contraloría General de Cuentas**

En el mes de abril del año 2012, se convocó a una reunión según oficio No. 201-2012-SRIA.MPAL, en la cual se atendieron asuntos relacionados con el rastro municipal, los temas específicos fueron: a. políticas y manuales de manejo ambiental, b. Planes de manejo municipal para desechos sólidos.

La participación en la auditoría consistió en la entrega de la documentación que para el trabajo del Ejercicio Profesional

Supervisado se elaboró, así como el plan de trabajo establecido. Lo que tuvo un efecto positivo según Oficio No. 01-DIP-021-12-2012, enviado por el Auditor Gubernamental de la Contraloría General de Cuentas, en donde consta que se realizó un sólo hallazgo relacionado con las descargas directas de las aguas servidas producidas en la cabecera municipal, hacia el río Cahabón.

## **2.3 Actividades de extensión y servicio**

### **2.3.1 Participación en la entrega de fertilizante por parte de la Municipalidad a comunitarios en Mercado La Canasta**

#### **a. Metodología**

La municipalidad de Cobán efectúa proyección social, como responsabilidad ante la población más vulnerable. Por ello se convocó para que diversas instituciones participaran en el proyecto, el resultado fue que la población recibió fertilizantes apropiados para sus cultivos.

#### **b. Recursos**

##### **1) Materiales y equipo**

11 000 sacos de 45 kilogramos de fertilizante 15-15-15

11 000 sacos de 45 kilogramos de urea

##### **2) Costos**

A donación de parte de la Municipalidad de Cobán.

### 2.3.2 Reforestación en la Micro Cuenca Mestelá

#### a. Metodología

La Micro Cuenca Mestelá, es un punto importante para el desarrollo sostenible del medio ambiente. Ante la deforestación que el ser humano ha provocado por la tala inmoderada de árboles, se minimizó el daño al medio ambiente, así como la pérdida de recursos necesarios para la vida.

Por consiguiente, la municipalidad desarrolló un proyecto de reforestación de esa cuenca, creando para el efecto un proceso de compostaje que permitiera recuperar la fertilidad del suelo. El proceso fue llevado a cabo al emplear desechos orgánicos del rastro municipal, y se construyeron fosas para dicha situación.

Luego el compost fue utilizado para el cultivo de árboles, los que fueron utilizados para reforestación. Se realizó una reforestación de aproximadamente dos hectáreas dentro de la Micro cuenca, proceso que contribuye a la recuperación y manejo de forma sostenible de toda la micro cuenca.

#### b. Recursos

##### 1) Materiales y equipo

10 000 plantas de naranja (*Citrus sinensis*),

10 000 plantas de limón (*Citrus medica*),

10 000 plantas de pino (*Pinus maximinoii*)

10 000 plantas de Ciprés (*Cupresus lusitanica*)

**2) Costos**

Ninguno, ya que fue una donación de parte de la Municipalidad de Cobán y la empresa Cementos Progreso.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El objetivo principal del trabajo de –EPS- fue contribuir al funcionamiento ambiental del rastro municipal por medio de una producción más limpia, con procedimientos correctos. Se implementaron sistemas de tratamientos primarios a los desechos que se generan del faenado y mejoras en instalaciones del inmueble, además de redactar un manual de funcionamiento del mismo para sistematizar los procesos.

Dentro de las actividades no programadas, se llevó a cabo el planteamiento de una oficina municipal de asuntos pecuarios, reuniones con la multisectorial para tratar la problemática de la venta de carne clandestina, colaboración y participación en auditoría ambiental realizada por la Contraloría General de Cuentas, reforestaciones y entrega de fertilizantes.

Según las actividades mencionadas anteriormente, se puede destacar que, si bien es cierto el trabajo del profesional zootecnista tiene su función en un 80 por cien en el campo, también es necesario conocer procedimientos teóricos para poder desempeñarse como administrador de empresas, es el caso de la administración del rastro municipal quien debe velar por el buen funcionamiento e implementación de tecnología, y conocer los reglamentos vigentes para la operación del mismo.

### **3.1 Reducción del impacto que el funcionamiento del rastro genera al medio ambiente**

#### **3.1.1 Elaboración de manual de funciones del rastro municipal**

Con la implementación del manual de funciones, se mejoró el control de los procesos administrativos, se establecieron de esta manera las líneas de mando correctas para que las solicitudes expuestas a sus subalternos sean respetadas y cumplidas, los procesos son llevados de forma eficiente al obtener una cultura de cambio dentro de los que manejan este tipo de productos, para llevar a la población carne de buena calidad.

#### **3.1.2 Recolección de sangre resultante de faenado**

Con la recolección de sangre se disminuyó la contaminación principalmente del río Cahabón y otros elementos ambientales, como la vida acuática y la degradación de las corrientes de agua.

#### **3.1.3 Construcción y utilización de fosas de compostaje**

Se logró implementar una alternativa para la utilización del estiércol que se acumulaba en las instalaciones del rastro, el resultado de la recolección de estiércol bovino para su posterior fermentación en las fosas de compostaje fue el abono orgánico, que a su vez se utilizó como sustrato para contribuir con el vivero municipal y con esto, cerrar el ciclo de producción sin contaminación.

#### **3.1.4 Recuperación del equipo de trabajo e infraestructura del rastro, para mejorar los procesos de faenado**

Con ésta actividad se garantizó la seguridad del personal dentro de las instalaciones. Se les proporcionó herramientas y equipo en óptimas condiciones. Con la habilitación del cuarto frío se ofreció la posibilidad a los carniceros de utilizar las instalaciones durante todo el

día. Con esto se disminuyó la aglomeración en el área de rastro, además de incluir el proceso de maduración de la carne.

### **3.1.5 Construcción de acequias**

Con la construcción de acequias, se evita el estancamiento del agua de lluvia y la proliferación de zancudos, además, ayuda a utilizar de mejor manera los espacios.

### **3.1.6 Limpieza y recuperación de áreas verdes**

Ésta actividad permitió que los trabajadores del rastro, tomaran la iniciativa de no permitir a los usuarios arrojar el material que utilizan de cama, en los camiones para el traslado del ganado, a la orilla del río y así evitar mayor contaminación.

### **3.1.7 Reparación, remodelación y limpieza, del edificio que ocupa el rastro municipal.**

El remozamiento de la fachada, limpieza de áreas verdes, jardinería de patios y la reparación de paredes utilizadas como perímetro del rastro, redujo el impacto visual negativo. La identificación del rótulo permitió informar a la población en general que se realizaban cambios de aspecto técnico en el rastro a través de la Carrera de Zootecnia del Centro Universitario del Norte.

### **3.1.8 Instalación de vivero municipal.**

La instalación del vivero municipal, permitió obtener resultados satisfactorios ante las auditorías ambientales a las que fue sometida la Municipalidad de Cobán por parte de la Contraloría General de Cuentas y PREMACA (Programa Regional de Medio Ambiente en Centroamérica).

El vivero municipal permitió reducir la contaminación que resultaba de arrojar los desechos orgánicos directamente al río. Producir árboles frutales y maderables para la reforestación de comunidades de Cobán, así como la producción de abono orgánico a partir de los desechos animales que se benefician en el rastro, constituyó un aprovechamiento adecuado de recursos. Se obtuvo el beneficio de realizar Buenas Prácticas de Gestión Ambiental, al obtener por parte de la administración municipal una buena imagen organizacional por ocuparse del cuidado del medio ambiente. El beneficio de no incurrir en multas impuestas por Contraloría General de Cuentas por malas prácticas ambientales y contribuir con la reducción de la contaminación directa al río Cahabón.

### **3.2 Actividades no programadas**

#### **3.2.1 Elaboración de perfil de proyecto para la creación de la Oficina Municipal de Asuntos Pecuarios de la Municipalidad de Cobán, Alta Verapaz**

Se desarrolló el perfil de un proyecto para la gestión de la oficina municipal de apoyo pecuario con el fin de propiciar el desarrollo sostenible y la competitividad de la producción pecuaria en comunidades del área rural; aun cuando el concejo no ha dado su plena aprobación al proyecto, se considera que esto permitiría que la municipalidad ofrezca más servicios de vital importancia a la población en general.

### **3.2.2 Participación en reuniones para la conformación de un equipo multisectorial, para la elaboración de un plan de acción enfocado a disminuir la proliferación de ventas callejeras de carne de bovino**

Los alcances obtenidos no fueron del todo satisfactorios puesto que los representantes del Área de Salud de Cobán, no cumplieron el Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos, (Acuerdo Gubernativo 969-99).

Se elaboró material didáctico para efectuar capacitaciones a grupos de vendedores de carne de la vía pública, para concientizarlos sobre el riesgo que corre la gente que consume esa carne ya que no lleva un proceso inocuo al momento del faenado.

Se logró reducir el ingreso de la carne proveniente de las comunidades por medio de medidas tomadas por parte de la municipalidad.

### **3.2.3 Participación en Auditoría Ambiental realizada por La Contraloría General de Cuentas**

El trabajo realizado durante la práctica estableció que se tomaron las medidas necesarias para la reducción de la contaminación del recurso hídrico y eólico, con ello mitigar la contaminación ambiental, cuyas normas son establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los resultados de las actividades realizadas durante la práctica quedaron plasmados en el dictamen positivo otorgado por la Contraloría General de Cuentas de la Nación, según Oficio No. 01-DIP-021-12-2012, enviado por el Auditor Gubernamental.

El incumplir con las medidas anotadas faculta a la Contraloría General de Cuentas, según Acuerdo No. A-09-03, Normas Generales

de Control Interno, Norma 2.8., a imponer sanciones a la administración municipal.

### **3.2.4 Participación en la entrega de Fertilizante por parte de la Municipalidad a comunitarios en Mercado La Canasta**

La entrega de fertilizante fue a tres comunidades, esto influyó en los procesos para alcanzar los objetivos fundamentales para el desarrollo sostenible de Alta Verapaz. Dentro de ellos se destaca: incentivar la producción y comercialización de granos básicos y así contribuir a la economía familiar.

Ante la aceptación de los beneficiarios, la actividad continuará desarrollándose en los próximos años como una responsabilidad social.

### **3.2.5 Reforestación en la Micro Cuenca Mestelá**

Con la reforestación en la Micro Cuenca Mestelá se logró disminuir los factores que afectan al medio ambiente, para beneficio de futuras generaciones.

Se reforestó aproximadamente dos hectáreas dentro de la micro cuenca; se sembraron más de 40,000 plantas entre ellas naranja (*Citrus sinensis*), limón (*Citrus medica*), pino (*Pinus maximinoii*), y Ciprés (*Cupresus lusitanica*).

Asimismo, conjuntamente con la empresa Cementos Progreso se efectuó la siembra de 40,000 plantas de pino (*Pinus maximinoii*) y Ciprés (*Cupresus lusitanica*).

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 Título

“Evaluación del tratamiento de estiércol de bovino, utilizando Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y un activador biológico (Bacto Agar Actina), bajo las condiciones del rastro municipal del Municipio de Cobán, Alta Verapaz”.

#### 4.2 Justificación

La ganadería se ha incrementado en las últimas décadas y en zonas de elevada concentración ganadera una inadecuada gestión de estiércol puede provocar problemas medioambientales, deteriorando la calidad de agua, aire y suelo y en algunos casos puede afectar la salud humana.

El uso del rastro municipal se hace necesario para el faenado de animales que tiene como destino el consumo humano. Este funcionamiento genera cierta cantidad de residuos que no son utilizados por los usuarios, por lo que anteriormente se depositaban al río Cahabón; actividad que generó una gran contaminación ambiental.

Para impedir un poco la contaminación por el estiércol se debe elaborar una estrategia que permita transformar el mismo en materia orgánica y poder utilizarlo benéficamente.

Con el fin de aunar los conocimientos en materia de gestión y tecnología de tratamiento de estiércol, se propuso realizar una investigación que determinara un tratamiento para la mejora de la gestión del mismo, atendiendo a aspectos medioambientales y de sostenibilidad adecuado y se otorgó a la Municipalidad de Cobán una alternativa viable para realizarlo dentro del rastro, que fuera rentable, accesible y permitiera procesar el estiércol y convertirlo en abono orgánico.

### **4.3 Objetivos**

#### **4.3.1 General**

Evaluar el tratamiento del estiércol bovino (*Bos indicus* y *Bos taurus*), con la utilización de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y un activador biológico, bajo las condiciones del rastro municipal de Cobán, Alta Verapaz.

#### **4.3.2 Específicos**

- a. Determinar el periodo de transformación del estiércol, mediante la aplicación de tres tratamientos, uno con activador biológico, otro con lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y un testigo.
- b. Determinar las cualidades químicas resultantes de los tratamientos.
- c. Calcular los costos de obtención del abono orgánico para cada tratamiento.

## 4.4 Marco Teórico

### 4.4.1 Compostaje

#### a. Características del proceso

“Para incrementar el valor económico y nutritivo de los desechos orgánicos se requiere convertirlos en productos que tengan alguna aplicación. Uno de los métodos por los cuales se puede obtener productos o subproductos de los desechos orgánicos y tal vez el más estudiado es el compostaje. En dicho proceso se realiza una descomposición de los desechos orgánicos y consiste en la transformación progresiva de un recurso, hasta la mineralización total de los materiales”.<sup>11</sup>

“El compostaje es una biotécnica donde pueden participar lombrices, insectos, microorganismos entre otros, para poder obtener un producto inocuo, químicamente estable, como mejorador de suelos ya que puede incrementar la fertilidad y productividad del mismo; con base a lo anterior es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica, considerando que es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas.

Los controles que se puedan ejercer, siempre estarán enfocados a favorecer el predominio de ciertos metabolismos y en consecuencia a determinados grupos fisiológicos. En una Unidad de compostaje (UC), se dan procesos de fermentación en determinadas etapas y bajo ciertas condiciones, lo deseable es que prevalezca un metabolismo aerobio, tratando de minimizar los procesos anaerobios, ya que los productos finales de este tipo de metabolismo no son adecuados para su aplicación

---

<sup>11</sup>Carlos Sandoval Castro. *Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta*, 2003. <http://www.uady.mx/~veterina/publicaciones/journal/2003-2/uicab2003.pdf> . 12 de junio del 2012.

agronómica y conducen a la pérdida de nutrimentos. Lo importante no es biodegradar, sino poder conducir la biodegradación por rutas metabólicas, permitiendo la obtención de un producto final lo más apropiado posible para su uso como abono, en el menor tiempo posible”.<sup>12</sup>

“Castro Pérez, 1997. Indica que el estiércol debe poseer por lo menos cuatro meses de descomposición para que su aporte de nutrientes al suelo sea más eficiente”.<sup>13</sup>

#### 4.1.2 Lombricultura

“La lombricultura es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz.

Se trata de una interesante actividad zotécnica, que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola.

La lombricultura es un negocio en expansión, y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos de las zonas rurales”.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup>Cesar Augusto Borrero. *Abonos orgánicos*. <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm>. 12 de junio del 2012.

<sup>13</sup>Lourdes Del Rosario Castro Pérez. *Evaluación de la fertilización con nitrógeno, fósforo y estiércol bovino sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de hierba mora*, Pacutan Chimaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, noviembre 1997, 11.

<sup>14</sup>Ibíd., 38

### a. La Lombriz Roja

Se la conoce como Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) porque es en el estado de California, E.E.U.U. en donde se descubrieron sus propiedades para el ecosistema y donde se instalaron los primeros criaderos.<sup>15</sup>

#### Clasificación zoológica.

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| <b>Reino:</b>    | Animal             |
| <b>Tipo:</b>     | Anélido            |
| <b>Clase:</b>    | Oligoqueto         |
| <b>Orden:</b>    | Opisthoro          |
| <b>Familia:</b>  | <i>Lombricidae</i> |
| <b>Género:</b>   | <i>Eisenia</i>     |
| <b>-Especie:</b> | <i>E. foetida</i>  |

“*Eisenia foetida* es la lombriz más conocida y empleada en más del 80 por cien de los criaderos del mundo”.<sup>16</sup>

### b. Características externas

“Posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral. Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de cinco milímetros de longitud llamada critérium.

Al nacer las lombrices son blancas; transcurridos cinco o seis días se ponen rosadas y a los 120 días ya se

---

<sup>15</sup> Ibíd.

<sup>16</sup> Cesar Augusto Borrero. *Abonos orgánicos*. <http://www.infoagro.com/abonos/lombri cultura.htm>. 12 de junio del 2012.

parecen a las adultas (de color rojizo) y están en condiciones de aparearse”.<sup>17</sup>

### c. Características internas.

**“Cutícula:** Es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.

**Epidermis:** Es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa. Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.

**Capas musculares:** Son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.

**Peritoneo:** Es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.

**Celoma:** Es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actúa como esqueleto hidrostático.

**Aparato circulatorio:** Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos y capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo. La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones”.<sup>18</sup>

**“Aparato respiratorio.** Es primitivo, el intercambio de oxígeno se produce a través de la pared del cuerpo.

**Sistema digestivo.** En la parte superior de la apertura bucal se sitúa el prostomio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago donde se localizan las glándulas calcíferas. Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio

---

<sup>17</sup> Ibíd., 39

<sup>18</sup> Ibíd.

ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores de pH. Posteriormente se encuentra el buche, en el cual el alimento queda retenido para dirigirse al intestino.

**Aparato excretor.** Formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.

**Sistema nervioso.** Es ganglionar. Posee un par de ganglios supra esofágicos, de los que parte una cadena ganglionar.

La lombriz roja se alimenta de animales, vegetales y minerales. Antes de comer tejidos vegetales los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas humano, lo cual constituye una pre digestión”.

#### d. Hábitat.

Habita en los primeros 50 cm. del suelo, por tanto, es muy susceptible a cambios climáticos.

Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación.

Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe evaginada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano la tierra”.<sup>19</sup>

#### e. Ciclo de vida.

“Son hermafroditas, no se auto fecundan, por tanto, es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 o 10 días. Luego cada individuo coloca una cápsula (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm. de la cual

---

<sup>19</sup>Ibíd.

emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados.”<sup>20</sup>

#### **f. Razones de su elección.**

“En muchos países del mundo se ha experimentado con ella, en diferentes condiciones de clima y altitud, viviendo en cautiverio sin fugarse de su lecho. Es muy prolífera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida. Y su longevidad está próxima a los 16 años.

Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días. 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este período habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

Se alimenta con mucha voracidad, consumiendo todo tipo de desechos agropecuarios (estiércoles, residuos agrícolas, etc.) y desechos orgánicos de la industria. Produce enormes cantidades de humus y de carne de lombriz por hectárea como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.

Se pueden obtener otros productos base para la industria farmacéutica. A partir del líquido celomático, se han producido antibióticos para uso humano. Características como el no sangrar al producirse un corte de su cuerpo y ser totalmente inmune al medio contaminado en el cual vive, como la elevada capacidad de regeneración de sus tejidos, son motivos de investigación para la aplicación en el ser humano”.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup>Ibíd.

<sup>21</sup>Ibíd.

### **g. Alimentación**

“El alimento que se les proporciona es materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. Si no es así las elevadas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices.

### **h. Tipos de alimentos.**

Los alimentos orgánicos útiles en la alimentación de lombrices son muy variados, destacando entre otros:

1. Restos de serrerías e industrias relacionadas con la madera.
2. Desperdicios de mataderos.
3. Residuos vegetales procedentes de explotaciones agrícolas.
4. Estiércol de especies domésticas.
5. Frutas y tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal.
6. Fangos de depuradoras.

### **i. Suministro de alimentos.**

“En condiciones térmicas óptimas se añadirán entre 20 y 30 Kg de alimento por lecho, en una capa de 5-10 cm. cada 10-15 días, cuyo principal objetivo es mejorar la aireación; en el supuesto de que alguna porción del alimento no estuviera totalmente fermentada”.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup>Ibíd.

#### 4.4.3 Lombricompuesto, vermicompost o humus de lombriz

“El lombricompuesto es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción.

Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas. Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos.

El vermicompost contiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol de bovino.

El humus de lombriz es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque. La lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y fecada, por otras lombrices. El humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho.

El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos, sobre todo, para el cual está especialmente indicado. Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas. El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%).

En la siguiente tabla se muestra la composición del humus de lombriz”.<sup>23</sup>

**CUADRO 2**  
**COMPOSICIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ**

|                  |          |
|------------------|----------|
| Humedad          | 30-60%   |
| Ph               | 6.8-7.2  |
| Nitrógeno        | 1-2.6%   |
| Fósforo          | 2-8%     |
| Potasio          | 1-2.5%   |
| Calcio           | 2-8%     |
| Magnesio         | 1-2.5%   |
| Materia orgánica | 30-70%   |
| Carbono orgánico | 14-30%   |
| Ácidos fúlvicos  | 14-30%   |
| Ácidos húmicos   | 2.8-5.8% |
| Sodio            | 0.02%    |
| Cobre            | 0.05%    |
| Hierro           | 0.02%    |
| Manganeso        | 0.006%   |
| Relación C/N     | 10-11%   |

**Fuente:** <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm>. (12 abril 2 013).

#### 4.4.4 Activadores Biológicos

“El activador biológico es una mezcla bacteriológica que con el desarrollo e investigación de la biotecnología puede acelerar el proceso natural, administrando cualitativamente y

---

<sup>23</sup>Ibíd.

cuantitativamente la biomasa necesaria según las variables de cada caso.

El activador está compuesto por dos tipos de productos activos, se describirá a continuación la ficha técnica el producto comercial llamado Bacto Agar/Actina:

Nombre del producto: BACTO - AGAR / ACTINA  
Descripción: origen natural mezcla bioquímica derivado de un ecosistema acuático y se estabiliza por la adición de ácido clorhídrico 0.1 %.<sup>24</sup>

**a. Características del producto:**

1. Punto de ebullición: 212 ° F
2. Gravedad específica: 1.050  
Presión de vapor: 17 mm Hg
3. % Volátil por Volumen: N / A
4. Densidad de vapor: No aplicable
5. Apariencia y olor: amarillo, verde, azul sin olor
6. Solubilidad en agua: 100 %
7. pH: 4.0
8. Punto de inflamación: no inflamable
9. Medios de extinción: Todos
10. Método utilizado: Todo Fuego
11. Equipo especial: Ninguno
12. Estabilidad: Estable
13. Polimerización peligrosa: Ninguno
14. Incompatibilidad: Producto de composición fuerte.
15. Formulación peligrosa: Ninguno
16. Ingestión: Irritación leve
17. Contacto con los ojos: Ligeramente irritante. Lávese inmediatamente, durante 15 minutos.

---

<sup>24</sup> Hitchen simmons. *Medina Agriculture Products Company, Inc* (E.E.U.U., Difco™&BBL™ Manual, 2<sup>nd</sup> Edición, 2011) 46 .

18. Contacto con la piel: Ligeramente irritante. Obtenga atención médica si persiste la irritación.  
Siempre llame a un médico si los síntomas persisten o aparecen.
19. Si se derramara, contengan, trapeador o aspiradora. Vierta la mezcla en el sistema de alcantarillado.
20. Especial Ventilación: No se requiere
21. Los dispositivos de protección: guantes de goma y gafas

Precauciones que se deben tomar en el manejo y almacenamiento: No congelar ya que el envase se puede romper.

Esta formulación consiste en aplicar Activadores Microbiológicos diseñados para acelerar el proceso de Biodegradación de los sólidos y líquidos orgánicos, aprovechando a un número elevado de microorganismos que se están alimentando de estos mismos desechos.”<sup>25</sup>

“Aproximadamente se calcula que el tiempo de biodegradación de cualquier desecho sólido orgánico naturalmente es de 1-2 años. (en la cabeza de un alfiler se estima que hay 1 millón de bacterias). Con un activador biológico la relación de formación es de 1 a 2,000 más. Todo esto permite acelerar, acortar el proceso y tiempo de biodegradación mediante el cual compuestos orgánicos se rompen por medio de reacciones enzimáticas que ocurren en organismos vivos.

Su principal función consiste en que los microorganismos consuman los desechos. Esto es posible con los siguientes beneficios: Reduce y acelera la biodegradación, también malos olores, así como la presencia de vectores, contribuye directamente a la formación de abono orgánico.

---

<sup>25</sup>Ibíd., 46.

Pero para que funcione necesita que los microorganismos a ser estimulados estén presentes en el material al cual se le aplicará el tratamiento (Flora Saprófita). Lo que hace de especial a este grupo de microorganismos cómo ya se mencionó anteriormente, es que aceleran la biodegradación de desechos.

Esto hace que el consumo de desecho ocurra a una velocidad mayor si comparamos la misma velocidad con que lo hacen otros microorganismos. Además de la capacidad de generar enzimas digestivas específicas para la biodegradación también se aprovechan otras capacidades de estas bacterias tales como: El mal olor que sentimos en procesos de putrefacción es debido al sulfuro de hidrogeno. Se necesitan pequeñas concentraciones para generar molestia al olfato.

Para el problema de malos olores se debe reducir la cantidad de sulfuro de hidrogeno lo que reduce el mal olor de la putrefacción. La biodegradación acelerada por medio de activar y acelerar la microbiota benéfica disminuye los niveles de sulfuro de hidrogeno que los microorganismos utilizan como precursor para obtener azufre de forma orgánica y así su alimento.

La idea de utilizar la fórmula de activadores biológicos es aprovechar la ventaja de ciertos microorganismos que son más eficientes que otros en biodegradación. Estos productos ofrecen una solución simple y completa que es menos costosa que maquinaria sofisticada diseñada para estos fines”.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup>Difco. *Manual Bacto Agar*. 2007. <http://www.maplica.com/Manual%20Difco%20A-C.pdf>.  
15 de octubre de 2015.

**b. Dosis de aplicación****1. Sólidos Orgánicos**

“Se prepara diluyendo 0.5 litros en 20 litros de agua potable a temperatura ambiente, por tonelada de solido cuando este sea solo orgánico (para obtener abono, disminución de malos olores y moscas). Se aplica con bomba de asperjar uniformemente sobre los sólidos.

**2. Bacto-Agar Activador Biológico:**

Por cada 0.8 metros cúbicos de superficie se recomienda aplicar 0.21 litros de mezcla con una bomba de asperjar.

**3. Rastros:**

Elaborar áreas de compostaje de la siguiente manera: ir acumulando en capas de 10 a 15 centímetros de espesor, cada capa de sólidos a tratar, sean estos vísceras, sangre o excrementos animales. A cada capa colocarle en la parte superior, una capa de tierra negra o los mismos excrementos animales e ir asperjando cada vez la formula preparada del producto cada siete días”.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup>Ibíd.

## 4.5. Marco Metodológico

### 4.5.1 Localización

“El presente trabajo se desarrolló dentro del área del rastro municipal de Cobán, Alta Verapaz, a una altura de 1 316.91 m.s.n.m., que cuenta con una temperatura media anual de 18.3°C, con una precipitación pluvial promedio anual de 1 814.1 mm”<sup>28</sup>, “ubicado a 15° 27’ 51” latitud norte y 90° 22’ 02” longitud oeste”<sup>29</sup>. (Ver anexo 1).

### 4.5.2 Situación ecológica

“La unidad productiva corresponde según la clasificación del doctor Holdridge adaptado para Guatemala por Jorge René De la Cruz, está ubicada dentro de la Zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío (bmh-s f), su característica principal está constituida por ser el segmento de mayor altitud dentro del bosque húmedo, caracterizado por una vegetación natural prevaleciente de pino (*Pinus sp.*), ciprés común (*Cupressus sp.*)”.<sup>30</sup>

“El suelo corresponde al tipo Carchá (Cr), desarrollándose sobre material madre de ceniza volcánica del grano fino, con relieve ligeramente ondulado, buen drenaje, textura y consistencia franco limosa friable, estructura granular, ph ácido, sin peligro de erosión evidente y fertilidad natural regular”.<sup>31</sup>

---

<sup>28</sup>Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología e Higrología –INSIVUMEH-. *Tarjetas de control Meteorológico, julio 2009 – junio 2010*. Estación Cobán, Alta Verapaz. (Sin publicar)

<sup>29</sup>Instituto Geográfico Nacional. –I.G.N.- *Hoja Topográfica Cobán (2162 – 3)*. Guatemala: IGN, Escala 1:50,000. Color

<sup>30</sup> Jorge René de la Cruz. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge*. (Guatemala. Instituto Nacional Forestal, 1982: 23 p.

<sup>31</sup>Selvin Jacinto, Vaidés Arrué. *Características generales en el comportamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un área de semi cautiverio en Cobán, Alta Verapaz*. Tesis Licenciatura en Zootecnia. Cobán Alta Verapaz, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario del Norte, Carrera de Zootecnia, 1 994. 21 p.

### 4.5.3 Materiales y equipo

Para el desarrollo de ésta investigación, se utilizó estiércol bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*), Lombriz roja Californiana (*Eisenia foetida*) y un activador biológico.

Material y equipo que se utilizó:

- a. Madera rustica de 0.0254 metros de grosor
- b. Clavos
- c. Estiércol bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*)
- d. Lombriz roja Californiana (*Eisenia foetida*)
- a. Activador Biológico
- b. Martillo
- c. Serrucho
- d. Azadón
- e. Bomba de asperjar.

### 4.5.4 Metodología

#### a. Trabajo de campo

Se utilizó un área total de 12 m<sup>2</sup> para realizar el estudio experimental, los tratamientos evaluados se colocaron según distribución aleatoria, en 15 cajones elaborados con madera de las dimensiones siguientes: ancho 0.20 metros, largo 0.20 metros, altura 0.20 metros, estos representan cada unidad experimental; ubicándolos con calles de 0.5 metros entre bloques y repeticiones.

---

Los 15 cajones fueron llenados con 15 kilogramos de estiércol bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*) cada uno y posteriormente se aplicaron los tratamientos siguientes:

**Tratamiento 1:** En este tratamiento no se aplicó nada, fue el testigo.

**Tratamiento 2:** Se depositaron lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*), con una relación de 250 lombrices por metro cuadrado de sustrato.

**Tratamiento 3:** Se le aplicó activador biológico en cada repetición, el material del experimento recibió el tratamiento mencionado.

Los tres tratamientos permanecieron al aire libre, bajo techo, no se les colocó ningún tipo de tapadera.

#### **b. Muestreo**

Se homogenizó el compostaje de las repeticiones de cada tratamiento para obtener una muestra compuesta de 0.5 kilogramos de cada tratamiento, luego fueron llevadas las tres muestras al Laboratorio de Suelos y Aguas de la carrera de Agronomía del Centro Universitario del Norte.

#### **c. Trabajo del laboratorio**

Se realizó un análisis de físico y químico del sustrato el cual proporcionó los resultados de las variables a que se investigaron.

#### d. Variables

1. **Velocidad de Descomposición:** Esta variable se midió en función al número de días que tardó el sustrato en descomponerse.

#### e. Variables en la composición físico química

1. **Porcentaje de potasio:** Para medir esta variable se realizó un análisis del sustrato obtenido al final del proceso de descomposición. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la carrera de Agronomía del Centro Universitario del Norte. (Ver anexo 25).
2. **Porcentaje de Fósforo:** Para medir esta variable se realizó un análisis del sustrato obtenido al final del proceso de descomposición. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la carrera de Agronomía del Centro Universitario del Norte. (Ver anexo 25).
3. **Potencial de hidrógeno (PH):** Para medir esta variable se realizó un análisis del sustrato obtenido. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la carrera de Agronomía del Centro Universitario del Norte. (Ver anexo 25).

#### 4.5.5 Costos totales

Los costos del experimento fueron calculados en base a la materia prima, mano de obra, activador biológico y lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

**CUADRO 3  
COSTOS TOTALES**

| Cantidad | Descripción                | Precio unitario | Total    |
|----------|----------------------------|-----------------|----------|
| 15       | Cajones                    | Q 5.00          | Q 75.00  |
| 60 horas | Mano de obra               | Q 8.50          | Q 510.00 |
| 1 litro  | Activador Biológico        | Q 80.00         | Q 80.00  |
| 1 libra  | ( <i>Eisenia foetida</i> ) | Q 50.00         | Q 50.00  |
| TOTAL    |                            |                 | Q 715.00 |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2012.

#### 4.5.6 Diseño estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar y se realizó una Prueba de Tukey para comparar las medias de los tratamientos con nivel de significancia.

##### a. Modelo estadístico

El diseño experimental utilizado estuvo basado en el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento i.

$\varepsilon_{ij}$  = Error aleatorio

**b. Diseño experimental**

El diseño contó con tres tratamientos y cinco repeticiones por cada tratamiento. Cada unidad experimental estuvo constituida por 15 kg de estiércol de bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*), según fuese el tratamiento aplicado.

**c. Tamaño del experimento**

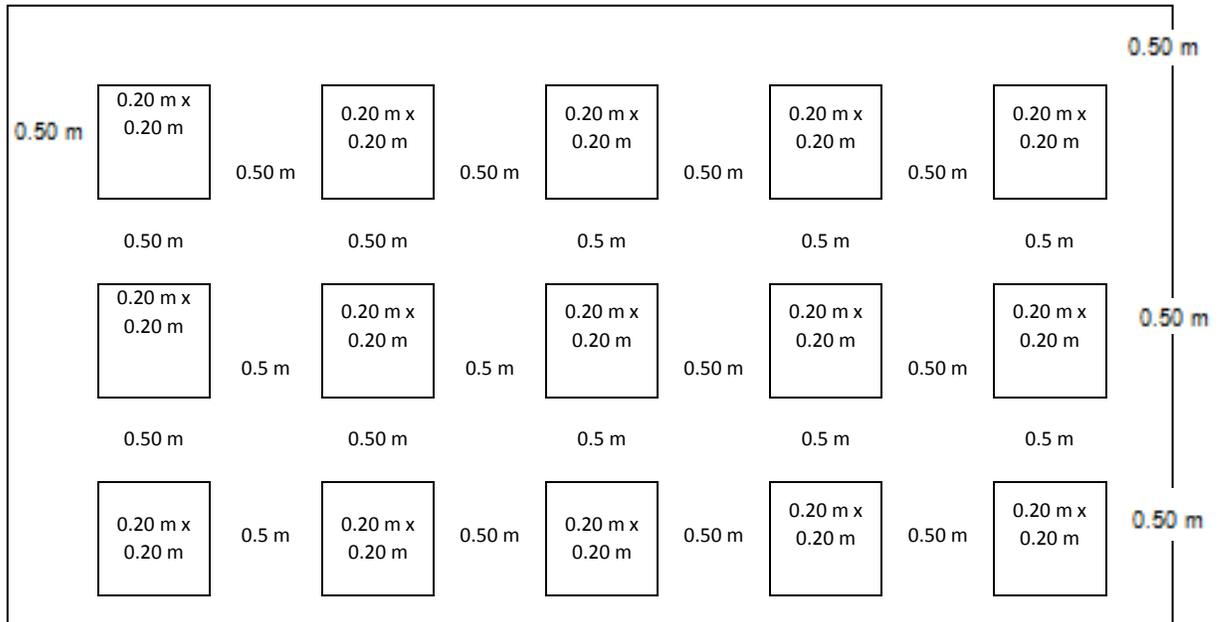
Se utilizó un área total de 12 metros cuadrados para la realización del trabajo de investigación, con las dimensiones siguientes 4.3 metros de largo y 2.78 metros de ancho.

1. Unidades experimentales: 15
2. Tamaño de la unidad experimental: 0.20 x 0.20 x 0.20 metros.
3. Variables respuesta
  - 3.1 Velocidad de descomposición
  - 3.2 Porcentaje de potasio
  - 3.3 Porcentaje de fósforo
  - 3.4 Potencial de hidrógeno.

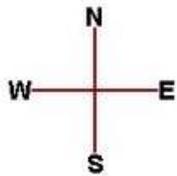
#### d. Disposición del área experimental

El área dispuesta para el experimento fue de 12 metros cuadrados:

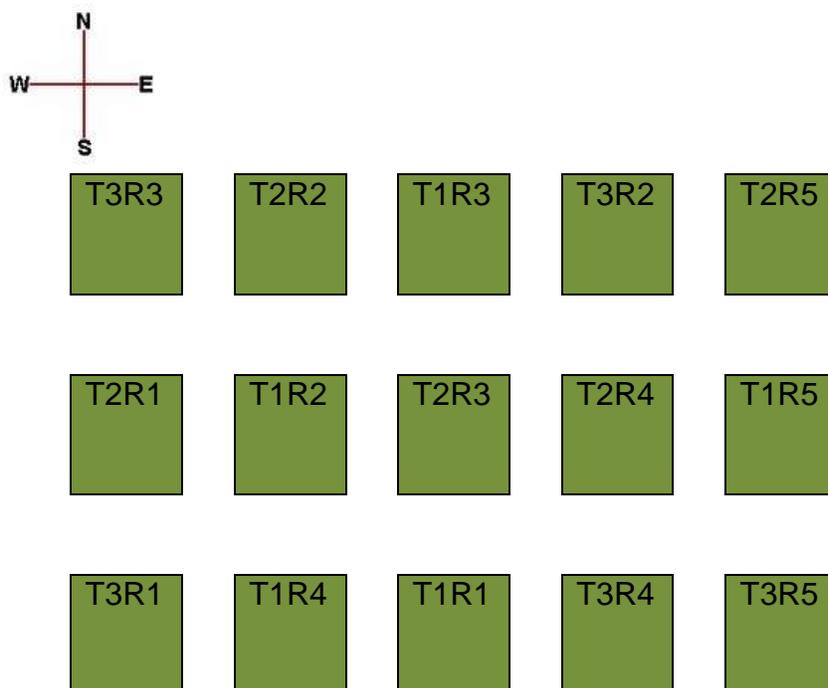
**CUADRO 4**  
**CROQUIS Y MEDIDAS**



Fuente: Investigación de campo. Año 2 012



**CUADRO 5**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**



**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012

- 1) **T1:** Testigo
- 2) **T2:** Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)
- 3) **T3:** Activador Biológico

### e. Tratamientos

**CUADRO 6**  
**TRATAMIENTOS APLICADOS**

|                |   |
|----------------|---|
| T <sub>1</sub> | Testigo – Estiércol   |
| T <sub>2</sub> | Estiércol+ Lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> ) |
| T <sub>3</sub> | Estiércol+ Activador Biológico (Bacto-agar)                     |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012.

#### 4.6 Análisis y discusión de resultados

Con relación al análisis de varianza, todas las variables respuesta a excepción del potencial de hidrógeno tuvieron un nivel de varianza estadísticamente significativo, lo que indica que al menos un tratamiento es diferente al resto; ante esta situación es imprescindible determinar cuáles tratamientos son los que difieren uno del otro y cuales son iguales, para responder esta interrogante se realizó una prueba de medias por medio de la metodología de Tukey.

La prueba de Tukey en todos los parámetros dió como resultado que ningún tratamiento es igual al resto, hecho que se ilustra con la asignación de letras, en donde los tratamientos con igual letra no tienen diferencia significativa, es decir que son iguales; caso contrario para los tratamientos con diferente letra que efectivamente si tienen diferencia significativa y por lo tanto estadísticamente no son iguales, es decir que se presentan en diferentes grupos de datos con diferentes respuestas.

#### 4.6.1 Variable: Velocidad de descomposición

**CUADRO 7**  
**RESULTADOS VARIABLE TIEMPO**

| Tratamiento | Media días |   |   |
|-------------|------------|---|---|
| 1           | 145.8      | A |   |
| 2           | 87.2       | B | D |
| 3           | 72.2       | C | E |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012.

La diferencia entre tratamientos de igual letra no es significativa, tratamientos con diferente letra tiene diferencia significativa.

Del análisis anterior se pudo determinar que los resultados son estadísticamente diferentes, como lo demuestra el cuadro anterior, siendo el tratamiento 3 ( $T_3$ ) el más efectivo, esto debido a que el activador biológico tiene como función propiciar el crecimiento e incremento de la actividad microbológica, que tiende a reducir los desechos orgánicos a compuestos que son de rápida absorción vegetal, minimizando el tiempo de descomposición del material orgánico; en comparación con el tratamiento 1 ( $T_1$ ) y tratamiento 2 ( $T_2$ ) la diferencia fue de 76.6 días y 15 días respectivamente, lo que denota una ventaja operativa del  $T_3$ , con respecto a los demás; sin embargo este beneficio no compensa la calidad nutricional obtenida a partir de este tratamiento como se demuestra en el análisis de suelos; y el alto costo al utilizar el activador biológico, lo que dificulta su adquisición, a diferencia del  $T_2$ , que tiene un bajo costo.

#### 4.6.2 Variable: Porcentaje de Potasio

**CUADRO 8**  
**RESULTADOS VARIABLE POTASIO**

| Tratamiento | Media Cmol/L |   |   |
|-------------|--------------|---|---|
| 1           | 2.488        | A |   |
| 2           | 1.772        | B | D |
| 3           | 1.166        | C | E |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012

La diferencia entre tratamientos de igual letra no es significativa, tratamientos con diferente letra tiene diferencia significativa, de acuerdo a la prueba de Tukey.

La mayor concentración del catión potasio, la obtuvo el tratamiento 1 ( $T_1$ ), por lo cual este aspecto denota que es el tratamiento con mayor concentración de intercambio catiónico, lo que concuerda con los resultados de la prueba de laboratorio obtenidos por Castillo, A. 1999, citado por Macz de la Cruz, quien encontró que la disponibilidad del potasio en base fresca de estiércol de bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*) y equino (*Equus ferus caballus*) son similares al procesarlos, superados por el humus caprino (*Capra aegagrus hircus*)<sup>32</sup>; en el que la disponibilidad del potasio en el  $T_1$ , no se vió afectada por la falta de lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) o activadores biológicos.

---

<sup>32</sup> Jhony Estuardo Macz de la Cruz. 2013. *Comparación de Lombrhumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino en término de rendimiento de NPK*. Guatemala, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013. 20-34

#### 4.6.3 Variable: Porcentaje de Fósforo

**CUADRO 9**  
**RESULTADOS VARIABLES DE FÓSFORO**

| Tratamiento | Media mg/L |   |   |
|-------------|------------|---|---|
| 1           | 15.32      | A |   |
| 2           | 16.016     | B | D |
| 3           | 1.776      | C | E |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012.

La diferencia entre tratamientos de igual letra no es significativa, tratamientos con diferente letra tiene diferencia significativa. Del análisis anterior se puede decir que el tratamiento que presenta los mayores niveles de fósforo es el tratamiento 2 (T<sub>2</sub>), tratamiento 1 (T<sub>1</sub>) y por último el tratamiento 3 (T<sub>3</sub>)

El contenido de fosforo en el tratamiento 3 (T<sub>3</sub>), está muy por debajo de los demás tratamientos; dicho fenómeno se puede explicar asumiendo que los microorganismos del T<sub>3</sub> son altamente demandantes de anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), por lo cual metabolizan este compuesto y lo anabolizan o descomponen en otras especies químicas fosfatadas de desecho no asimilables por las plantas.

Este resultado coincide con lo encontrado por Castillo, A. 1999, citado por Macz de la Cruz 2 013<sup>33</sup>; y otros autores, quienes indican que las lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) ingieren con la materia orgánica grandes cantidades de fósforo, el que es digerido por el intestino y por su enorme actividad microbiana.

---

<sup>33</sup>Ibid

#### 4.6.3 Variable: Potencial de hidrogeno

**CUADRO 10**  
**RESULTADOS VARIABLES DE**  
**POTENCIAL DE HIDRÓGENO**

| Tratamiento | PH  |
|-------------|-----|
| 1           | 6.5 |
| 2           | 7   |
| 3           | 6   |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012.

Los tratamientos presentaron valores similares de pH, esto indica que no tienen un nivel de varianza estadísticamente significativo.

A partir del potencial de hidrogeno se puede inferir que el estiércol es un desecho orgánico con buena capacidad buffer, es decir que el material orgánico no se ve afectado significativamente por el cambio de concentración de iones hidrogeno.

El tratamiento (T<sub>2</sub>) ofrece una cualidad importante en cuanto a la reducción en el manejo de los desechos orgánicos y por lo tanto una posible reducción en la mano de obra; esto es debido a que no se hace imprescindible el movimiento periódico de la masa orgánica para favorecer la aireación, debido a que la lombriz roja hace galerías en el sustrato, permitiendo la difusión de oxígeno y como consecuencia favorece la acción y eficiencia de los microorganismos aerobios; a diferencia de los otros tratamientos.

La lombricultura es un buen método de producción ya que la naturaleza de la lombriz roja permite una acelerada reproducción y crecimiento de la población en función de las condiciones y alimento.

**CUADRO 11**  
**RESUMEN DE RESULTADOS DE VARIABLES EVALUADAS.**

| <b>VALOR</b>           | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>LITERATURA</b> |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>TIEMPO EN MESES</b> | + DE 4    | + DE 3    | - DE 3    |                   |
| <b>FÓSFORO mg/L</b>    | 15.32     | 16.016    | 1.776     | 0.6               |
| <b>POTASIO Cmol/L</b>  | 2.488     | 1.772     | 1.166     | 2.5               |
| <b>PH</b>              | 6.5       | 7         | 6         | 8                 |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 012.

El cuadro 11 nos muestra una comparación entre los tres tratamientos de las variables evaluadas y la literatura consultada.

Tomando en cuenta que la investigación se realizó bajo condiciones del rastro municipal, se dan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### **4.7 Conclusiones de la investigación**

Bajo las condiciones en las que se efectuó la investigación se puede concluir que el tratamiento con mejores resultados en el tiempo de transformación del estiércol bovino a lombricompost generado en el rastro municipal de Cobán fue el tratamiento 3 (T<sub>3</sub>).

Los tres tratamientos fueron estadísticamente diferentes para el catión potasio, presentando el tratamiento 1 (T<sub>1</sub>) los mejores resultados.

Estadísticamente el Tratamiento 2 ( $T_2$ ) presentó un mejor porcentaje de fósforo siendo éste el mejor de los tres.

El costo del tratamiento 1 ( $T_1$ ) fue de Q. 11.00, del tratamiento 2 ( $T_2$ ) Q. 37.00 y el tratamiento 3 ( $T_3$ ) de Q. 45.00, siendo éste último el del costo más alto.

#### **4.8 Recomendaciones de la investigación**

El mantenimiento de la planta de compostaje debe de realizarse periódicamente, para evitar grietas y desgastes innecesarios.

Realizar capacitaciones constantes al personal del rastro para aumentar la profesionalización del mismo en el tema.

Emplear la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para someter a procesos de compostaje, los residuos sólidos, producto del beneficio de reses en el rastro municipal de Cobán.

Utilizar el  $T_2$  como tratamiento para el compostaje de estiércol bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*), por ser el que presenta los mejores porcentajes de fósforo a menor costo.

## CONCLUSIONES

1. El impacto ambiental ocasionado por el desfogue de los desechos producto del faenado que se realizaba en el rastro Municipal era de impacto negativo, con la implementación de las técnicas propuestas, se redujo la contaminación del mismo.
2. La construcción de fosas de compostaje brindó a la municipalidad la oportunidad de tratar los desechos orgánicos derivados del funcionamiento del rastro, teniendo el aporte en materia orgánica para uso del vivero municipal.
3. La elaboración del presente informe servirá a la municipalidad de Cobán para realizar los procesos adecuados y mantenimientos oportunos a manera de tener una producción limpia y con buenas prácticas de faenado.
4. La creación del manual de funciones, permitió ordenar e identificar los puestos y las cadenas de mando.
5. El crecimiento de la población ha provocado que el rastro municipal se encuentre ubicado dentro del perímetro urbano.



## RECOMENDACIONES

Establecer una estrategia de mitigación ambiental preventiva, integrada y aplicada a los procesos generados del faenado dentro del rastro.

Continuar con el manejo eficiente de los residuos orgánicos provenientes del faenado para que sean utilizados posteriormente como abono orgánico.

Realizar capacitaciones a los operarios que laboran en el rastro, así como a los matarifes, en buenas prácticas de manufactura y proceso técnico de destace.

La Gerencia de Servicios Públicos, debe realizar supervisión constante al funcionamiento del rastro, para verificar el cumplimiento de las responsabilidades del personal, plasmado en el manual de funciones.

La Gerencia de Planificación debe tomar en cuenta la posibilidad del cambio de ubicación del rastro municipal, a un lugar idóneo para su construcción, incluyendo tecnificación y medidas sanitarias.

Llevar control mensual del consumo de agua potable, para corroborar que el uso del vital líquido se está realizando de manera eficiente.

El área donde actualmente se encuentra el rastro municipal por su topografía y ubicación puede ser utilizada para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Solicitar al administrador del rastro reportes mensuales de los procesos y actividades que se realizan.



## BIBLIOGRAFÍA

- Abonos*. <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm> (06 de febrero de 2013).
- Activador biológico*. [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2008/FORMOSA/1379/que\\_es.html](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2008/FORMOSA/1379/que_es.html) (09 de septiembre de 2013).
- Castro Pérez, L. *Evaluación de la fertilización con nitrógeno, fósforo y estiércol bovino sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de hierba mora, Pacutan*, Chimaltenango. Tesis Ingeniería en Agronomía. Guatemala: USAC, 1997.
- Difco manual bacto Agar*. <http://www.maplica.com/Manual%20Difco%20A-C.pdf> (15 de octubre de 2013).
- Elaboración de lombricompost*. <http://teca.fao.org/es/read/5984> (24 de octubre de 2013).
- Estadodeltiempo*. [http://www.yr.no/place/Guatemala/Alta\\_Verapaz/Municipio\\_de\\_Coban/statistics.html](http://www.yr.no/place/Guatemala/Alta_Verapaz/Municipio_de_Coban/statistics.html) (01 de noviembre 2013).
- Juárez, Abel Alberto. *Diagnóstico de Cobán*. Guatemala: Oficina de Fortalecimiento Municipal. Municipalidad de Cobán, 2005.
- Macz, Jhony Estuardo. *Comparación de Lombrihumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino en término de rendimiento de NPK*. Tesis Licenciatura en Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: USAC, 2013.
- Manual de puestos y funciones*. <http://www.cna.gob.gt/plai/doc/recursos/manualdepuestosyfunciones.pdf> (15 de marzo de 2012).
- Manual de organización de rastros*. <http://www.rastronavojoa.com/documentos/morganizacion.pdf> (18 de agosto de 2011).

*Manual de gestión ambiental.* <http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/manual%20de%20Introduccion%20a%20la%20Gestion%20Ambienta%20Municipal.pdf>. (18 de agosto de 2011).

*Manual de manejo para la producción más limpia.* [http://ceur.usac.edu.gt/biocombustibles/06\\_Manual\\_Guatemalteco\\_para\\_la\\_Produccion\\_mas\\_lim pia.pdf](http://ceur.usac.edu.gt/biocombustibles/06_Manual_Guatemalteco_para_la_Produccion_mas_lim pia.pdf) (01 de febrero de 2012).

*Política nacional de producción más limpia.* <http://www.marn.gob.gt/documentos/novedades/pp+l.pdf> (01 de febrero de 2012).

Vº.Bº:



---

Margarita Pérez Cruz  
Bibliotecaria General  
CUNOR



## ANEXO 2

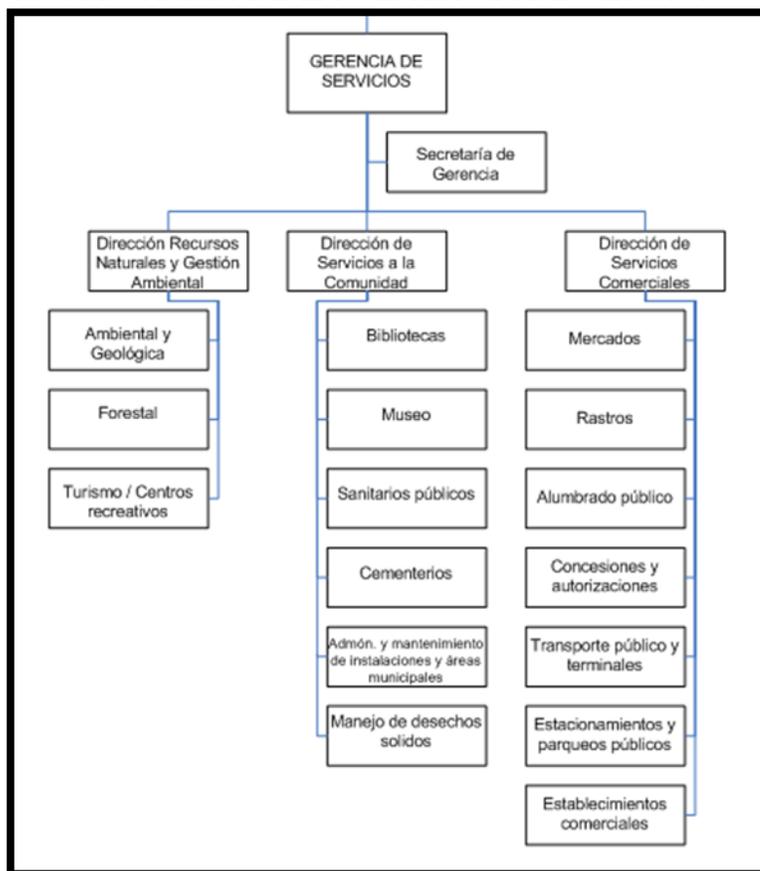
## LISTADO DEL CONCEJO MUNICIPAL PERIODO 2012-2016

| NOMBRE                            | CARGO                       |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Leonel Arturo Chacón Barrios      | Alcalde Municipal           |
| Edgar René Tun Pop                | Síndico Primero             |
| Danny Omar Maaz Buechesel         | Síndico Segundo             |
| Leopoldo Salazar Samayoa          | Síndico Tercero             |
| Mario Augusto Hernández Chenal    | Síndico Suplente            |
| Marco Tulio Sierra Lemus          | Concejales Primero          |
| Eduardo Ariel Hasse Rosales       | Concejales Segundo          |
| José Estuardo Alvarado López      | Concejales Tercero          |
| Marvin Yovany Cucul Juc           | Concejales Cuarto           |
| Amílcar Salvador de León          | Concejales Quinto           |
| Luis Fernando Hernández Ibáñez    | Concejales Sexto            |
| Juan Ramón Ponce Kress            | Concejales Séptimo          |
| Héctor Rolando Lemus López        | Concejales Octavo           |
| Roberto Cho Caal                  | Concejales Noveno           |
| Oscar Salvador Montepeque Linares | Concejales Décimo           |
| Servio Danilo Sierra López        | Primer Concejales Suplente  |
| Ana María Teresa Bac Icó          | Segundo Concejales Suplente |
| Luis Alfredo Isem Pec             | Tercer Concejales Suplente  |
| Héctor Israel Cu Pop              | Cuarto Concejales Suplente  |

**Fuente:** Secretaria Municipal, Municipalidad de Cobán. 2012.

### ANEXO 3

## ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE SERVICIOS



Fuente: Gerencia de Recursos Humanos,  
Municipalidad de Cobán. 2012.

**ANEXO 4**  
**LOCALIZACIÓN DEL RASTRO MUNICIPAL DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**



Fuente: [http://www.google.es/help/legalnotices\\_maps.html](http://www.google.es/help/legalnotices_maps.html). 2 012

**ANEXO 5**  
**VÍAS DE ACCESO AL INMUEBLE MUNICIPAL**



Fuente: [http://www.google.es/help/legalnotices\\_maps.html](http://www.google.es/help/legalnotices_maps.html). 2 012

**ANEXO 6**  
**ALCANTARILLADO INTERNO DEL RASTRO**



Foto tomada por: René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 7**  
**TRAMPA DE SANGRE INSTALADA**



Foto tomada por: Winston Vásquez Santos. 2012.

**ANEXO 8  
LUGAR DE INSTALACIÓN DE COMPOSTERAS**



**Foto tomada por:** René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 9  
CONSTRUCCIÓN DE COMPOSTERAS**



**Foto tomada por:** René A. Guzmán Segura. 2012.

## ANEXO 10 REUNIÓN DE MULTISECTORIAL



Foto tomada por: Winston Vásquez Santos. 2012.

## ANEXO 11 SITIO TRASERO



Fotos tomadas por: René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 12  
VIVERO INSTALADO**



**Foto tomada por:** René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 13  
ÁREA VERDE SIN TRABAJAR**



**Foto tomada por:** René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 14  
ACEQUIA**



Foto tomada por: René A. Guzmán Segura. 2012.

**ANEXO 15  
SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL**

**TABLA DE ANÁLISIS**

| <b>NORMA O RECOMENDACIÓN</b>                          | <b>CUMPLE (SI O NO)</b> | <b>PODRÍA SER MODIFICADO</b> | <b>PARA CUMPLIR NECESITA NUEVA UBICACIÓN (SI O NO)</b> |
|---|-------------------------|------------------------------|--|
| <b>Acceso Vehicular</b>                               | Si                      | Si                           | no   |
| <b>Cuenta con área suficiente a la demanda actual</b> | Si                      | Si                           | No   |
| <b>Construido de acuerdo a EIA</b>                    | No                      | Si                           | si   |
| <b>Localización mayor a</b>                           | No                      | No                           | Si   |

|                                      |    |    |    |
|--------------------------------------|----|----|----|
| <b>7 km. De la ciudad</b>            |    |    |    |
| <b>Agua potable</b>                  | Si | si | no |
| <b>Energía eléctrica</b>             | Si | no | no |
| <b>Drenajes adecuados</b>            | No | Si | No |
| <b>Planta de tratamiento</b>         | No | No | No |
| <b>Instalaciones adecuadas</b>       | No | Si | -  |
| <b>Rastro intermunicipal</b>         | No | Si | si |
| <b>Cuenta con plan de desarrollo</b> | No | Si | no |

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2012.



**ANEXO 17  
SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL**

| <b>CARGO</b>        | <b>REGLON PRESUPUESTARIO</b> | <b>HORARIO DE TRABAJO</b> |
|---------------------|------------------------------|---------------------------|
| Administrador       | 022                          | 8 hrs                     |
| Inspector de carnes | 189                          | Servicios Profesionales   |
| Guardián            | 031                          | Turnos 24 hrs.            |
| Guardián            | 035                          | Turno 24 hrs.             |

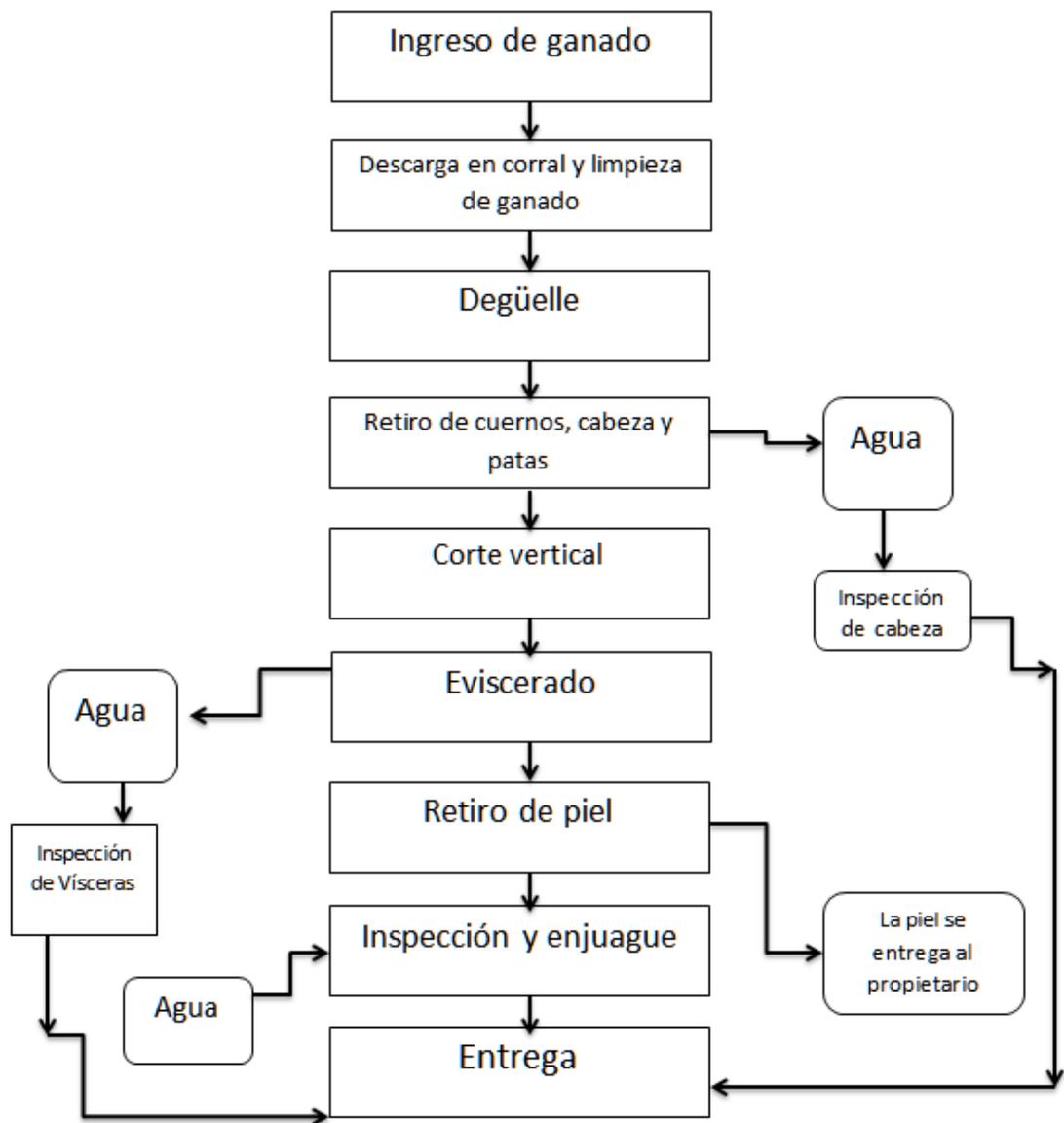
**Fuente:** Gerencia de Recursos Humanos. Municipalidad de Cobán. 2012.

**ANEXO 18  
PRINCIPALES USOS DEL AGUA EN EL RASTRO**

| <b>usos</b>                    | <b>características generales</b>   | <b>observaciones</b>                                   |
|--------------------------------|--|--|
| Lavado durante la matanza      | El uso del agua está dado por el enjuague de las reses en cada proceso, para limpieza de sangre  | En todos los procesos realizan enjuagues.              |
| Lavado de las partes de la res | Enjuague de cada subproducto (vísceras, patas)   |  |
| Lavado previo y post matanza   | Enjuague de toda la planta, pisos paredes, equipo, utensilios, donde utilizan detergente y jabón |  |
| Lavado de corrales             | Utilizan buena cantidad de agua  | No se realiza con mangueras a presión                  |
| Lavado de aérea externa        | Lavado de patios y canales de desagüe  | Cuando existen taponamientos son destapados con agua   |
| Fugas                          | Algunas fugas que detectaron fueron encontradas bajo tierra                                      | Se debe al tiempo que tiene la tubería y su mal estado |

**Fuente:** Investigación de campo. 2012.

**ANEXO 19**  
**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE MATANZA DEL RASTRO**



**Fuente:** Investigación de campo. 2 012.

**ANEXO 20**  
**HERRAMIENTAS Y EQUIPO DEL RASTRO**

| <b>HERRAMIENTA / EQUIPO</b>   | <b>ESTADO</b> |
|-------------------------------|---------------|
| Grúa para izaje de reses      | Malo          |
| Polipasto para izar cerdos    | Bueno         |
| Polipasto para izar reses     | Regular       |
| Gancho separador de patas     | Bueno         |
| Vaciado de vísceras           | Bueno         |
| Ganchos sencillos             | Buenos        |
| Calderos                      | Buenos        |
| Machetes                      | Malos         |
| Mangueras                     | Malas         |
| Palas                         | Malas         |
| Pistolas a presión            | Malas         |
| Escobas                       | Regulares     |
| Carretilla de mano            | Malas         |
| Perchero para colgar vísceras | Buenos        |
| Cuarto frío                   | Malo          |
| Bomba eléctrica               | Mala          |
| Camillas de descuerado        | Malas         |
| Cascos de protección          | Buenos        |
| Overoles                      | Buenos        |
| Gabachas de limpieza          | Malas         |
| Bomba para fumigar            | Buena         |
| Biodigestor                   | Malo          |
| Incinerador                   | Malo          |

**Fuente:** Investigación de campo. 2 012.

**ANEXO 21  
ASIGNACIÓN DE RECAUDACIÓN DEL RASTRO**

| <b>Cuenta</b>   | <b>Concepto</b> | <b>Presupuesto asignado</b> | <b>Presupuesto vigente</b> |
|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| 14.02.40.03.00. | Rastros         | Q 75,000.00                 | Q 75,000.00                |

**Fuente:** [https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/login/frmLogin. 2 012.](https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/login/frmLogin.2.012)

**ANEXO 22  
COLEGIOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL ÁREA DE IMPACTO**

| <b>NOMBRE</b>                      | <b>DIRECCION</b>                                   | <b>SECTOR</b> | <b>NIVEL</b> | <b>JORNADA</b> |
|------------------------------------|--|---------------|--------------|----------------|
| Colegio Cristiano Bilingüe "Verbo" | 4a. Calle "a"<br>4-32 zona 8<br>Barrio Bella Vista | Privado       | Básico       | Matutina       |
| Colegio Cobán                      | Km.2 salida a San Juan Chamelco, zona 8            | Privado       | Básico y     | Matutina       |

**Fuente:** Investigación de campo. 2012.

**ANEXO 23**  
**PROPUESTA DE PROYECTO**  
**MUNICIPALIDAD DE COBÁN**  
**PERFIL DE PROYECTO**

| REGIÓN/microrregión | FECHA  | NÚMERO |
|---------------------|--|--------|
| I                   | AGOSTO 2012  |        |
| 1                   | <b>IDENTIFICACIÓN</b>  |        |
|                     | <b>Nombre del Proyecto: Creación y funcionamiento de la Oficina Municipal de apoyo pecuario. Cobán, Alta Verapaz.</b>  |        |
|                     | <u>Localización</u><br>Comunidad : Municipalidad de Cobán<br>Municipio : Cobán<br>Departamento : Alta Verapaz<br>Región : II Norte, Las Verapaces  |        |
| 2                   | <b>SITUACIÓN SIN/CON PROYECTO</b>  |        |
| 2.1.                | <u>SITUACIÓN SIN PROYECTO:</u><br>Los campesinos del municipio, principalmente en comunidades del área rural, crían ganado mayor y menor de manera tradicional sin o con rudimentarias técnicas de manejo, los proyectos no se entregan o se pierden al no contar con un seguimiento técnico a los mismos.   |        |
| 2.2.                | <u>SITUACIÓN CON PROYECTO:</u><br>Al organizar, orientar y apoyar a los campesinos en la gestión de la producción pecuaria, mejoran la productividad y aseguran alimentos e ingresos para sus familias, además de gestionar en diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales los diferentes proyectos.   |        |
| 3                   | <b>DIAGNOSTICO</b>   |        |
| 3.1.                | <u>ANTECEDENTES:</u><br>Bajo la línea jerárquica de la Gerencia de Planificación, Seguimiento y Evaluación, funcionan la Dirección Técnica, Dirección Social, Dirección de Catastro y Dirección Ejecutora de Proyectos; Las cuales no contemplan la atención a campesinos que buscan y necesitan orientación y apoyo en relación a proyectos para la producción pecuaria y el apoyo a la seguridad alimentaria con énfasis de atención a comunidades del área periurbana y rural.<br>Algunos proyectos de crianza de aves se han promovido por la Dirección Social, en donde se ha tenido desafíos en el seguimiento y continuidad de dichos proyectos por falta de apoyo permanente a los sistemas de producción establecidos.<br>Las comunidades están organizadas en Concejo Comunitario de Desarrollo –COCODE–, quienes promueven y gestionan el bienestar de la |        |

|       |   |
|-------|---|
|       | <p>comunidad.</p> <p>Dentro de los ejes temáticos del gobierno local dirigido por el Ing. Leonel Chacón y Concejo municipal, se establecen políticas internas dirigidas a promover el crecimiento y fortalecimiento de las familias cobaneras, contando con una dependencia municipal que pueda orientar y dar seguimiento a programas y proyectos dirigidos mitigar la desnutrición infantil e incrementar los ingresos familiares, se cumple con la temática de los ejes propuestos en el plan de gobierno actual.</p>  |
| 3.2.  | <p><u>IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA A RESOLVER</u></p> <p>La pobreza es un problema social que afecta a más del 40% de la población del municipio de Cobán, la deficiente nutrición que incide en el desarrollo físico-intelectual de las personas, afecta a más del 45% de la población, especialmente a niños y niñas del área rural. Con el proyecto se pretende acompañar la gestión comunitaria para la implementación de proyectos pecuarios y capacitaciones técnicas que contribuyan a la seguridad alimentaria y autosuficiencia familiar, como un aporte en el control de la pobreza y la desnutrición.</p>   |
| 3.3   | <p><u>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA:</u></p>   |
| 3.3.1 | <p><u>DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA:</u></p> <p>La Oficina Municipal de Apoyo Pecuario, tendrá influencia sobre las comunidades del municipio de Cobán, seleccionadas para su intervención de acuerdo a las características y criterios que la propia oficina establecerá en su oportunidad.</p>   |
| 3.3.2 | <p><u>ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:</u></p> <p>La población de Cobán, se constituye de un 44% de niños y 52.84% de jóvenes, el 50.25% son sexo masculino, 80% pertenecientes a la etnia Q'eqchí, y dicha población crece a una tasa de 5.2% anual.</p> <p>Las principales actividades económicas son: la agricultura con cultivos como el café, cardamomo, pimienta, bosques, maíz, frijol, etc. El comercio y la prestación de servicios personales es la actividad más importante después de la agricultura.</p> <p>Se estima que la pobreza afecta a más del 40% de habitantes.</p> <p>En Cobán, existen establecimientos de educación: primaria, secundaria, diversificado y universitaria, pero aún prevalece alrededor del 42% de analfabetismo.</p> <p>Funciona un hospital regional y centros de salud, pero la cobertura y calidad de atención médica es deficiente.</p> <p>La población aporta sus impuestos, contribución por mejoras, tasas y arbitrios municipales, que contribuyen en la gestión de proyectos para mejorar el desarrollo socioeconómico de los vecinos</p> <p>Las comunidades rurales y urbanas se encuentran organizadas en Consejos Comunitarios de Desarrollo.</p> |
| 4     | <p><u>FORMULACIÓN DEL PROYECTO</u></p>  |

|       |  |
|-------|--|
| 4.1   | <b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b><br>La organización y funcionamiento de la Oficina Municipal de Apoyo pecuario, se aprueba por el Concejo Municipal. Cuenta con un Técnico Pecuario quien coordina el trabajo, y funciona bajo el orden jerárquico de la Dirección Social   |
| 5.2   | <b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>  |
| 5.2.1 | <b>OBJETIVO GENERAL</b><br>Contribuir al control de la pobreza y la desnutrición materno infantil en el municipio de Cobán, mediante la gestión de la seguridad alimentaria y autosuficiencia familiar.  |
| 5.2.2 | <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender la demanda y dar seguimiento a proyectos pecuarios.</li> <li>• Integrar comités pecuarios con los interesados, en las comunidades beneficiadas.</li> <li>• Promover y asesorar proyectos pecuarios.</li> <li>• Coordinar con instituciones afines la implementación de proyectos pecuarios.</li> </ul> |
| 6     | <b>PRESUPUESTO</b><br><b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO</b><br>Municipalidad: 12 (Q3,000.00) = Q36,000/año  |

**ANEXO 24**  
**MANUAL DE FUNCIONES DEL RASTRO MUNICIPAL DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**

INDICE

|  |    |
|--|----|
| I. Introducción.....   | 2  |
| II. Estructura organizacional del rastro municipal de Cobán..... | 4  |
| 2.1 Misión.....  | 4  |
| 2.2 Visión.....  | 4  |
| 2.3 Organigrama.....   | 5  |
| 2.4 Administrador del rastro.....                                | 6  |
| 2.5 Inspector del rastro.....                                    | 9  |
| 2.6 Operativos.....  | 12 |

I. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de concretar las acciones correspondientes a la administración por el periodo 2012-2016, el presente manual documenta la estructura orgánica y funciones de cada puesto del Rastro municipal de Cobán.

Es importante establecer que la estructura organizacional y la descripción de funciones de cada puesto muestran las finalidades principales que cada ocupante debe desarrollar para alcanzar los objetivos y metas trazados.

Así mismo el manual de organización permite una visión en conjunto de los puestos y sus unidades administrativas, precisa la misión y las funciones encomendadas a la unidad administrativa para evitar duplicidad, detectar omisiones, deslindar responsabilidades, ejecutar correctamente las actividades encomendadas al personal y proporcionar uniformidad en su desarrollo, y además contar con información básica para la planeación e instrumentación de medidas de modernización administrativa.

Además de lo antes mencionado, el manual de organización facilita la comprensión de las líneas de autoridad y los canales de comunicación que debe seguirse en la operación cotidiana de las actividades y funciones que corresponden a cada integrante del órgano.

Por consiguiente, el presente manual, además de constituirse como un instrumento de inducción a los puestos, es un medio de información y consulta para transparentar las actividades que se desarrollan en la gestión pública del Rastro.

## II. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL RASTRO MUNICIPAL DE COBÁN.

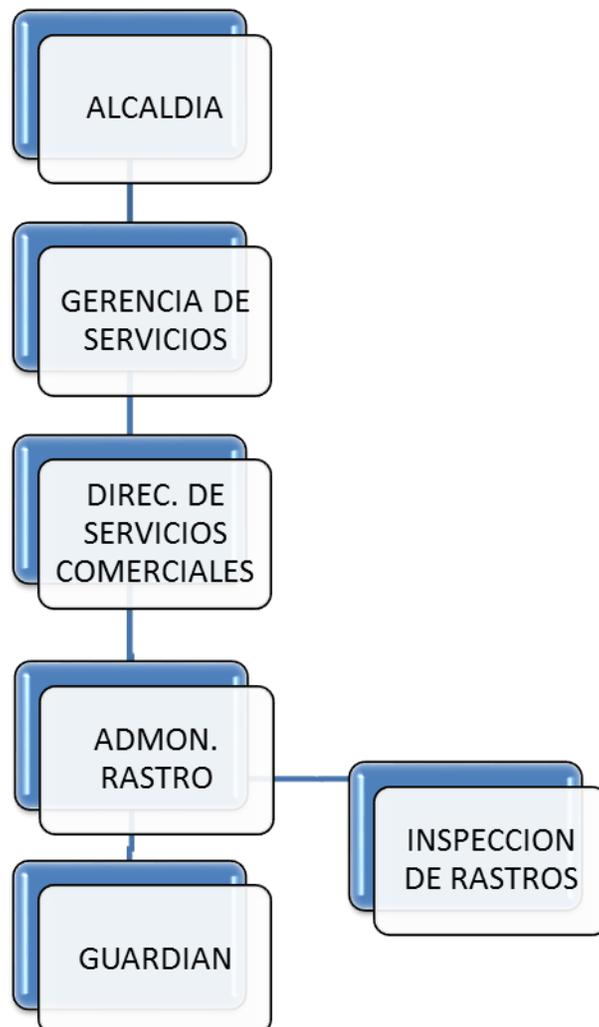
### 2.1 Misión

Promover esfuerzos para establecer una administración eficiente y ambiental, en el que los usuarios contribuyan al mejoramiento de las actividades internas, además al crecimiento económico y un ejercicio respetuoso, participativo e incluyente.

### 2.2 Visión

Ser un Rastro con funcionamiento ambiental, con una administración pública transparente, honesta y eficiente que genere servicios de excelente calidad.

### 2.3 Organigrama



## IDENTIFICACION DEL PUESTO

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Título del Puesto:</b>          | Administrador (a) Municipal de Rastro.   |
| <b>Dependencia Administrativa:</b> | Rastro.                                  |
| <b>Jefe inmediato superior:</b>    | Director Servicios Comerciales.          |
| <b>Puestos bajo su mando:</b>      | Inspector Rastro municipal,<br>Guardián. |

### 1. NATURALEZA DEL PUESTO

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal.

### 2. FUNCION GENERAL DEL PUESTO

Tiene bajo su responsabilidad la administración de las actividades del Rastro municipal y mantener en buen estado las instalaciones para facilitar el destace de ganado mayor y menor.

### 3. ACTIVIDADES ESPECIFICAS

- a) Informar oportunamente al Gerente de Servicios sobre cualquier situación encontrada.
- b) Autorizar el ingreso de ganado para su destace a las instalaciones del Rastro municipal, vigilando el cumplimiento de requisitos y procedimientos establecidos.
- c) Verificar la calidad del ganado ingresado para el destace.
- d) Garantizar que el inspector de carnes cumpla con sus funciones.
- e) Enviar a la Tesorería Municipal, un informe mensual sobre la cantidad de ganado mayor o menor destazado, para el control de los ingresos.
- f) Proponer soluciones a problemas encontrados.
- g) Coordinar actividades de capacitación para matarifes, con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para garantizar la salud de la población.
- h) Realizar otras actividades que le sean asignadas por su jefe inmediato.

### 4. RELACIONES DE TRABAJO

- a) Internas:
  - Con el Alcalde Municipal, para proporcionar información y recomendaciones oportunas que mejoren sus actividades y recibir instrucciones.
  - Con la Gerencia de Servicios para coordinar actividades del departamento y recibir instrucciones.
- b) Externas:
  - Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para garantizar la salud de la población.
  - MAGA, que es el encargado de las certificaciones de los procedimientos que se realicen.
  - MARN, por la relación ambiental.

Con los matarifes.

## 5. CARACTERISTICAS DEL PUESTO

- a) Ubicación Administrativa:  
Depende de la Gerencia de Servicios
- b) Ubicación física / desplazamiento:  
Rastro municipal
- c) Responsabilidades
  - Procedimientos:  
Corroborar que todo el ganado que ingresa para el destace contenga el sello autorizado y respectivo para el consumo de la población y lineamientos consiguientes.
  - Equipo:  
Ninguno
  - Documentos:  
Solicitudes varias.
  - Fondos:  
Ninguno

## IDENTIFICACION DEL PUESTO

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Título del Puesto:</b>          | Inspector (a) Municipal de Rastro |
| <b>Dependencia Administrativa:</b> | Rastro                            |
| <b>Jefe inmediato superior:</b>    | Administrador de Rastro municipal |
| <b>Puestos bajo su mando:</b>      | Ninguno                           |

### 1. NATURALEZA DEL PUESTO

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal.

### 2. FUNCION GENERAL DEL PUESTO

Tiene bajo su responsabilidad realizar inspección de los servicios prestados en el Rastro municipal y buenas condiciones de las instalaciones.

### 3. ACTIVIDADES ESPECIFICAS

- a) Informar oportunamente al Administrador del Rastro municipal sobre cualquier situación encontrada.
- b) Verificar la calidad del ganado ingresado para el destace.
- c) Inspeccionar la calidad del ganado destazado.
- d) Inspeccionar el uso de medidas higiénicas en la manipulación de carnes.
- e) Proponer soluciones a problemas encontrados relacionados al destace.
  
- f) Realizar otras actividades que le sean asignadas por su jefe inmediato.

### 4. RELACIONES DE TRABAJO

- a) Internas:
  - Con el Administrador del Rastro municipal para proporcionar información y recomendaciones oportunas que mejoren sus actividades y recibir instrucciones.
  - Con la Gerencia de Servicios para la coordinación de actividades del departamento y recibir instrucciones.
- b) Externas:
  - Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para garantizar la salud de la población.
  - Con los destazadores.

**5. CARACTERISTICAS DEL PUESTO**

- a) Ubicación Administrativa:  
Depende de la Gerencia de Servicios.
- b) Ubicación física / desplazamiento:  
Rastro municipal
- c) Responsabilidades
  - Procedimientos:  
Cumplir con todas las funciones y actividades oficiales e inherentes al cargo que desempeña y otras que le sean asignadas por autoridad competente.
  - Equipo: Ninguno
  - Documentos: Solicitudes varias.
  - Fondos: Ninguno

## IDENTIFICACION DEL PUESTO

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Título del Puesto:</b>          | Guardián                |
| <b>Dependencia Administrativa:</b> | Rastro                  |
| <b>Jefe inmediato superior:</b>    | Administrador de Rastro |
| <b>Puestos bajo su mando:</b>      | Ninguno                 |

### 1. NATURALEZA DEL PUESTO

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal.

### 2. FUNCION GENERAL DEL PUESTO

Es responsable de realizar rondas de vigilancia, cierre de puertas y chequeo de candados.

### 3. ACTIVIDADES ESPECIFICAS

- a) Vigilancia
- b) Chequeo de puertas y ventanas
- c) Reporte de acontecimientos
- d) Recibo y entrega de llaves de candados
- e) Cierre de puertas
- f) Retiro de basura del depósito para trasladarla al camión
- g) Limpieza y mantenimiento de áreas verdes.
- h) Limpieza y mantenimiento de ares de faenado.

### 4. RELACIONES DE TRABAJO

- a) Internas:
  - Con el Administrador Municipal del Rastro para recibir instrucciones
  - Con el Gerente de Servicios para la coordinación de actividades del departamento y recibir instrucciones.
- b) Externas:
  - Ninguno

### 5. CARACTERISTICAS DEL PUESTO

- a) Ubicación Administrativa:
  - Depende de la Gerencia de Servicios
- b) Ubicación física / desplazamiento:
  - Rastro municipal
- c) Responsabilidades
  - Procedimientos:  
Es responsable del control y guardianía del Rastro municipal
  - Equipo:  
Ninguno
  - Documentos:  
Ninguno
  - Fondos:  
Ninguno

## ANEXO 25 RESULTADOS DE LABORATORIO

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Centro Universitario del Norte**  
**Laboratorio de Suelos y Aguas**



**Orden:** S018-2012  
**Institución:** ----  
**Investigador solicitante:** Rene Guzman  
**Localización:** Rastro Municipal  
**Proyecto:** Ejercicio Profesional Supervisado  
**Entrega:** Cunor

**Fecha de ingreso:** 13/11/12  
**Fecha de entrega:** 20/11/12

| No.          | Identificación de la muestra | mg/L |         |       | Cmol/L  |        |          |       |       | µg/L      |        |  |
|--------------|------------------------------|------|---------|-------|---------|--------|----------|-------|-------|-----------|--------|--|
|              |                              | pH   | Fósforo | CIC   | Potasio | Calcio | Magnesio | Zinc  | Cobre | Manganeso | Hierro |  |
| 1            | T1                           | 5.91 | 15.40   | 18.96 | 2.71    | 12.17  | 3.08     | 36.25 | 9.63  | 11.25     | 2.50   |  |
| 2            | T2                           | 5.91 | 16.17   | 15.29 | 1.97    | 8.47   | 3.85     | 17.50 | 7.75  | 13.75     | 6.25   |  |
| 3            | T3                           | 6.01 | 13.86   | 17.74 | 1.18    | 14.17  | 1.39     | 2.38  | 5.00  | 2.75      | 11.50  |  |
| Ultima Línea |                              |      |         |       |         |        |          |       |       |           |        |  |

- 1, Este laboratorio respalda los resultados anteriores, analizados de la muestra tal como fue recibida.
- 2, El uso de los resultados de este informe, es responsabilidad del propietario de la muestra.
- 3, La reproducción de estos resultados esta permitida, siempre que se cuente con la autorización del laboratorio de suelos y aguas.

**Soluciones extractantes:**

Para P, K, Cu, Fe, Mn y Zn con Carolina del Norte  
 Para Ca y Mg con Carolina del Norte más óxido de lantano



\_\_\_\_\_  
 Coordinación de Carrera Agrícola  
 Laboratorio de Suelos y Aguas  
 Centro Universitario del Norte

No. 028-2017

**USAC  
CUNOR**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario del Norte



El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer los dictámenes de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

**LICENCIATURA EN ZOOTECNIA**

Al trabajo titulado:

**INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, REALIZADO EN EL RASTRO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ**

Presentado por el (la) estudiante:

**RENÉ AMÉRICO GUZMÁN SEGURA**

Autoriza el

**IMPRIMASE**

Cobán, Alta Verapaz 13 de Febrero de 2017.

Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales  
DIRECTOR

