



**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA  
DOMÉSTICA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero en Medio Ambiente

**Autor:**

Víctor Robinson Baño Guanotuña

**Tutor:**

PhD. Córdova Yanchapanta Vicente de la Dolorosa

Latacunga - Ecuador

**Agosto - 2018**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Baño Guanotuña Víctor Robinson, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA DOMÉSTICA”**, siendo Vicente de la Dolorosa Córdova Yanchapanta, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Baño Guanotuña Víctor Robinson  
C.I. 050382855-0

## CONTRATO DE CESIÓN NO ESCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte de **BAÑO GUANOTUÑA VICTOR ROBINSO** identificado con C.C. N° **050382855-0** de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en San José de Pichul, Vía Pujili Km 2, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de Titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: MARZO 2012-AGOSTO 2012

Fecha de finalización: ABRIL- AGOSTO 2018

Aprobación HCA.:

Tutor. PhD. Vicente de la Dolorosa Córdova Yanchapanta

Tema: **“RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA DOMÉSTICA”**.

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 2 días del mes de julio del 2017.

.....

Baño Guanotuña Víctor Robinson

**EL CEDENTE**

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA DOMÉSTICA”**, de Baño Guanotuña Víctor Robinson , de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la FACULTAD de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto del 2018.

**Tutor:**

.....

**PhD.** Vicente de la Dolorosa Córdova Yanchapanta PhD.

**C.I.**18016349522

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Baño Guanotuña Víctor Robinson; con el título de Proyecto de Investigación: **“RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA DOMÉSTICA”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto del 2018

Para constancia firman:

---

**Lector 1**

**Ing. Paolo Chasi**  
**C.I. 050240972-5**

---

**Lector 2**

**Ing. Cristian Lozano**  
**C.I.060360931-4**

---

**Lector 3**

**Ing. Oscar Daza**  
**C.I.040068979-0**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi papá Dios por llenar de inmensas bendiciones mi vida, y por darme la fortaleza, el valor y la paciencia para culminar con éxito este recorrido.

A mis padres por su apoyo incondicional y sembrar en mi principios y valores forjándome como una persona de bien a mis hermanos por su ayuda moral y por brindarme aliento en mis etapas de debilidad, a mi abuelito Daniel Guanotuña por su motivación y consejos para seguir adelante y nunca darme por vencido.

A mi tutor. PhD Vicente Córdova por su apoyo a lo largo del desarrollo del proyecto a los maestros de mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi, que con dedicación y esfuerzo me impartieron sus conocimientos, para poder desarrollarme en mi vida profesional.

**Víctor Robinson Baño Guanotuña**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a mi madre Isabel por su atención y cariño en un calor de hogar.

A mi padre Alfredo por su apoyo y sacrificio diario para convertirme en una persona de bien, llena de valores y virtudes.

A Mirian, Nelly, Ximena, Milton, Daniel por brindarme su apoyo en los momentos difíciles de mi vida

A mi querida familia Baño Guanotuña que de igual manera siempre estuvieron conmigo en todo momento.

Dedico este logro a cada persona que formo parte de este largo camino, a mi amigos que siempre me apoyaron durante todo este tiempo.

A mi querida familia Baño Guanotuña que de igual manera siempre estuvieron conmigo en todo momento.

**Víctor Robinson Baño Guanotuña**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

## TITULO: “RECICLADO DE BIORESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE LARVAS DE MOSCA DOMÉSTICA”

**Autor:** Víctor Robinson Baño Guanotuña.

### RESUMEN

El estudio de reciclado de bioresiduos para producción de larvas de mosca doméstica se realizó en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua. Se visualiza esta herramienta como parte importante para reducir el efecto ambiental de las empresas avícolas por la excreción orgánica y aves muertas que generan. Se planteó el diseñar un bioreciclador para la producción de proteína viva, para lo que se caracterizaron los bioresiduos producidos por los avícolas locales, se diseñó un bioreciclador funcional y se prototipo una unidad funcional de reciclaje de bioresiduos. Se caracterizaron los bioresiduos de la avícola en estudio, se determinaron los tiempos de permanencia y se determinaron los volúmenes de bioresiduos a ser reciclados. Con esta información se dimensionaron los biorecicladores, creando un diseño y una unidad funciona adecuada para el entorno local. El modelamiento digital del bioreciclador se realizó en el software SketchUp (2017) en 3D. El diseño digital comprende un rectángulo de 0.97 metros de longitud que se encuentran divididos en tres partes dos de ellas de 0.20 metros y la última de 0.57 metros con un ancho de 0,30 metros. La implementación del bioreciclador, permite procesar 12 Kg de bioresiduos, siendo necesarios 9 unidades funcionales para el reciclaje de los 103.53 Kg de bioresiduos diarios producidos por la avícola. El prototipo se proyecta hacer una alternativa, siendo preciso, fácil de implementar en el campo, de un costo moderado, satisfaciendo las necesidades de la investigación para la producción de larvas. La producción de larvas con la utilización de 24 Kg de bioresiduos produjo en quince días y a una temperatura de 17 °C, 2500 larvas con un peso de 0,2048 kg.

**Palabras clave:** Prototipo, bioreciclador, bioresiduos, larvas, moscas domésticas, degradación, condiciones ambientales.

# UNIVERSITY TECHNICAL OF COTOPAXI

AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES FACULTY

**TITLE: “RECYCLING OF BIORESIDUES FOR PRODUCTION OF DOMESTIC FLY LARVAE”**

**Author:** Víctor Robinson Baño Guanotuña.

## ABSTRACT

The study biowaste recycling for the production of housefly larvae was performed in the canton Píllaro province of Tungurahua. this tool is viewed as an important part to reduce the environmental effect of the organic poultry companies excretion and dead birds they generate. He raised the bioreciclador to design a living protein production, for which the biowaste produced by local poultry were characterized, a functional bioreciclador was designed and functional biowaste recycling unit is a prototype. biowaste poultry study were characterized, residence times and volumes were determined biowaste were determined to be recycled. With this information biorecicladores were sized, creating a design and unit functions suitable for the local environment. The digital modeling of bioreciclador was performed in SketchUp (2017) 3D software. The digital pattern comprises a rectangle of 0.97 meters in length are divided into three parts including two 0.20 meters and 0.57 meters last with a width of 0.30 meters. Bioreciclador implementation, allows to process 12 kg of biowaste, 9 function for recycling of 103.53 kg of biowaste daily units produced by the poultry being necessary. The prototype is planned to make an alternative, being accurate, easy to implement in the field of moderate cost, satisfying the needs of research for the production of larvae.

**Keywords:** Prototype, bioreciclador, bioresiduos, larvae, houseflies, degradation, environmental conditions.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO ESCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE GENERAL .....	xii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
INDICE DE ANEXOS.....	xviii
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO. ....	2
<b>3.1 Beneficiarios Directos</b> .....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	3
5. OBJETIVOS.....	4
<b>5.1. General</b> .....	4
<b>5.2. Específicos</b> .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS: .	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO.....	8
<b>7.1 Avícola.</b> ....	8
<b>7.2. Contaminación ambiental que produce las avícolas.</b> .....	8
<b>7.3 Efectos residuales avícolas en el ambiente.</b> .....	8
<b>7.4. Manejo de los desechos avícolas.</b> .....	9
<b>7.5. Generalidades de la gallinaza.</b> .....	9
<b>7.6. Calidad de la gallinaza.</b> .....	10
<b>7.7. Frecuencia de remoción de la gallinaza.</b> .....	10
<b>7.8. Facetas de la descomposición animal.</b> .....	10
<b>7.9. Mortalidades de aves en postura.</b> .....	11
<b>7.9.1. Mosca doméstica.</b> .....	11
<b>7.9.2. Ciclo de la vida de la mosca.</b> .....	11
<b>7.9.3. Composición de las larvas de mosca.</b> .....	12
<b>7.9.4. Técnicas de producción de larvas de mosca.</b> .....	12

7.9.5. Aportes nutricionales de las larvas de mosca. ....	13
7.9.6. Contenido proteico en larvas. ....	13
7.9.7. Normativa Legal. ....	13
7.9.8. Parámetros óptimos del desarrollo de las larvas.....	14
8. HIPOTESIS: .....	15
8.1. Pregunta científica.....	15
9. METODOLOGIAS. ....	15
9.1. Sitio de estudio.....	15
9.2. Delimitación del área de estudio. ....	16
9.3. TIPOS DE INVESTIGACION. ....	17
9.3.1. Investigación Bibliográfica.....	17
9.3.2. Investigación de campo. ....	17
9.3.3. Investigación Descriptiva. ....	17
9.4. METODOS. ....	18
9.4.1. Método Científico. ....	18
9.4.2. Método Cualitativo. ....	18
9.4.3. Método Cuantitativo.....	18
9.5. TÉCNICAS.....	18
9.5.1. Observación Directa. ....	18
9.5.2. Registros.....	18
9.6. METODOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES.....	18
9.6.1. Caracterización de los bioresiduos. ....	18
9.6.1.1. Caracterización de la avícola ....	18
9.6.1.2. Identificación de los tipos de bioresiduos. ....	19
9.6.2. Determinación de la cantidad de bioresiduos producidos en la avícola en un día. .....	19
9.6.2.1. Muestreo.....	20
9.6.2.2. Efecto de borde. ....	20
9.6.2.3. Distribución aleatoria de las unidades a muestrear. ....	21
9.6.2.4. Procedimiento de muestreo. ....	22
9.6.3. Diseño de un bioreciclador funcional. ....	22
9.6.3.1. Dimensionamiento por tiempo de retención degradación. ....	22
9.6.3.2. Generación del modelo digital del bioreciclador.....	23
9.6.4. Prototipar una unidad funcional de bioresiduos.....	24
9.6.4.1. Establecimiento del número de biorecicladores. ....	24
9.6.4.2. Construcción de los biorecicladores.....	24

9.6.4.3. Materiales seleccionados.  .....	24
9.6.4.4. Procedimiento. ....	25
9.6.4.5. Producción de larvas de mosca doméstica.....	26
9.6.4.6. Análisis estadístico:.....	26
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
<b>10.1. Caracterización los bioresiduos producidos por las avícolas locales. ....</b>	<b>27</b>
10.1.1. Caracterización de la avícola. ....	27
10.1.2. Identificación de los tipos de bioresiduos. ....	28
10.1.3. Determinación de la cantidad de bioresiduos producidos por la avícola al día. .....	29
10.1.4. Determinación estadística de la generación total de bioresiduos en la avícola en un periodo de un día. ....	31
<b>10.2. Diseño de un bioreciclador funcional. ....</b>	<b>33</b>
10.2.1. Tiempo de retención y degradación en función de la cantidad de bioresiduos. .....	33
10.2.2. Factores que influyen en el tiempo de degradación en base a la cantidad de bioresiduos.....	34
10.2.2.1. Temperatura ambiental.....	34
10.2.2.2. Temperatura Interna del bioreciclador. ....	35
10.2.2.3. Humedad Ambiental.....	36
10.2.2.4. Potencial de Hidrogeno.....	37
10.2.2.5. Relación de Factores Ambientales en la producción de larvas. ....	38
10.2.3. Determinación el volumen de bioresiduos a procesar.....	39
10.2.4. Determinación del número de biorecicladores necesarios para la unidad funcional. ....	40
<b>10.3. Prototipar una unidad funcional de bioresiduos. ....</b>	<b>41</b>
10.3.1. Generación del modelo digital del bioreciclador. ....	41
10.3.1.1. Diseño de la cubierta (Tapa). ....	41
10.3.1.2. Diseño del Cuerpo Rectangular ....	42
10.3.1.3. Diseño de la bandeja para bioresiduos. ....	42
10.3.1.4. Diseño del espacio para las larvas (Basureros). ....	43
10.3.1.5. Diseño interior del sistema de producción de larvas, bandeja de bioresiduos y espacio para el conteo de larvas (basurero). ....	43
10.3.1.6. Diseño de una unidad funcional (Bioreciclador) con todas sus partes y dimensiones.....	44
10.3.2. Selección de los materiales para el prototipo. ....	44
10.3.3. Construcción e implementación de los prototipos del reciclado de bioresiduos. .....	44

<b>10.3.4. Pruebas de producción de larvas.</b> .....	48
11. IMPACTOS (TÉNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	52
<b>11.1. Técnicos.</b> .....	52
<b>11.2. Sociales.</b> .....	52
<b>11.3. Ambientales.</b> .....	52
<b>11.4. Económicos.</b> .....	52
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO. ....	53
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
<b>13.1. CONCLUSIONES.</b> .....	54
13.2. RECOMEDACIONES.....	55
14. BIBLIOGRAFIA.....	56
15. ANEXOS.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Beneficiarios directos e indirectos. ....	2
<b>Tabla 2:</b> Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados .....	5
<b>Tabla 3:</b> Coordenadas UTM. ....	15
<b>Tabla 4:</b> Coordenadas UTM del área de implementación de los biorecicladores. ....	16
<b>Tabla 5:</b> Identificación de bioresiduos. ....	29
<b>Tabla 6:</b> Resultados de bioresiduos generados en 2 galpones. ....	30
<b>Tabla 7:</b> Cantidad total de Bioresiduos generados en dos galpones. ....	31
<b>Tabla 8:</b> Volumen total de gallinaza a procesar. ....	39
<b>Tabla 9:</b> Volumen total de materia muerta a procesar. ....	39
<b>Tabla 10:</b> Calculo de volumen de un bioreciclador y numero de biorecicladores a construir. ....	40
<b>Tabla 11:</b> Presupuesto para la elaboración del proyecto .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Grafico 1:</b> Ciclo de vida de la mosca doméstica. ....	12
<b>Grafico 2:</b> Ubicación geográfica del Sector (Jesús de Gran Poder).....	16
<b>Grafico 3:</b> Ubicación geográfica de área de implementación de los biorecicladores .....	17
<b>Grafico 4:</b> Medidas del canal.....	19
<b>Grafico 5:</b> Distribución por unidades de estudio en cada canal.....	20
<b>Grafico 6:</b> Efecto de Borde.....	21
<b>Grafico 7:</b> Distribución de unidades a muestrear en un periodo de un día, aplicando el muestreo aleatorio y efecto de borde. ....	21
<b>Grafico 8:</b> Fórmula de cálculo del número de biorecicladores a construir. ....	24
<b>Grafico 9:</b> Relación de factores en producción de larvas. ....	26
<b>Grafico 10:</b> Características de infraestructura.....	27
<b>Grafico 11:</b> Consumo y Producción en un día Avícola Famin. ....	28
<b>Grafico 12:</b> Resultados de Bioresiduos generados en la Avícola. ....	32
<b>Grafico 13:</b> Dimensionamiento favorable para la degradación de los bioresiduos en función a la cantidad. ....	33
<b>Grafico 14:</b> Temperatura ambiental en el área de estudio. ....	34
<b>Grafico 15:</b> Temperatura internas de un bioreciclador, T máx., T min y T media. ....	35
<b>Grafico 16:</b> Humedad Ambiental del área de estudio.....	36
<b>Grafico 17:</b> Potencial de Hidrogeno de bioresiduos, dentro de un bioreciclador. ....	37
<b>Grafico 18:</b> Relación de factores ambientales.....	38
<b>Grafico 19:</b> Cubierta (Tapa). ....	41
<b>Grafico 20:</b> Cuerpo del Bioreciclador.....	42
<b>Grafico 21:</b> Bandeja.....	42
<b>Grafico 22:</b> Espacios para albergar las larvas (Basureros). ....	43
<b>Grafico 23:</b> Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).....	43
<b>Grafico 24:</b> Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).....	44
<b>Grafico 25:</b> Construcción de la bandeja del bioreciclador.....	45
<b>Grafico 26:</b> Construcción del cuerpo del bioreciclador.....	45
<b>Grafico 27:</b> Ensamblaje de la bandeja de bioresiduos al cuerpo del bioreciclador.....	46
<b>Grafico 28:</b> Ensamblaje de la bandeja de bioresiduos al cuerpo del bioreciclador. ....	46
<b>Grafico 29:</b> Ubicación del tol para reducir espacios sobrantes. ....	47
<b>Grafico 30:</b> Prototipo equipado. ....	47
<b>Grafico 31:</b> Implementación en el lugar de funcionamiento. ....	48

<b>Grafico 32:</b> Cantidad de producción de larvas primer prototipo .....	49
<b>Grafico 33:</b> Cantidad de producción de larvas segundo prototipo .....	50
<b>Grafico 34:</b> Cantidad de larvas en los dos biorecicladores.....	51

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de Idioma .....	58
Anexo 2: Hoja de vida del tutor. ....	59
Anexo 3: Hoja de vida del Autor.....	60
Anexo 4:Caracterización de los bioresiduos .....	61
Anexo 5: Diseño de un bioreciclador funcional:.....	62
Anexo 6: Construcción e implementación de los prototipos del reciclado de bioresiduos.	63
Anexo 7: Producción de larvas.....	64

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

“Reciclado de bioresiduos para producción de larvas de mosca doméstica”

**Fecha de inicio:**

Octubre 2017

**Fecha de finalización:**

Agosto 2018

**Lugar de ejecución:**

Jesús de Gran Poder - Canto Pillaro

**Facultad que auspicia:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería de Medio Ambiente

**Proyecto de investigación vinculado:**

Sostenibilidad socio-ambiental en Pillaro-Tungurahua

**Equipo de Trabajo:**

**Autor:** Victo Robinson Baño Guanotuña

**Tutor:** Ph. D Vicente de la Dolorosa Córdova Yanchapanta

**Tribunal de Lectores:**

**Lector 1:** Ing. Paolo Chasi.

**Lector 2:** Ing. Cristian Lozano.

**Lector 3:** Ing. Oscar Daza.

**Área de Conocimiento:**

Servicios

**Línea de investigación:**

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Aprovechamiento de Energías Alternativas

## 2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

El presente trabajo de investigación es importante ya que el efecto ambiental de las empresas avícolas y la producción de aves ha incrementado en el Ecuador, generando una polución por la excreción orgánica que generan las avícolas ocasionando graves problemas ambientales.

Los grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo liberan el fósforo, mediante la acción de las fitasas que producen los microorganismos de este ecosistema contaminando ríos y lagos, de esta manera da lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos provocando la mortalidad de la fauna acuática.

Debido a estos problemas ambientales que causan las avícolas, se construyó un prototipo de un reciclador de bioresiduos para utilizarlo con bioresiduos producidos en las avícolas tomando en cuenta el tiempo de degradación y residencia de los mismos para el diseño del prototipo.

El prototipo beneficiará a los productores de las avícolas debido a que las cantidades de bioresiduos que generan las mismas es de extenso volumen masivo, la cual será la materia prima para la producción de proteína animal de larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*) para la alimentación de las aves permitiendo disminuir la contaminación y mejorando la economía de los productores.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

### 3.1 Beneficiarios Directos

El presente proyecto investigativo tendrá como beneficiarios directos las avícolas locales del Cantón Píllaro del sector del Gran Poder.

**Tabla 1:** Beneficiarios directos e indirectos.

Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
Avícolas locales del cantón Pillaro del sector Jesús del Gran Poder	Todos los visitantes al Barrio Jesús del Gran Poder-Pillaro, los habitantes y los consumidores de su alrededor.

**Elaborado por:** El Autor (2018)

#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

En el año 2000, la creciente preocupación por los efectos ambientales de la explotación intensiva de aves llevó a la comunidad Europea a crear un consejo directivo que regulará el control de la polución ambiental ya que cualquier producto de la excreción orgánica, si se presenta en cantidades suficientes, puede tener graves consecuencias ambientales (Lon Wo, 2003).

En países como Ecuador, las fuentes de proteína para alimentación animal son muy costosas, en su mayoría importadas y su uso ha elevado los costos en la producción de concentrados para animales. Esto obliga a la búsqueda de alternativas de sustitución factibles, cuyo suministro esté garantizado y su precio sea accesible. Las larvas de estos artrópodos se caracterizan por tener una alta concentración proteica y de algunos otros nutrientes, tales como ácidos grasos, pigmentos, vitaminas y minerales de origen natural (Ramos, 2016).

Según el censo del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el Ecuador existe un número aproximado de 1233 granjas avícolas las cuales están enfocadas en la producción de aves y sub-productos como huevos y carne. Estas requieren de un alto consumo de alimentos, entre ellos balanceados con granos y harina de pescado. Por la cantidad de producción de aves, se requiere mayor cantidad de alimento lo que significa un costo considerable para las granjas agrícolas al igual que una creciente contaminación por las excretas y olores fétidos que emanan a sus alrededores.

En el sector Jesús del Gran poder del cantón Pillaro existe 8 granjas avícolas las que se encuentran en lugares habitados lo que genera un problema de contaminación ambiental en su entorno, por lo que es necesario aprovechar los bioresiduos con un manejo adecuado para beneficio de los productores, habitantes y disminuyendo la contaminación.

En la actualidad los bioresiduos como estiércol de aves (gallinaza) son depositados directamente en campos de cultivo constituyendo un importante foco de propagación de bacterias peligrosas como salmonella y escherichia coli, que pueden contaminar los alimentos de consumo humano. Por otra parte, las aves muertas son arrojadas en los rellenos sanitarios sin control alguno lo que agrava el problema de gestión de desechos peligrosos. No existe en el medio un modelo ni infraestructura para el bioreciclaje el problema se anuncia como ausencia de un diseño ni prototipo de un bioreciclador para la producción de proteína viva.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

- Diseñar un bioreciclador para la producción de proteína viva.

### **5.2. Específicos**

- Caracterizar los bioresiduos producidos por las avícolas locales.
  
- Diseñar un bioreciclador funcional.
  
- Prototipar una unidad funcional de bioresiduos.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

**Tabla 2:** Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<b>Caracterizar los bioresiduos producidos por las avícolas locales.</b>	Caracterización de la avícola.	Al número de aves y consumo de insumos y producción. Cantidad y frecuencia	Se realizó una entrevista al encargado de la avícola en el lugar de estudio
	Identificación de los tipos de bioresiduos.	Tipos de bioresiduos generados en las avícolas.	Se realizó una observación directa en la zona de estudio con la ayuda de una ficha de observación
	Determinación de la cantidad de bioresiduos producidos por la avícola por día.	Peso de gallinaza y materia muerta por día.	Se determinó tamaño de la avícola el número de aves cuanto consumen y cuanto producen

Objetivo 2	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<b>Diseñar un bioreciclador funcional</b>	-Dimensionamiento por tiempo de retención degradación en función de la cantidad de bioresiduos.	Capacidad del reciclador de bioresiduos en función del tiempo, volumen de degradación y retención.	La observación directa y registros de control de tiempo y cantidad de materia orgánica para el diseño.
	-Determinar el volumen de bioresiduos a procesar.	Volumen de bioresiduos cuantificados.	Muestreo al azar de las rejillas de acumulación de gallinaza. Fórmulas de cálculos
	-Establecer el número de bioreciclador necesarios para la unidad funcional.	Numero de biorecicladores por unidad funcional.	Se realizara en campo seleccionado los materiales, herramientas más idóneas para la construcción de acuerdo a la información de la caracterización y tiempo de retención

Objetivo 3	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<b>Prototipar una unidad funcional de bioresiduos.</b>	-Generación del modelo digital del bioreciclador.	Un modelo digital por componente de reciclador.	Utilización de software libre de diseño tridimensional. Generación de archivo con el modelo digital
	-Seleccionar los materiales para el prototipo.	Lista de materiales adecuados para la construcción de bioreciclador.	Balanzas
	-Construcción el prototipo del reciclador de bioresiduos.	El prototipo de acuerdo a las características más idóneas para el reciclado de bioresiduos para la producción de proteína viva a partir larvas de mosca doméstica	Mediante la observación directa y trabajo en campo se implementará el reciclador de bioresiduos en el lugar seleccionado
	-Realizar pruebas de producción de larvas.	Eficiencia de producción de larvas.	Balanza electrónica

Elaborado por: El Autor (2018)

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO.**

### **7.1 Avícola.**

Es la práctica de criar aves con un objetivo comercial donde las aves no se desprecian, sino que se amortizan por unidad de producción. (EcuRed, 2013).

### **7.2. Contaminación ambiental que produce las avícolas.**

Según (Pinos J, 2012) los excrementos generados en la producción avícola pueden provocar impactos ambientales negativos si no existe un control en el almacenamiento, el transporte o la aplicación, debido a la emisión contaminantes hacia la atmósfera y la acumulación de micro y macro nutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos superficiales.

### **7.3 Efectos residuales avícolas en el ambiente.**

Los sistemas intensivos de producción animal pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes que producen (Costa y Urgel 2000 y Smith *et al.* 2001). Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo. (Smith, 2001)

Uno de los mayores problemas es, sin duda, el olor desagradable de los residuos avícolas. La gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan cerca de las granjas avícolas.

Por estos motivos, (Sanchez, 2009) señaló que la crianza en zonas urbanas lleva implícito aspectos negativos asociados a la deposición de residuales, los cuales se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional y como consecuencia la polución de suelos y aguas, el polvo y el mal olor, pueden conllevar a graves problemas de salud pública (zoonosis). Sutton *et al.* (2002) plantearon que si al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo u aire).

En las aves, más del 50 % del N de los alimentos se excreta como ácido úrico, por lo que una estrategia podría ser inhibir su conversión a amoníaco, además de las múltiples combinaciones de manejo nutricional (Uremovic *et al.* 2001), sistema de alojamiento, opciones de tratamiento, almacenaje y disposición de residuales, de modo que se reduzca la contaminación ambiental y se produzca, a largo plazo, un crecimiento sostenible.

El tipo de alimentación, el método de procesamiento y la acción de los microorganismos (Dastar *et al.* 2001) determinan diferencias en la excreción de aminoácidos y, por ende, en su digestibilidad verdadera. La combinación negativa de estos factores causa una mayor excreción de N y una mayor contaminación (Cardenas, 2003).

La búsqueda de métodos factibles para la utilización de estos residuos es un reto mayor, debido al inevitable incremento de la producción de excretas. Sin embargo, durante años se han utilizado, principalmente, como fertilizantes e ingredientes de las dietas para animales de granja.

#### **7.4. Manejo de los desechos avícolas.**

Según (Juan, 2015) En la planificación, construcción y explotación de instalaciones avícolas de cualquier tamaño se debe tomar en consideración los problemas que puedan plantear el almacenamiento, manejo y utilización de subproductos de desechos. A escala mundial, se han realizado numerosas investigaciones para identificar formas de recuperar productos de valor añadido de los desechos animales con objeto de mitigar los efectos ambientales. Se dispone de una gran variedad de sistemas y enfoques tales como la utilización de subproductos en la tierra como fertilizante, el reciclado en componentes para piensos y la recuperación de materiales para generar bio-energía, que pueden dar resultados satisfactorios si se explotan y gestionan convenientemente.

#### **7.5. Generalidades de la gallinaza.**

La gallinaza es un desecho orgánico, compuesto principalmente por las excretas de las aves, el concentrado que se cae en la cama, plumas, huevos quebrados y la camada misma se hace por lo general una distinción entre las heces producidas por las gallinas, a la cual se le denomina gallinaza. La gallinaza contiene componentes orgánicos e inorgánicos, entre estos están las proteínas, productos del metabolismo del nitrógeno y de diferentes compuestos nitrogenados.

El alto valor proteico de la gallinaza es debido a que la mayor parte del nitrógeno está constituido por componentes de nitrógeno no proteico (40 – 80%). La gallinaza contiene una cantidad de ceniza que hace de este material una buena fuente de minerales, sobre todo de calcio, fosforo y potasio (Rodriguez, 2005)

También sea sugerido que las moscas se cultiven de forma intencional en desechos orgánicos como en el caso de la gallinaza, al fin de que pueda ser degradada y usada como fertilizante para los cultivos, y a la vez, las larvas y pupas en ellas producidas, como fuente de proteína de alta calidad, como alimento de los pollos (Harwood, 1987).

### **7.6. Calidad de la gallinaza.**

Según (Regau, 1994) indica que la calidad de la gallinaza está determinada principalmente por el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de (Regau, 1994) plumas, la temperatura ambiental y la ventilación del galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia en el galpón -una conservación prolongada en el gallinero, con desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado.

### **7.7. Frecuencia de remoción de la gallinaza.**

Según (Luna, 2011) menciona que la remoción frecuente de la gallinaza permite evitar la reproducción de las moscas se basan en el retiro semanal (o más frecuente) La gallinaza fresca sobre las bandas fomenta que las moscas pongan huevos y sus larvas se pueden desarrollar si la gallinaza no se elimina suficientemente rápido. Las larvas de moscas pueden continuar su desarrollo en los sitios de almacenamiento de la gallinaza una vez que la banda la retira.

### **7.8. Faces de la descomposición animal.**

Descomposición animal. Según (Magaña, 2000) La descomposición animal tiene una serie de etapas en las cuales la masa pierde su forma.

**Día 1:** Estado Fresco: El cadáver externamente parece que está fresco, pero internamente ya ha comenzado la putrefacción, debido a la presencia de bacterias, protozoos y neomatodos que están descomponiendo el cuerpo.

**Día 2:** Estado de Hinchazón: El animal se hincha de manera espectacular debido a la presencia de gases internos y va acompañado de un gran desprendimiento de grasas y tienen un olor fuerte.

**Día 3:** Los tejidos del cuerpo: Adquieren una textura blanda, en la que se pueden comprobar que las partes que están en contacto con el suelo adquieren un color oscuro. Los gases salen al exterior produciendo un olor muy fuerte que se puede producir a gran distancia.

**Día 4:** El animal comienza a: Secarse y el olor que se percibe es un olor láctico (leche o queso) y se conoce con la putrefacción caseica.

**Día 5:** La carne del animal: prácticamente son consumida por las larvas, tan sólo quedaban restos de piel, pelo y huesos.

## **7.9. Mortalidades de aves en postura.**

Según (Burch, 2013) Los factores principales de mortalidad en aves de postura sedan debido a las muertas por canibalismo (picadas), y la causa de fatiga por jaula. Los porcentajes pueden variar entre granjas debido al manejo que se realice, la calidad de las instalaciones, el manejo nutricional, así como de factores externos, principalmente climáticos.

### **7.9.1. Mosca doméstica.**

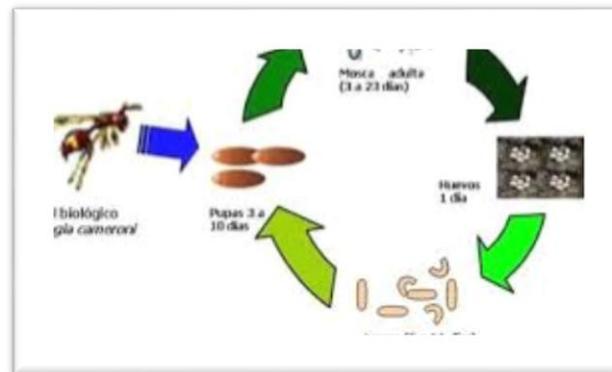
Según (Laurat, 2017) La mosca doméstica es una especie de díptero braquícero de la familia Muscidae. Es la mosca más común y habitual en la mayoría de los climas de la Tierra, por lo que se consideran sin antrópicas llegando a habitar en casi todos los lugares donde lo hace el hombre. Las moscas son uno de los insectos más desagradables para el hombre. Sin embargo, sus larvas se emplean en la elaboración de alimento para aves, reptiles y peces debido al alto grado de proteína que presentan, con un máximo de 40 a 50%.

### **7.9.2. Ciclo de la vida de la mosca.**

Cada hembra puede poner cerca de 8.000 huevos blancos durante su ciclo vital, cada huevecillo mide aproximadamente 1,2 mm de longitud. En las siguientes 24 horas las larvas eclosionan y comienzan a devorar restos orgánicos ricos en nutrientes. Tienen un color pálido y un tamaño de 3 a 9 mm de longitud, en forma de huso con la boca terminal, y sin patas. Tras la alimentación se transforman en pupas coloreadas de rojo o marrón y de 8 mm de longitud.

Al concluir la metamorfosis, el adulto rompe un extremo de la pupa con un corte circular y vuela en busca de congéneres para aparearse y concluir su ciclo vital, Los adultos pueden vivir medio mes en estado salvaje, pudiéndose prolongar este tiempo en el laboratorio (Villegas, 2009).

**Grafico 1:** Ciclo de vida de la mosca doméstica.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

### 7.9.3. Composición de las larvas de mosca.

Las larvas de moscas son una fuente rica en proteína, grasas y minerales, con un contenido alto de aminoácidos esenciales, similar a las harinas de carne o de pescado y superior a la de la torta de soya. La producción de larvas de moscas no representa un problema para el ambiente en la medida de estas sean consumidas por las aves, el ciclo de vida será interrumpido al quinto día de las larvas y con esto se reduce el problema de las moscas adultas. En este sentido, la producción de larva puede funcionar como un método de control biológico de la mosca doméstica (Gerrero, 2007).

### 7.9.4. Técnicas de producción de larvas de mosca.

Uno de los sistemas más prometedores es el uso de la mosca casera que puede ser fácilmente cultivada y cosechada con variados residuos orgánicos. Una forma fácil de cultivar la larva es implementar un prototipo, por espacio de 5 días, tiempo durante el cual las moscas dejan ahí sus huevos. Al cumplirse este período se procede a sacar dichas larvas, que ya contienen un alto valor proteico. Luego, estos huevecillos de las moscas se pueden combinar con algo de maíz, maicillo, y balanceado para darlos como alimentos a las aves, si las larvas no se sacan en el tiempo estipulado de 5 a 6 días, comenzarán a ser poco digeribles para estos animales. (Arroyave, 2005).

También se ha insinuado que las moscas se cultiven de forma intencional en desechos orgánicos como en el caso de la gallinaza, al fin de que pueda ser degradada y usada como fertilizante para los cultivos, y a la vez, las larvas y pupas en ellas producidas, como fuente de proteína de alta calidad, como alimento de los pollos (Harwood & James, 1987).

Según (Ramos, 2003), en estudios efectuados con insectos, la cutícula que recubre su cuerpo posee sustancias antibacteriales y por ello las posibilidades de microorganismos patógenos reproducirse y sobrevivir son limitadas. Esto aún no se ha establecido con detalle, pero hasta ahora no se ha reportado la presencia de salmonella sp, coliformes fecales y mesófilo aerobios en las larvas de moscas comunes.

#### **7.9.5. Aportes nutricionales de las larvas de mosca.**

Las larvas cosechadas se proveerán diariamente a las aves. 0.5 Kg de larvas frescas proporciona la proteína requerida por unas 12 gallinas de postura, pero en raciones balanceadas puede suplementarse un tercio de la proteína, pudiendo reemplazar 0.5 kg de larvas para unas 20 gallinas por día. (Guerreo, 2016)

#### **7.9.6. Contenido proteico en larvas.**

Actualmente uno de los aspectos que preocupan a la humanidad es la escasez alimenticia, por lo que esta problemática también afecta a los animales. Esto ocasiona que muchas veces no se adquieran los mejores alimentos para estos por el precio. Se han buscado alternativas de alimentación que contengan la cantidad necesaria de nutrientes y proteína en una ración. Dentro de las alternativas viables para este objetivo se encuentran la crianza y consumo de insectos, ya que estos tienen un alto contenido proteico (Ramos E. , 2002)

#### **7.9.7. Normativa Legal.**

##### **Buenas prácticas**

Avícolas en el artículo 4, literal d) del Decreto Ejecutivo 1449, del 22 publicado en el Registro Oficial número 479, el 2 de diciembre de 2008, se establece que la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro-Agrocalidad una de sus funciones es diseñar, implementar y promover la norma “Buenas Prácticas Agropecuarias”, que comprende el conjunto de prácticas y procedimientos productivos que se orientan a garantizar la calidad,

inocuidad, protección del ambiente, integrando en la misma los diversos requerimientos de la normativa internacional.

En Artículo 58.- Del manejo ambiental:

a) De la gallinaza o pollinaza:

- Elaborar un POE para la descomposición de la gallinaza o pollinaza y el manejo y transporte del abono.
- Luego del ciclo de crianza, en caso se renueven las camas, estas previo a su uso como abono en cultivos agrícolas, deberán ser desinfectadas y sujetas a descomposición por calor.
- En caso la cama sea reutilizada para otro ciclo de crianza la desinfección se realizará dentro del galpón.
- El compostaje con la gallinaza o pollinaza se debe realizar en un lugar alejado de los galpones para evitar contaminación.
- Una vez descompuesto este material, debe ser recogido en fundas o sacos.
- En caso el transporte se realice a granel, los camiones deberán tener carpas para evitar el derrame del material. • El personal encargado de recoger la gallinaza o pollinaza debe utilizar indumentaria adecuada (mascarilla, guantes, overol, gafas, etc).
- Si durante el acopio, la gallinaza o pollinaza permanece almacenada por más de 8 días es necesario aplicar un insecticida larvicida para el control de moscas, y además debe permanecer cubierta para evitar el ingreso de humedad y la difusión del olor hacia el exterior.

b) De la prevención y control de olores que se generan en el proceso de crianza, engorde y faenamiento

- Minimizar la emisión de olores en los procesos de crianza de aves aplicando buenas prácticas de producción en el compostaje, manejo de mortalidad, desinfección.

#### **7.9.8. Parámetros óptimos del desarrollo de las larvas.**

La larva pasa por tres estadios y un gusano de plena madurez tiene de 7 a 12 mm de largo, tiene un aspecto grasoso, de color crema. El estiércol de alta humedad favorece la supervivencia

de la larva de la mosca doméstica. La temperatura óptima para el desarrollo de las larvas es de 35 a 38 ° C, aunque la supervivencia de larvas es mayor entre 17 a 32 ° C. Las larvas completan su desarrollo en cuatro a 13 días a temperaturas óptimas, pero requiere 14 a 30 días a temperaturas de 12 a 17 ° C.

Sustratos ricos en nutrientes tales como el estiércol animal proporcionan un excelente sustrato de desarrollo. Se necesita muy poco abono para el desarrollo larvario y arena o tierra que contengan pequeñas cantidades de estiércol degradado permite el desarrollo bajo tierra con éxito. Cuando la larva está completamente desarrollada, se puede arrastrar hasta 15 metros aprox. (Tegua & al., 2009)

## **8. HIPOTESIS:**

### **8.1. Pregunta científica.**

¿Un reciclador funcional permitirá la reutilización de proteína muerta de productos avícolas.

## **9. METODOLOGIAS.**

### **9.1. Sitio de estudio.**

El proyecto de investigación se encuentra ubicado en el barrio Jesús de Gran Poder del Canto Pillaro perteneciente a la Provincia de Tungurahua. Lugar donde se sitúa las instalaciones de la avícola Famin comprendiendo un área de 242 metros cuadrado, cuyas coordenadas se muestran.

**Tabla 3:** Coordenadas UTM.

<b>UBICACIÓN DEL SECTOR (JESUS DEL GRAN PODER)</b>	
<b>PUNTOS</b>	<b>UTM</b>
<b>X</b>	772427
<b>Y</b>	9868068
<b>ALTITUD</b>	2721 (msnm)

**Elaborado por:** El Autor (2018)

**Grafico 2:** Ubicación geográfica del Sector (Jesús de Gran Poder)



**Fuente:** Google Earth (2016).

## 9.2. Delimitación del área de estudio.

Para la implementación de los biorecicladores con sus componentes, se delimito un espacio de 25 m<sup>2</sup>, el mismo que se sitúa a unos 4km de la avícola Famin.

**Tabla 4:** Coordenadas UTM del área de implementación de los biorecicladores.

PUNTOS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ALTITUD
P 1	772424	9868068	2720 (msnm)
P 2	772415	9868055	2719 (msnm)
P 3	772412	9868052	27215 (msnm)
P 4	772422	9868040	2722 (msnm)

**Elaborado por:** El Autor (2018)

**Grafico 3:** Ubicación geográfica de área de implementación de los biorecicladores



**Fuente:** Google Earth (2016).

### **9.3. TIPOS DE INVESTIGACION.**

#### **9.3.1. Investigación Bibliográfica.**

Este tipo de investigación permitió adquirir el conocimiento de diversas fuentes de investigaciones, sobre estudios relacionados a diferentes modelos implementados en otros lugares, para la producción de larvas de moscas domésticas.

#### **9.3.2. Investigación de campo.**

La investigación de campo facilitó indagar la fuente de estudio de forma directa, misma que se utilizó para acumular los datos necesarios para la investigación, los datos recolectados se registraron en matrices donde se detalla peso y volumen de los bioresiduos que se generaron en la avícola.

#### **9.3.3. Investigación Descriptiva.**

La investigación de campo facilitó indagar la fuente de estudio de forma directa, misma que se utilizó para acumular los datos necesarios para la investigación, los datos recolectados se registraron en matrices donde se detalla peso y volumen de los bioresiduos que se generaron en la avícola.

## **9.4. METODOS.**

### **9.4.1. Método Científico.**

Este método se aplicó de forma sistemática, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados, asimismo favoreció a la obtención de resultados en función de la sostenibilidad de producción de larvas para alimento de aves.

### **9.4.2. Método Cualitativo.**

Se utilizó para caracterizar los tipos de bioresiduos e identificar las fuentes generadoras en la avícola en un periodo de un día de producción.

### **9.4.3. Método Cuantitativo.**

Este método se aplicó para determinar el volumen total de bioresiduos generados en la avícola, relacionando el tiempo de retención y degradación de los mismos. Calculando así la capacidad del reciclador.

## **9.5. TÉCNICAS.**

### **9.5.1. Observación Directa.**

Para la investigación facilito elegir el sitio adecuado de estudio, escoger la mejor ubicación de la avícola y obtener referencias cualitativas del lugar etc.

### **9.5.2. Registros.**

Para esta investigación me facilito la utilización del registro diarios para determinar la cantidad de bioresiduos en función del tiempo.

## **9.6. METODOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES.**

### **9.6.1. Caracterización de los bioresiduos.**

#### **9.6.1.1. Caracterización de la avícola**

Para la caracterización de la avícola se realizó una entrevista y encuesta al encargado de la avícola tomando en cuenta.

- Estructura

- Producción de aves y huevos
- Consumo de insumos
- Cantidades y frecuencias

#### **9.6.1.2. Identificación de los tipos de bioresiduos.**

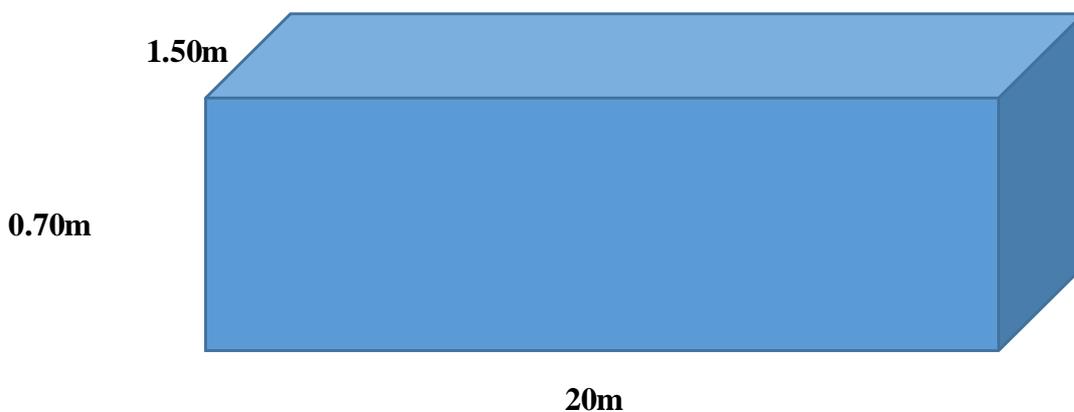
Se realizó una visita de campo insitu con una ficha técnica de observación, donde se detalla las condiciones actuales de la avícola Famin, en relación a los tipos de residuos que se identificaron en los dos galpones.

#### **9.6.2. Determinación de la cantidad de bioresiduos producidos en la avícola en un día.**

Con los criterios técnicos en producción de aves, se implementó un método de muestreo para conocer qué cantidad de bioresiduos se genera en un día en la avícola. De esta manera se evitó que las aves sufran alteraciones en su comportamiento, evitando así pérdidas económicas para la avícola.

Identificado los sitios en donde se ubican los bioresiduos por galpón de aves, dio como resultado que hay un total de 3 canales por galpón con medidas de 1,50 mts de ancho por 20 mtr de largo y una altura de 0,70 mts. Registrado el número de canales se procedió a subdividir en unidades de estudio, tomando en consideración las medidas del canal, cada canal tiene 20 unidades de estudio con medidas de 1 mts \* 1,50 mts en cada canal.

**Grafico 4:** Medidas del canal.



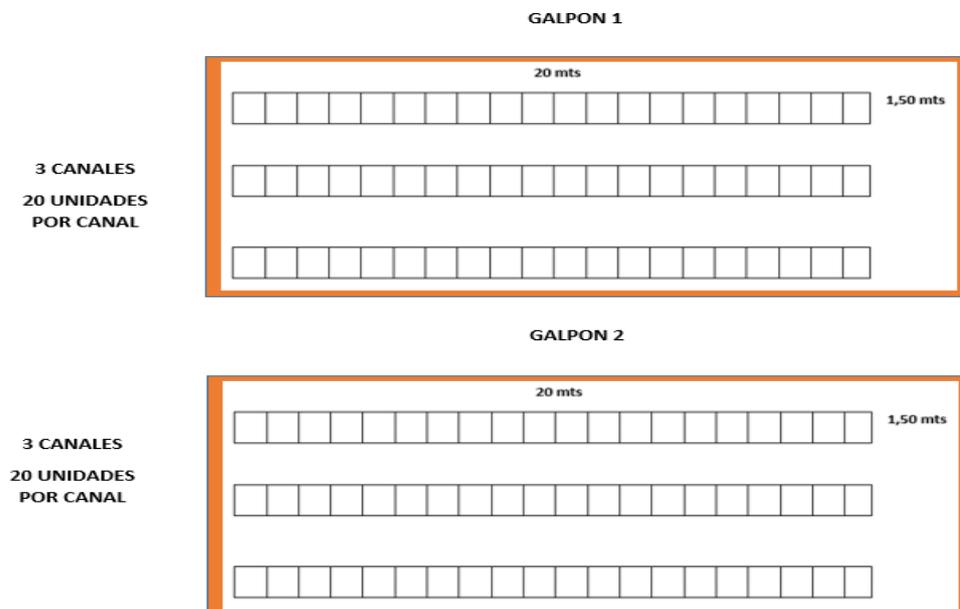
**Elaborado por:** El Autor (2018)

### 9.6.2.1. Muestreo.

**Aleatorio** (Ochoa, 2015) Menciona que este muestreo abarca un conjunto de unidades que tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra.

Aplicando el muestreo aleatorio se evitó causar alteraciones al comportamiento de las aves, y minimizar el tiempo de exposición en el interior de la avícola.

**Grafico 5:** Distribución por unidades de estudio en cada canal.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

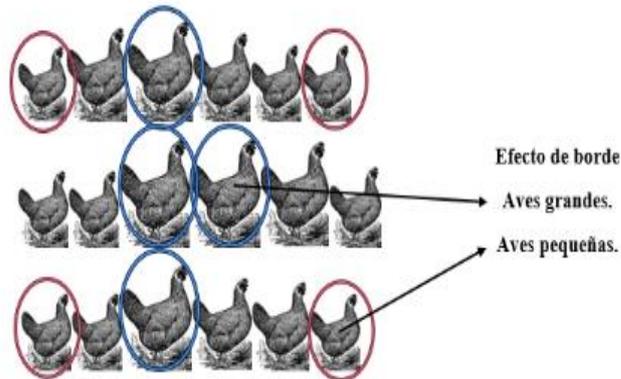
### 9.6.2.2. Efecto de borde.

(Forero & Finegan, 2018) Analiza los factores que pueden incidir de manera directa como: tamaño y peso entre otras características, esto dependiendo a al tipo de investigación.

En esta investigación el efecto de borde se centra en el tamaño de las aves, debido a que estos pueden variar dependiendo al sitio.

En varios casos las aves que se encuentran en los extremos de los galpones tienden a ser de tamaños pequeños a diferencia de aves que se encuentran en el centro del galpón, poseen mayor tamaño. Esto debido a las variaciones de calor que se genera dentro de la infraestructura.

**Grafico 6: Efecto de Borde**



**Elaborado por:** El Autor (2018)

- Aves con tamaños grandes = Mayor cantidad de residuos.
- Aves con tamaños pequeños = Menor cantidad de residuos.

**9.6.2.3. Distribución aleatoria de las unidades a muestrear.**

Determinada las unidades de estudio se obtuvo la cantidad de 120 unidades, distribuidas 60 unidades por galpón. Entre las cuales se seleccionó 4 unidades por canal para su respectivo muestreo, estos permitieron obtener la cantidad de bioresiduos que se generan en la avícola en función a canales y de manera general por galpón en un periodo de un día.

**Grafico 7:** Distribución de unidades a muestrear en un periodo de un día, aplicando el muestreo aleatorio y efecto de borde.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

#### 9.6.2.4. Procedimiento de muestreo.

Una vez seleccionado las unidades a muestrear por canal y galpón se realizan lo siguiente:

- a) Limpieza total de las unidades seleccionadas a muestrear.
- b) Dejar un tiempo de 24 horas.
- c) Pesaje de cada unidad de muestreo seleccionada, en base a canal y galpón correspondiente.
- d) Calculo del peso total de bioresiduos que se generaron en un día de producción.

#### 9.6.3. Diseño de un bioreciclador funcional.

##### 9.6.3.1. Dimensionamiento por tiempo de retención degradación.

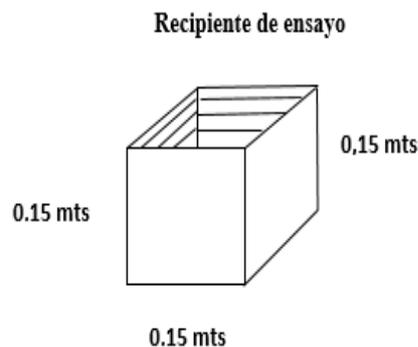
Para la producción de larvas es necesario tener en cuenta las condiciones ambientales. A mejores condiciones será mayor la producción de larvas.

#### Ensayo en Campo (recipiente cuadrado)

Se procedió a realizar un ensayo en campo de la siguiente manera:

- Se utilizó un recipiente cuadrado con medidas de 0,15m \* 0,15m \* 0,15m.

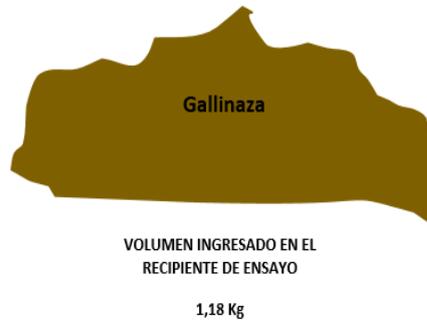
**Gráfico 5.** Descripción gráfica del ensayo en campo, recipiente utilizado.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

- En este recipiente se introdujo un peso en kilogramos de bioresiduos, obteniendo de esta manera el volumen que ingreso.

**Gráfico 6:** Ensayo en campo, volumen de gallinaza.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

- Con el dato de volumen obtenido en el ensayo en campo se procedió a relacionar estos valores, con los resultados generados de bioresiduos en la avícola, mediante la aplicación de una regla de tres.

Proporcionando como resultado el volumen total de bioresiduos que se generan en la avícola en un periodo de un día.

- Fórmula de volumen total de bioresiduos generados en un día de producción.

$$\text{Volumen de Bioresiduos} = \frac{VRE * KgTB}{KgBE}$$

Donde:

**VRE** = Volumen del Recipiente de Ensayo.

**KgTB**=Kilogramos Total de Bioresiduos de la avícola.

**KgBE**= Kilogramos de Bioresiduos en Ensayo.

**Elaborado por:** El Autor (2018)

### 9.6.3.2. Generación del modelo digital del bioreciclador.

El modelamiento digital del bioreciclador se realizó en el software SketchUp (2017) en 3D el cual permitió establecer sus medidas y modelo, que consisten en un rectángulo de 0.97

metros de longitud que se encuentran divididos en tres partes dos de ellas de 0.20 metros y la última de 0.57 metros. EL ancho del rectángulo mide 0,30 metros de ancho.

- Altura a nivel del suelo.
- Espacio de alojamiento de bioresiduos.
- Espacio de alojamiento para el conteo larvas

#### **9.6.4. Prototipar una unidad funcional de bioresiduos.**

##### **9.6.4.1. Establecimiento del número de biorecicladores.**

El número de biorecicladores que se implementó se lo obtuvo mediante, el diseño y el cálculo del volumen acorde al espacio a albergar los bioresiduos en una unidad funcional, obtenido el volumen del bioreciclador se relaciona con el volumen total de bioresiduos generados en la avícola, aplicando la siguiente formula.

**Grafico 8:** Fórmula de cálculo del número de biorecicladores a construir.

$$\text{Número de Biorecicladores} = \frac{1 \text{ bioreciclador} * \text{Volumen total de Bioresiduos}}{\text{Volumen de un Bioreciclador}}$$

**Elaborado por:** El Autor (2018)

##### **9.6.4.2. Construcción de los biorecicladores.**

Determinada las especificaciones del prototipo en tamaño, espacio para los bioresiduos, altura y resistencia. Se seleccionó materiales con buena calidad en durabilidad acorde a las Normas ISO 9001 de Calidad.

##### **9.6.4.3. Materiales seleccionados.**

- 2 tablas de madera de 97cmx20cmx2cm.
- 2 tablas de madera de 30cmx20cmx2cm.
- 4 duelas de 54cmx4cmx4cm.
- 2 duelas de 30cmx4cmx6cm.
- 2 tiras de 96cmx2cmx3cm.
- 2 tiras de 30cmx2cmx3cm.
- Jaladera pequeña.

- Cartón de policarbonato de 1mx33cm.
- 2 basureros pequeños.
- 1 caneca de 20 litros.
- 2 bisagras.
- Tornillos.
- 2 láminas de tol grandes y 2 láminas de tol pequeñas.
- Alambre galvanizado de 5mm (diámetro).
- Piola.

#### **9.6.4.4. Procedimiento.**

(GreenShortz, 2016) Menciona que la construcción idónea debe ser basada a las condiciones del sitio, las medidas del bioreciclador pueden variar dependiendo al criterio del técnico.

##### **Paso 1:**

Realizar los cuatro parantes de tablas para el soporte del bioreciclador tomando en cuenta las respectivas medidas 30cmx20cmx2cm y las 4 duelas de 54cmx4cmx4cm.

##### **Paso 2:**

Construir la mesa del bioreciclador con su respectiva medida: de 97cm de largo por 20 cm de ancho donde se ubicarán las gallinas y materia muerta en un contenedor de 2lt en la misma que está situada, para su respectiva producción de larvas.

##### **Paso 3:**

Armar la tapa de madera de las mismas medidas de la mesa, cubierta de un cartón de policarbonato de 1mx33cm, la cual tiene una inclinación en la parte más pequeña de la tapa. De esta forma se evita en algunos casos el encharcamiento de agua lluvia.

##### **Paso 4:**

En las patas de la mesa de la parte más angosta, con el alambre se colocó los basureros pequeños con sus respectivas medidas de 29 cm largo 30 cm alto, lugar designado a la recolección de las larvas.

#### 9.6.4.5. Producción de larvas de mosca doméstica.

La producción de larvas de mosca doméstica se vio influenciada, directamente al funcionamiento del prototipo. Realizando los siguientes procedimientos.

- El bioreciclador abarca una determinada cantidad en kilos de bioresiduos a procesar.
- Una vez ingresado los bioresiduos se controló aspectos ambientales como: humedad ambiental, temperatura interna del bioreciclador, temperatura ambiental y el potencial de hidrogeno de los bioresiduos.
- El control de aspectos ambientales se realizó todos los días en un periodo de 15 días.
- El conteo de larvas se realizó al terminar el periodo de 15 días, la cantidad de larvas se vio influenciada directamente a los factores ambientales tomados en cuenta.

**Grafico 9:** Relación de factores en producción de larvas.

$$\text{Produccion de larvas} = (TA) + (TIB) + (HA) + (pH) + (VBP) + (NB)$$

**Donde:**

**TA** = Temperatura Ambiental.

**TIB**= Temperatura Interna del Bioreciclador.

**HA**= Humedad Ambiental.

**pH**= Potencial de Hidrogeno de Bioresiduos.

**VBP**= Volumen de Bioresiduos a Procesar.

**NB**= Numero de Biorecicladores

**Elaborado por:** El Autor (2018)

#### 9.6.4.6. Análisis estadístico:

Todos los resultados de cálculo que se obtuvieron fueron mediante el uso de Sistema EXCEL 2017, siendo esta un programa de cálculo estadístico permitiendo obtener resultados claros y precisos para el respectivo desarrollo de los resultados del proyecto.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 10.1. Caracterización los bioresiduos producidos por las avícolas locales.

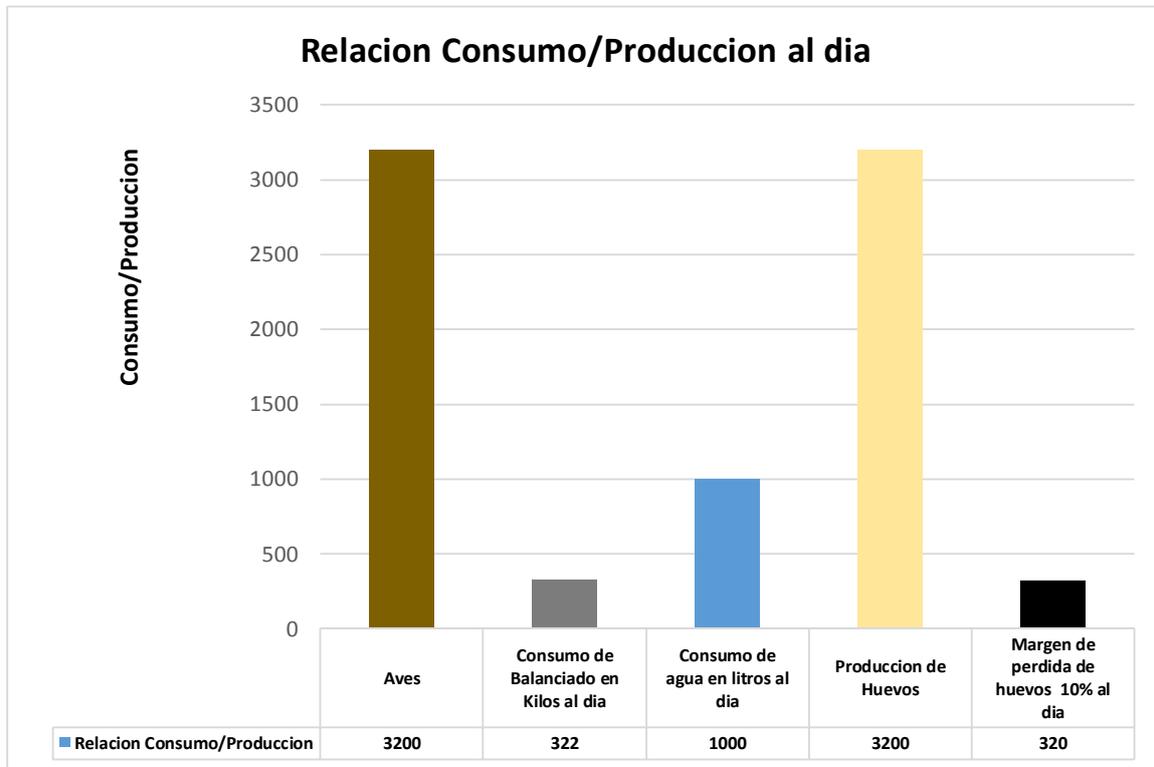
#### 10.1.1. Caracterización de la avícola.

La avícola Famin tiene un área de 242 m<sup>2</sup> ubicada en el barrio Jesús del Gran Poder con una infraestructura completa que abarca dos galpones. La avícola esta al cuidado de una persona esta con conocimientos técnico en producción de aves el propietario es el señor David Santafé.

**Grafico 10:** Características de infraestructura.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

**Grafico 11:** Consumo y Producción en un día Avícola Famin.

**Elaborado por:** El Autor (2018)

La avícola Famin tiene una producción de 3200 aves, consumiendo alrededor de 7 quintales al día de balanceado con un consumo de agua que oscila por día 1000 litros. La fuente socio-económica de la avícola Famin es la producción de huevos de buena calidad que oscila la cantidad de los 3200 huevos al día con un margen de pérdida del 10 % esto debido al transporte de los mismos. Según el MAG (Ministerio de Agricultura) La avícola Famin con su tasa de producción se la considera un micro empresa avícola, debido a que su planta de trabajadores es inferior a 10.

### **10.1.2. Identificación de los tipos de bioresiduos.**

Realizada la visita técnica de campo a la avícola Famin, se identificó las fuentes generadoras de bioresiduos y su destino final con una ficha de observación. Se analizó estos factores y se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 5).

**Tabla 5:** Identificación de bioresiduos.

Descripción	Tipos de residuos	Tiempo de retención	Usos	Destino
La avícola tiene dos galpones de aves, donde sus excretas son recolectadas en canales al igual que los residuos de cascaras y aves muertas	Gallinaza 	3 a 9 meses	Ninguno	Venta
	Cascara de huevos 	4 a 72 horas	Ninguno	Basura
	Aves muertas 		Ninguno	

**Elaborado por:** El Autor (2018)

Los bioresiduos que se utilizaron como materia prima para el bioreciclador son de dos tipos, la gallinaza que es almacenada durante nueve meses para su futura venta, y aves muertas que son arrojadas como desecho a un basurero.

### 10.1.3. Determinación de la cantidad de bioresiduos producidos por la avícola al día.

Con el área delimitada inicialmente se implementó un método de muestreo, para obtener la cantidad total de bioresiduos (gallinaza) y aves muertas por día (Tabla 6).

Resultados de bioresiduos generados en 2 galpones en un tiempo de 24 horas (un día). Mediante 4 muestras por canal, obteniendo la media con su error estándar y de forma general para aves muertas.

**Tabla 6:** Resultados de bioresiduos generados en 2 galpones.

Galpón	Canales	Numero de Muestra	Cantidad de bioresiduos (gallinaza y aves muertas) expresados Kg			
			Gallinaza	Media y Error estándar Gallinaza	Materia muerta	Total de materia muerta
Galpón 1	Canal 1	1	0.82			
		2	0.90	0.79 ± 0,50		
		3	0.68		2.27	
		4	0.77			
	Canal 2	1	1			
		2	0.68	0.85 ± 0,07		4.08
		3	0.90		1.81	Kg/Día
		4	0.86			
	Canal 3	1	0.77			
		2	0.64	0.85 ± 0,08		
		3	0.95		0	
		4	0.77			
Galpón 2	Canal 1	1	0,77			
		2	1	0.86 ± 0,06		
		3	0.91		0	
		4	0.77			
	Canal 2	1	0.86			
		2	0.89	0.83 ± 0,04		Kg/Día
		3	0.73		0	
		4	0.87			
	Canal 3	1	0.77			
		2	0.68	0.75 ± 0,03		
		3	0.82		2.27	
		4	0.73			

**Elaborado por:** El Autor (2018)

En la Tabla 6 Se muestra las cantidades generadas de (Bioresiduos) de gallinaza y ave muertas por unidades de muestreo, estas en base a cada canal y a galpón de aves. Con las cantidades de bioresiduos por canal y galpón de aves se obtiene un valor medio y error estándar, este valor se lo realiza mediante la suma de las unidades de muestreo por canal y dividida entre el número total de muestras.

#### 10.1.4. Determinación estadística de la generación total de bioresiduos en la avícola en un periodo de un día.

Con los resultados de peso obtenidos en la tabla anterior, se utiliza los valores medios y error estándar. Estos valores se multiplican por 20 debido a la división que se realizó en cada canal, alcanzando así el cálculo parcial, una vez logrado estos valores se efectúa una autosuma de los canales de cada galpón generado de tal manera el valor total de bioresiduos Gallinaza y aves muertas en un día (Tabla 7).

Cantidad total de Bioresiduos generados en dos galpones mediante el uso de la media y error estándar de cada canal en relación a las 4 muestras de Gallinaza en un día.

**Tabla 7:** Cantidad total de Bioresiduos generados en dos galpones.

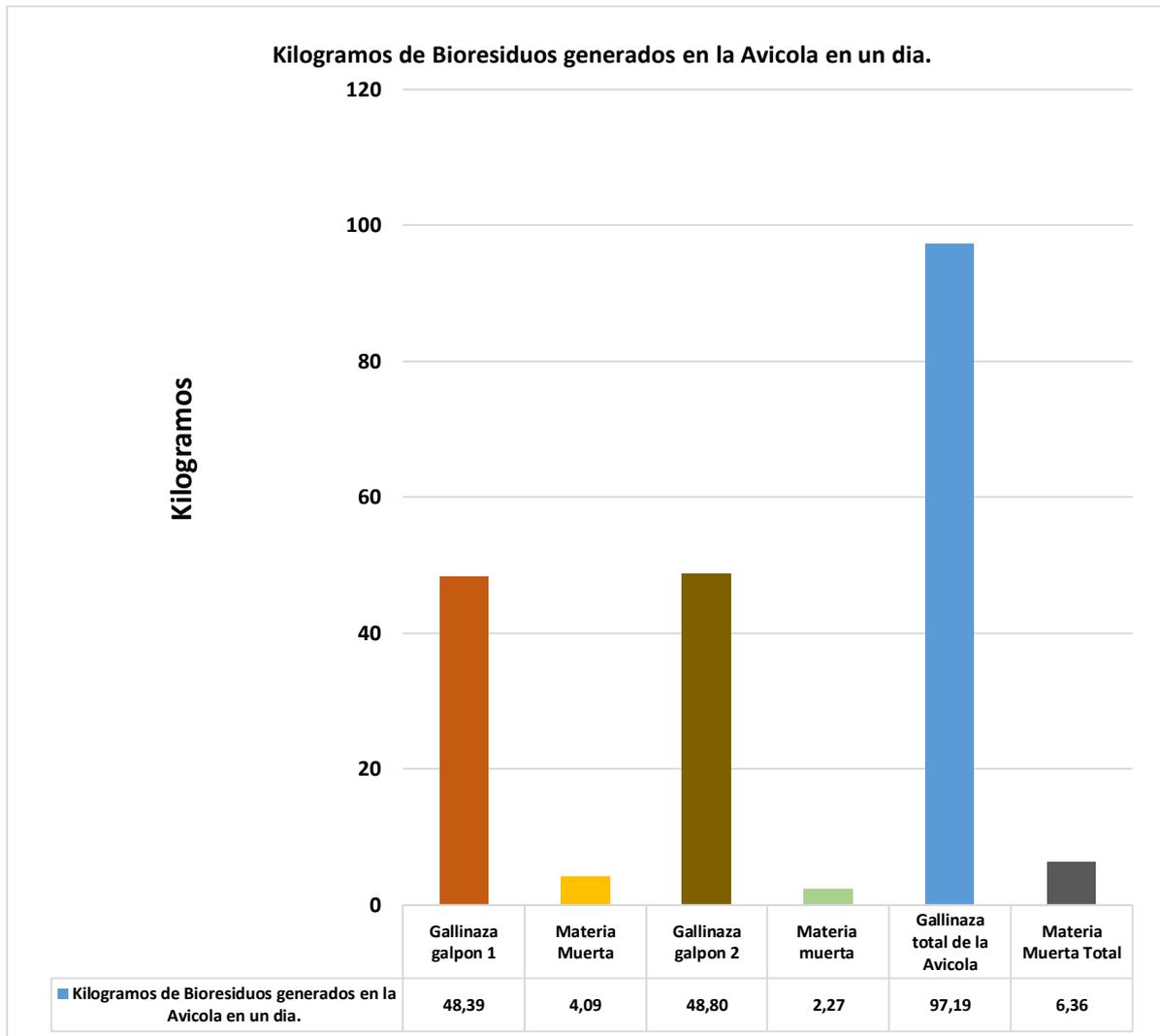
Galpones	Cantidad de Bioresiduos expresados en Kg				
	Canales	Gallinaza	Valor total por canal (Canal × 20)	Valor total por galpón (∑ de Canales)	
Galpón 1	Canal 1	0,79 ± 0,05	15,81 ± 0,05	48,39 ± 0,06	
	Canal 2	0,85 ± 0,07	17,08 ± 0,07		
	Canal 3	0,77 ± 0,08	15,50 ± 0,08		
Galpón 2	Canal 1	0,86 ± 0,06	17,20 ± 0,06	48,80 ± 0,04	
	Canal 2	0,83 ± 0,04	16,60 ± 0,04		
	Canal 3	0,75 ± 0,03	15 ± 0,03		
<b>Materia muerta</b>	<b>galpón 1</b>	<b>+</b>	<b>galpón 2)</b>	<b>=</b>	<b>6,36 Kg/Día</b>

**Elaborado por:** El Autor (2018)

En la Tabla 7 se muestra los valores medios y error estándar, por canal y galpón de aves, este valor se lo multiplica por el número de unidades de muestreo que se implementó en cada canal, la unidades de muestreo implementadas por canal son 20 unidades. El valor medio se lo multiplico por 20, generando así el valor total de bioresiduos por canal, una vez obtenido todos los valores por canal, se suma los resultados de los tres canales por galpón de aves dando como resultado la generación total de (Bioresiduos) de Gallinaza por galpón.

Con el área delimitada inicialmente se implementó el método de muestreo aleatorio, para obtener la cantidad total de bioresiduos (gallinaza) y aves muertas por día (Grafico 12).

**Grafico 12:** Resultados de Bioresiduos generados en la Avícola.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

La cantidad de bioresiduos generados en el primer galpón que es de 48.39 Kg de gallinaza y 4.09 Kg de aves muertas y en el segundo galpón 48.80 Kg de gallinaza y 2.27 Kg de aves muertas, dando un total en los dos galpones de 97.19Kg de gallinaza y 6.36 Kg de aves muertas cantidad generada durante un día total bioresiduos 103.55 Kg.

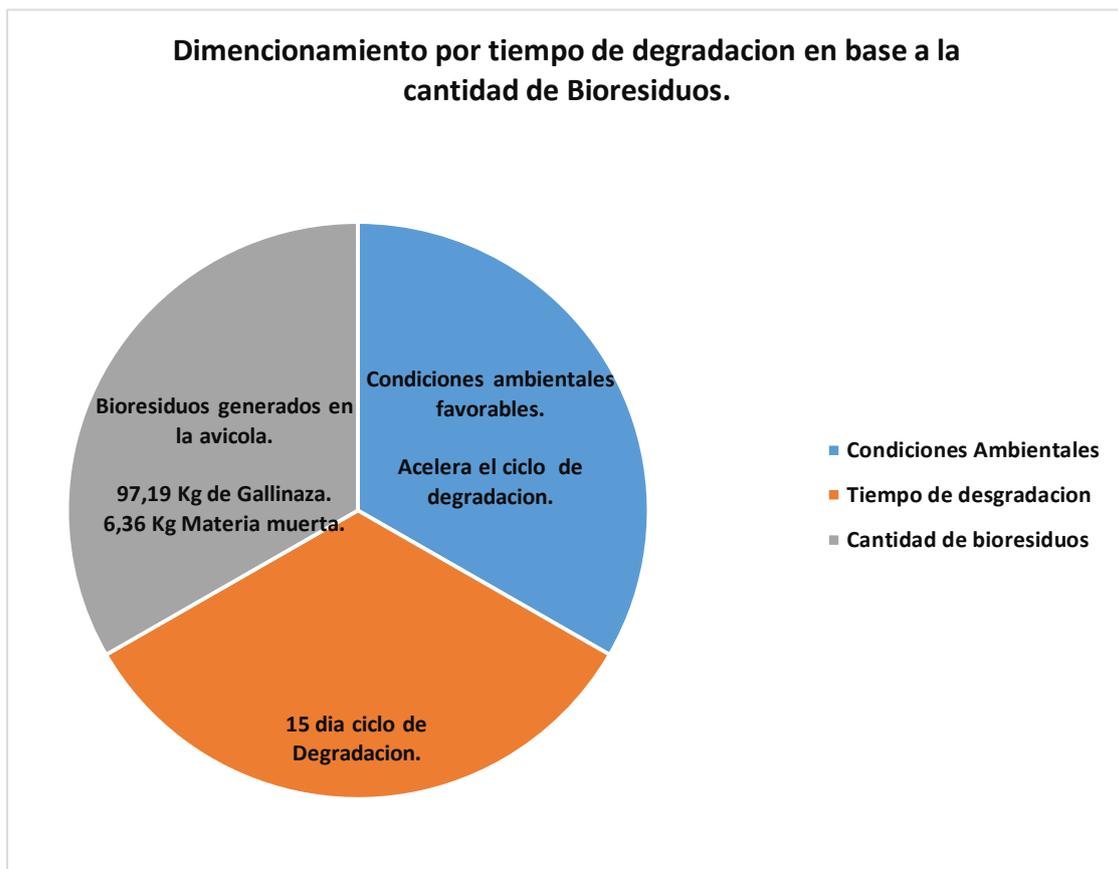
## 10.2. Diseño de un bioreciclador funcional.

### 10.2.1. Tiempo de retención y degradación en función de la cantidad de bioresiduos.

El tiempo de degradación de los bioresiduos que se generan en la avícola, varía dependiendo de las condiciones ambientales que inciden directamente en la descomposición. Tales como la temperatura del bioreciclador, la temperatura ambiental, el Potencial de hidrogeno de los bioresiduos y en algunos casos de la humedad.

Para la producción de larvas es necesario tener en cuenta las condiciones ambientales nombradas anteriormente. A mejores condiciones será mayor la producción de larvas (Grafico 13).

**Grafico 13:** Dimensionamiento favorable para la degradación de los bioresiduos en función a la cantidad.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

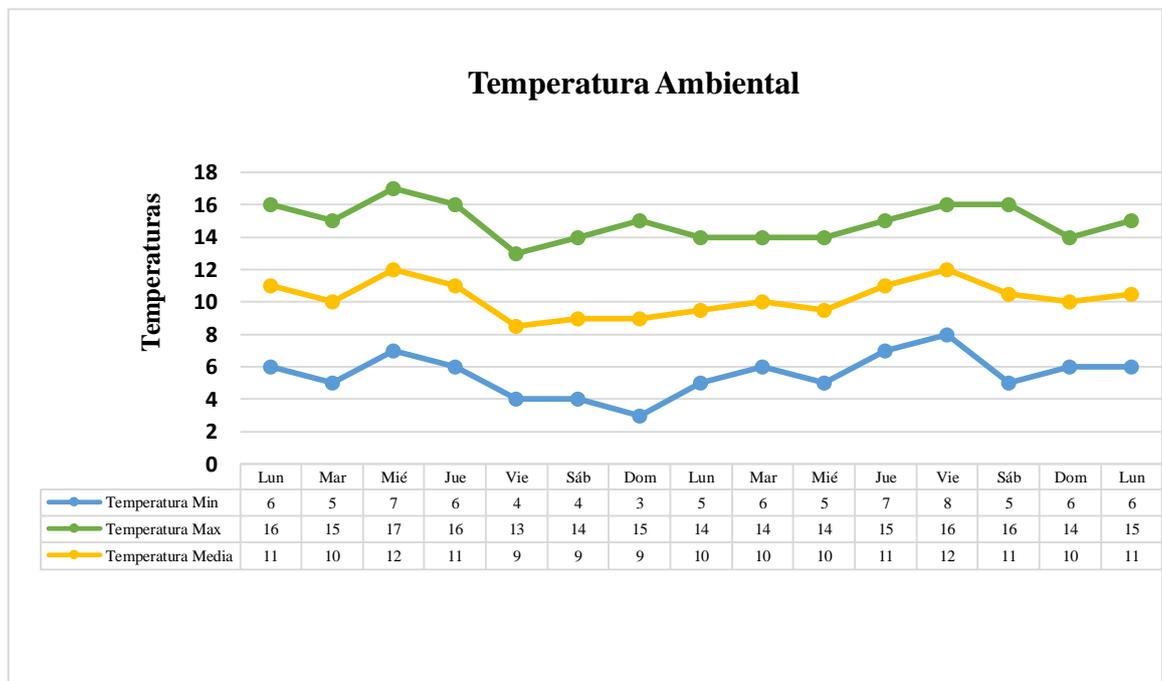
La grafica expresa el dimensionamiento basada en tiempo de degradación 15 días la cantidad de bioresiduos obtenidos por día en la avícola tomado en cuenta las condiciones ambientales.

## 10.2.2. Factores que influyen en el tiempo de degradación en base a la cantidad de bioresiduos.

### 10.2.2.1. Temperatura ambiental.

La influencia de la temperatura ambiental en la materia (Bioresiduos), es esencial debido a que acelera en ciclo de la descomposición, a mayor temperaturas mayor descomposición a menor temperaturas menor descomposición y la descomposición tardar más tiempo (Grafico 14).

**Grafico 14:** Temperatura ambiental en el área de estudio.



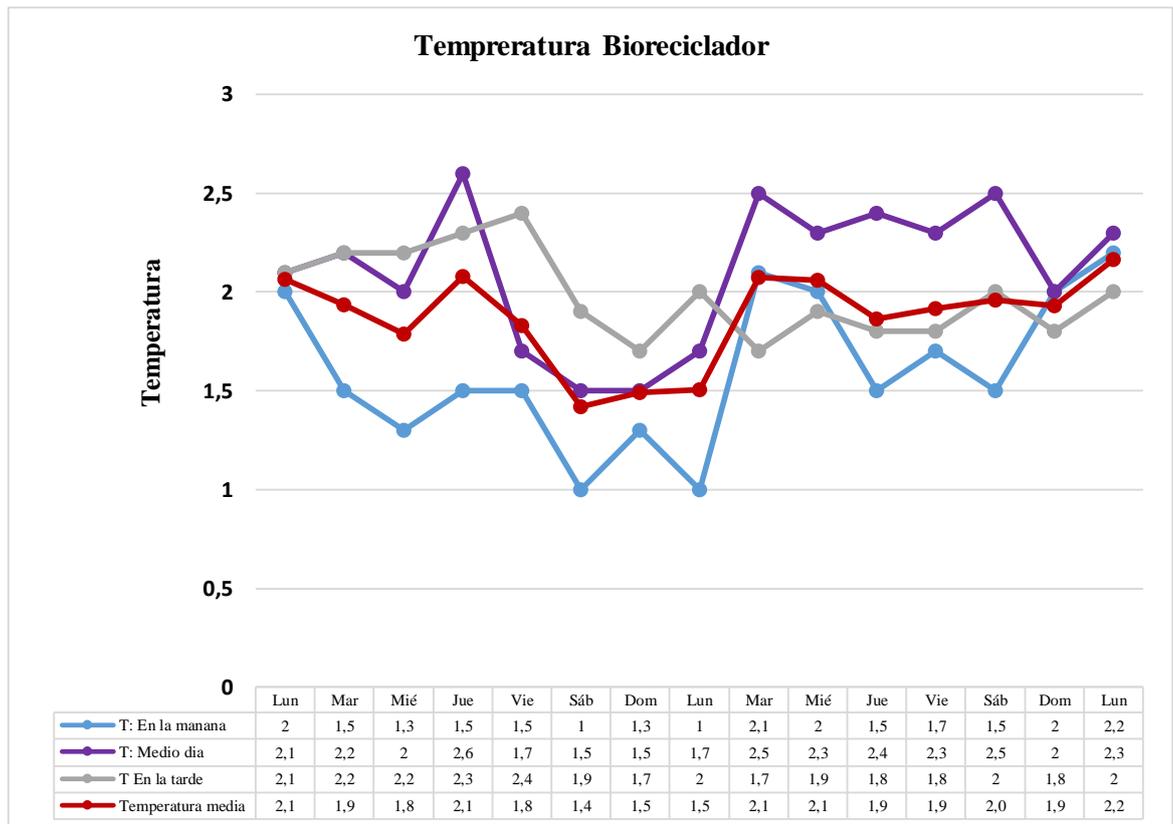
**Elaborado por:** El Autor (2018), Datos meteorológicos INAMHI

La temperatura ambiental diaria relaciona la temperatura máxima y la mínima que se genera en un día, las temperaturas están relacionadas a 15 días de muestreo, tiempo en que los biorecicladores iniciaron con su funcionamiento en la producción de larvas. Con las temperaturas máximas y mínimas se obtuvo una temperatura media, esta ayudara a mantener un dato general de temperatura que se genera en un día. La temperatura media máxima se generó en los días miércoles de la primera semana con 12°C y viernes de la segunda semana con 12°C. La temperatura media mínima se generó en el día viernes de la primera semana con 8,5 °C.

### 10.2.2.2. Temperatura Interna del bioreciclador.

La temperatura interna del bioreciclador es fundamental para la descomposición de la materia (Bioresiduos). Debido a que el bioreciclador permanecerá cerrado y generará la presencia de humedad siendo este un factor clave para desintegración (Grafico 15).

**Grafico 15:** Temperatura internas de un bioreciclador, T máx., T min y T media.



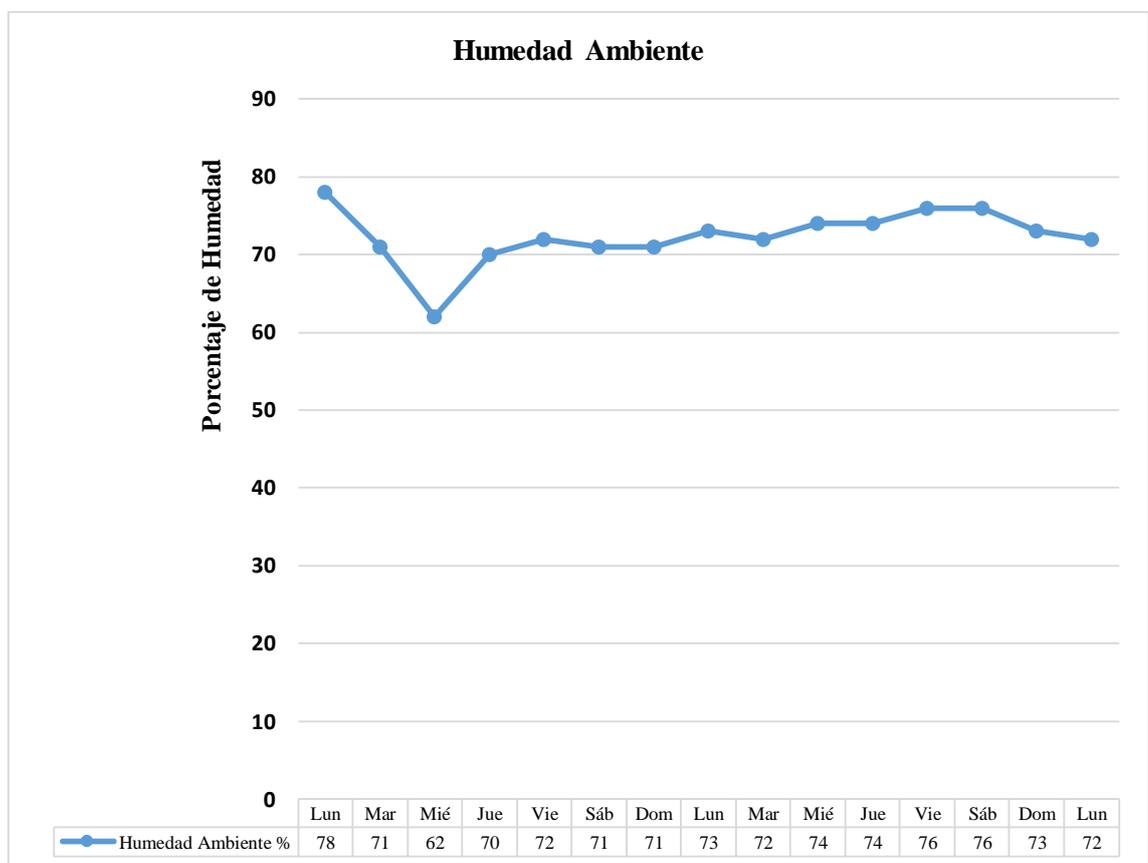
**Elaborado por:** El Autor (2018), Datos meteorológicos INAMHI

La temperatura Interna del Bioreciclador diaria relaciona la temperatura en la mañana, la temperatura al medio día y la temperatura de la tarde que se genera en un día, las temperaturas están relacionadas a 15 días de muestreo, tiempo en que los biorecicladores iniciaron con su funcionamiento en la producción de larvas. Con las temperaturas de la mañana, al medio y en la tarde se obtuvo una temperatura media, esta ayudara a mantener un dato general de temperatura en un día. La temperatura media máxima se generó en los días lunes, jueves de la primera semana y martes, miércoles de la segunda semana con 2,1°C. La temperatura media mínima se generó en el día sábado de la primera semana con 1,4 °C.

### 10.2.2.3. Humedad Ambiental.

La Humedad Ambiental interactúa de manera directa en la descomposición la materia (Bioresiduos). Debido a que a mayor humedad la desintegración será más rápida debido a que los microorganismos que actúan, estarán en un medio idóneo para su reproducción (Grafico 16).

**Grafico 16:** Humedad Ambiental del área de estudio.



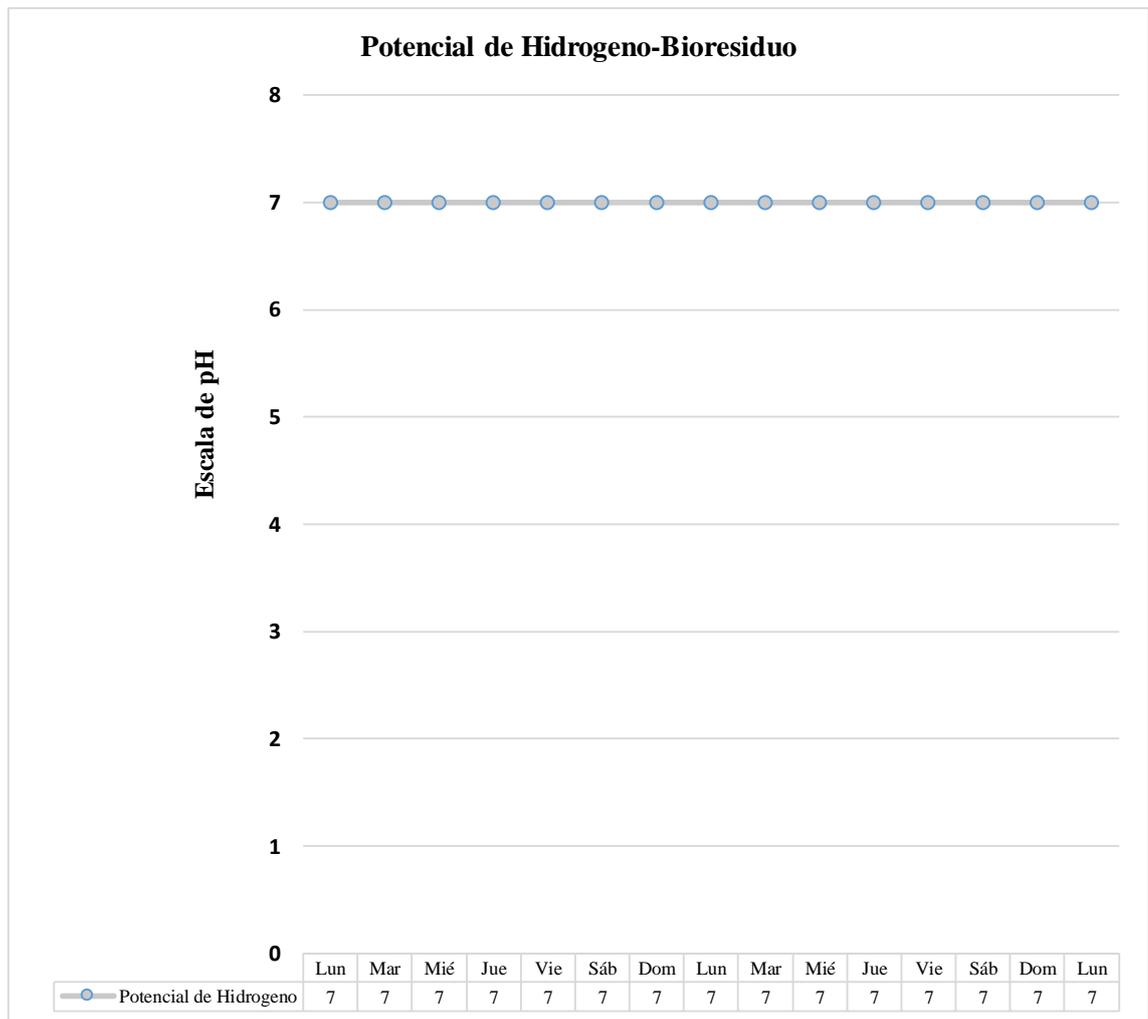
**Elaborado por:** El Autor (2018), Datos meteorológicos INAMHI

La Humedad Ambiental en el área de estudio está relacionadas a 15 días de muestreo, tiempo en que los biorecicladores iniciaron con su funcionamiento en la producción de larvas. Los datos de humedad ayudara a relacionar valores de temperatura, la humedad máxima se generó el días Lunes de la primera semana con el 78% y La humedad mínima se generó en el día Miercoles de la primera semana con 62%.

#### 10.2.2.4. Potencial de Hidrogeno.

El potencial de hidrogeno interactúa de manera continua en la generación de microorganismo, a mayor estabilidad del pH la presencia de microorganismos será mayor es decir que el pH idóneo para los microorganismos es de 7 (neutro) (Grafico 17).

**Grafico 17:** Potencial de Hidrogeno de bioresiduos, dentro de un bioreciclador.



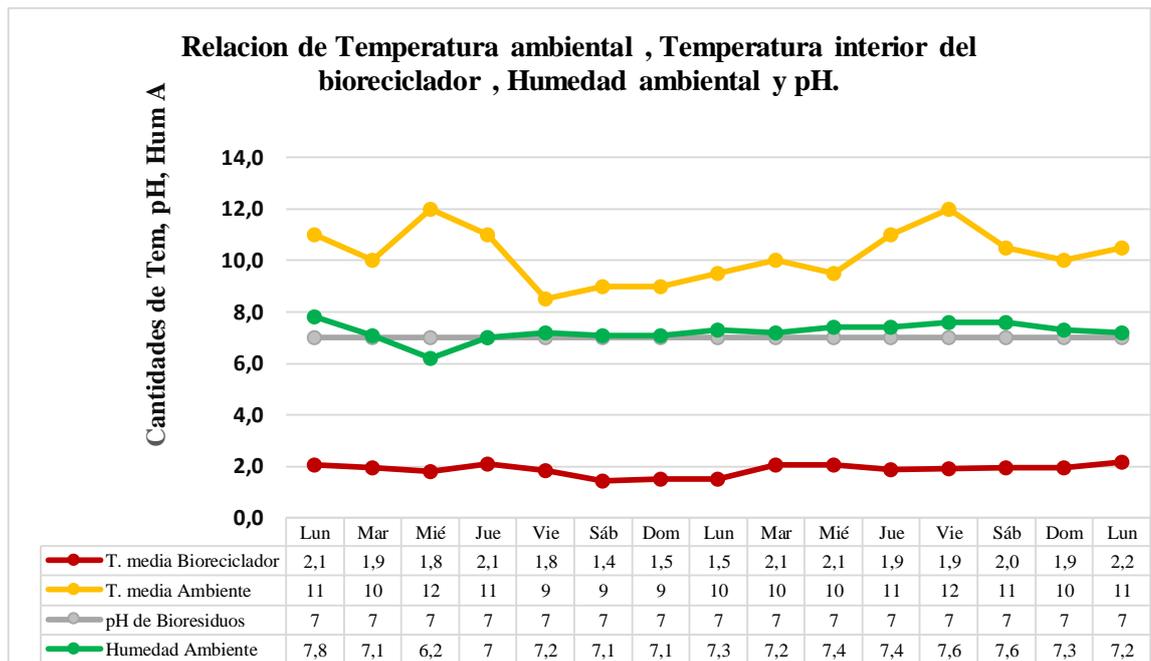
**Elaborado por:** El Autor (2018), Datos tomas en tiempo real.

La Potencial de Hidrogeno en el interior de un bioreciclador está relacionado a 15 días de muestreo, tiempo el cual entro en funcionamiento en la producción de larvas. Los datos del Potencial de Hidrogeno no tuvo variación alguna dando como valor de pH 7 neutro.

### 10.2.2.5. Relación de Factores Ambientales en la producción de larvas.

Los factores ambientales como: Temperatura Ambiental, Temperatura Interior del Bioreciclador, Humedad Ambiental y Potencial de Hidrogeno de la materia, ayudo para garantizar la producción de larvas en los biorecicladores, de esta manera se asocia los valores medios obtenidos de los factores ambientales mencionados anteriormente (Grafico 18).

**Grafico 18:** Relación de factores ambientales.



**Elaborado por:** El Autor (2018), Datos tomas en tiempo real.

Los valores que se presentan en el Grafico 17, muestran los valores obtenidos mediante el muestreo de 15 días, de los factores que inciden directamente en la producción de larvas. Las distintas coloraciones muestra la tendencia de variación de los valores en días, en los días de muestreo se tuvo una temperatura media máx en el interior del bioreciclador de 2,1°C en cuatro días, la temperatura ambiental media máx fue de 12°C en dos días, el Potencial de Hidrogeno no tuvo variación, en los días de muestreo con un valor de pH 7 neutro y la Humedad ambiental máx fue del 78%, debido a que los valores de humedad son demasiado altos se los relaciono a una escala 1:10, es decir. Los valores de humedad en la gráfica deben ser multiplicados por 10 para obtener el valor real. De esta manera se lo relaciona la humedad con los factores.

En función de los factores ambientales, como la temperatura del bioreciclador, la temperatura ambiental, el Potencial de hidrogeno la humedad, el tiempo de retención es de 15 días.

### 10.2.3. Determinación el volumen de bioresiduos a procesar.

Aplicando el método de ensayo se relaciona los valores generados de peso y volumen en m<sup>3</sup>, empleando una regla de tres con el peso total de gallinaza y materia muerta generados en la avícola. De esta manera se obtuvo el volumen total en metros cúbicos de bioresiduos a procesar (Tabla 8).

**Tabla 8:** Volumen total de gallinaza a procesar.

Medidas del recipiente				Volumen	Gallinaza	Total gallinaza de la avícola	Volumen de gallinaza a procesar
Volumen	Long	Ancho	Altura	Volumen m <sup>3</sup>	Peso ingreso al recipiente	Tolas gallinaza Kg	Volumen m <sup>3</sup>
<b>Metros</b>	0,15	0,15	0,15	0,003375 m <sup>3</sup>	1,18 Kg	97,19Kg	0.18122 m <sup>3</sup>

**Elaborado por:** El Autor (2018).

El resultado de 97,19 Kg de gallinaza generados en la avícola en un periodo de un día. Da un total de volumen de 0.18122 m<sup>3</sup> a ser utilizados en el proceso de producción de larvas (Tabla 9)

**Tabla 9:** Volumen total de materia muerta a procesar.

Medidas del recipiente				Volumen	Aves muertas	Total aves muertas de la avícola	Volumen de Aves Muertas procesar
Volumen	Long	Ancho	Altura	Volumen m <sup>3</sup>	Peso ingreso al recipiente	Tolas Aves Muertas Kg	Volumen m <sup>3</sup>
<b>Metros</b>	0,15	0,15	0,15	0,003375 m <sup>3</sup>	1,18 Kg	6,36Kg	0,011859m <sup>3</sup>

**Elaborado por:** El Autor (2018)

El resultado de 6,36 Kg de aves muertas generados en la avícola da un total de volumen de 0,011859 m<sup>3</sup> a procesar en la producción de larvas.

El volumen total a procesar es de 0.19312 m<sup>3</sup> bioresiduos generados por un día en la avícola.

#### 10.2.4. Determinación del número de biorecicladores necesarios para la unidad funcional.

Obtenidos los valores de volumen anteriormente de gallinaza y de materia muerta, se calculó el número adecuados de biorecicladores a procesar el total de bioresiduos que se generan en la avícola en un día. Este cálculo se generó mediante la aplicación de una regla de tres.

Se estableció las medidas del bioreciclador en donde se albergara los bioresiduos a procesar, adquiriendo las siguientes características (Tabla 10):

Largo: 0,57 mt.

Ancho: 0,30 mt.

Altura: 0,20 mt.

**Tabla 10:** Calculo de volumen de un bioreciclador y numero de biorecicladores a construir.

Medidas del bioreciclador				Volumen	Bioresiduos	Bioresiduos	Numero de biorecicladores
<b>Volumen</b>	Long	Ancho	Altura	Volumen m <sup>3</sup>	Peso ingreso Bioreciclador	Volumen Bioresiduos	Biorecicladores a Construir
<b>Metros</b>	0,57	0,30	0,20	0,0342 m <sup>3</sup>	12 Kg	0.27798m <sup>3</sup>	9 unidades

**Elaborado por:** El Autor (2018)

La cantidad que ingresa por cada bioreciclador es de 12 Kg de bioresiduos, por lo tanto se debe construir 9 unidades, para el manejo total de 103.55 Kg de bioresiduos generados por la avícola durante un día.

### 10.3. Prototipar una unidad funcional de bioresiduos.

#### 10.3.1. Generación del modelo digital del bioreciclador.

El modelamiento digital del bioreciclador se realizó en el software SKETCHUP versión 2017 básicamente un perfil rectangular que dentro de ella hay distintos contenedores, los cual sirve para introducir la cantidad de gallinaza y aves muertas con la finalidad de obtener larvas.

El método del bioreciclador consiste en el diseño de un rectángulo de 0.97 metros de longitud que se encuentran divididos en tres partes dos de ellas de 0.20 metros y la última de 0.57 metros. EL ancho del rectángulo mide 0,30 metros de ancho

##### 10.3.1.1. Diseño de la cubierta (Tapa).

La Tapa de manera tiene el diseño de una pendiente y posee las dimensiones de 0.97 m Longitud \* 0.30m ancho y el alto en la parte baja de 0,10 m y en la parte alta de 0.15m dando la forma de una pendiente y acoplada con un par de bisagras para unir al cuerpo restante (Grafico 19).

**Grafico 19:** Cubierta (Tapa).

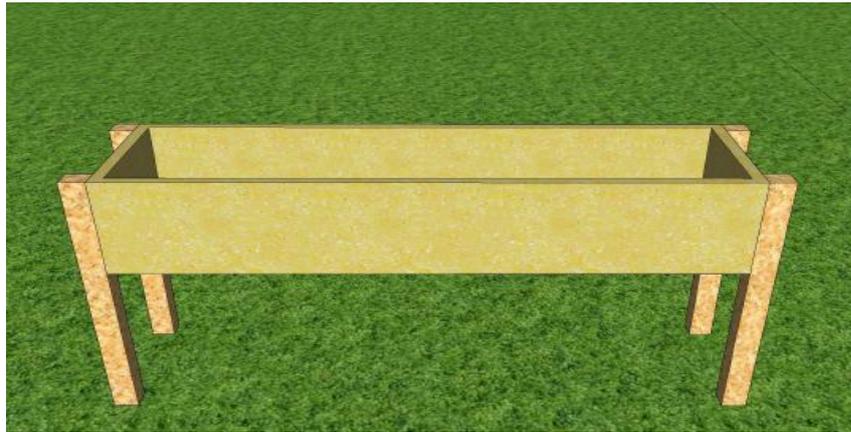


**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

### 10.3.1.2. Diseño del Cuerpo Rectangular

El cuerpo rectangular donde se va albergar los diferentes espacios diseñados posee las siguientes dimensiones 0.97 m Longitud \* 0.30m ancho \* 0,20 m el alto. También cuenta con cuatro parantes de 0.54 m, (Grafico 20).

**Grafico 20:** Cuerpo del Bioreciclador.

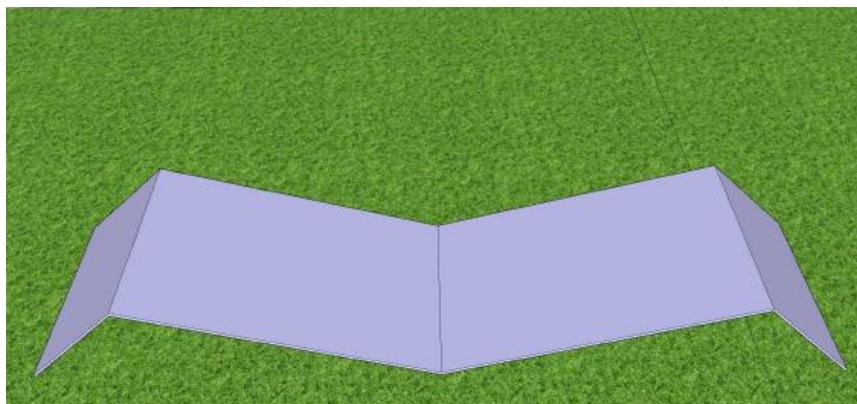


**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

### 10.3.1.3. Diseño de la bandeja para bioresiduos.

Dentro del cuerpo rectangular se diseñó un espacio para albergar los bioresiduos con las siguientes dimensiones 0.57 m Longitud \* 0.30m ancho y el alto de 0,20 m, (Grafico 21)

**Grafico 21:** Bandeja.

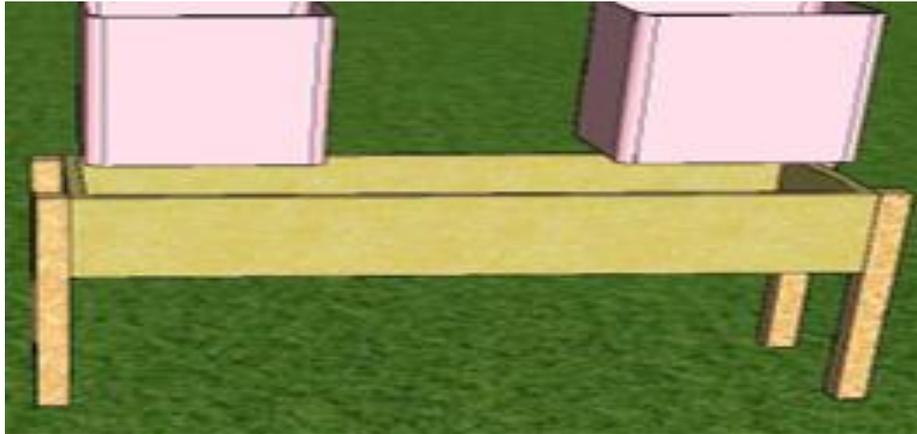


**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

#### 10.3.1.4. Diseño del espacio para las larvas (Basureros).

Dentro del cuerpo rectangular se diseñaron dos espacios para albergar el conteo de las larvas generadas en los bioresiduos, en estos espacios se colocara dos basureros en el interior del bioreciclador, con las siguientes dimensiones 0.20m Longitud \* 0.30m ancho (Grafico 22)

**Grafico 22:** Espacios para albergar las larvas (Basureros).

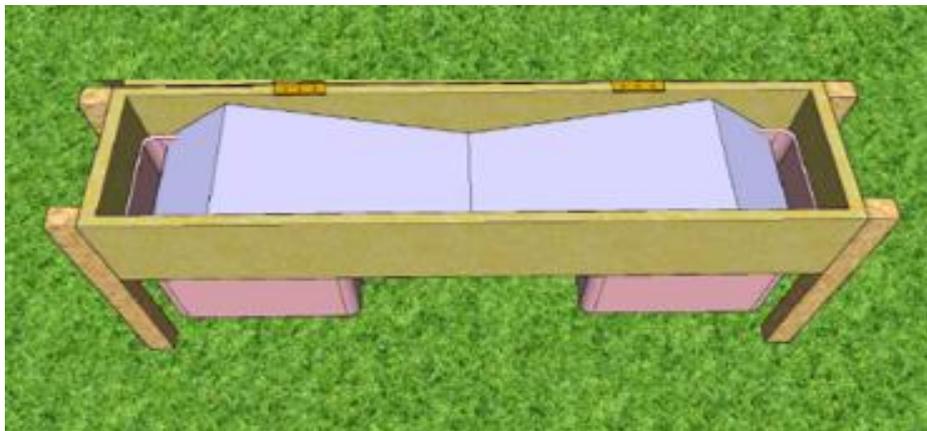


**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

#### 10.3.1.5. Diseño interior del sistema de producción de larvas, bandeja de bioresiduos y espacio para el conteo de larvas (basurero).

Dentro del interior del bioreciclador el sistema de producción de larvas queda de la siguiente forma (Grafico 23):

**Grafico 23:** Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).

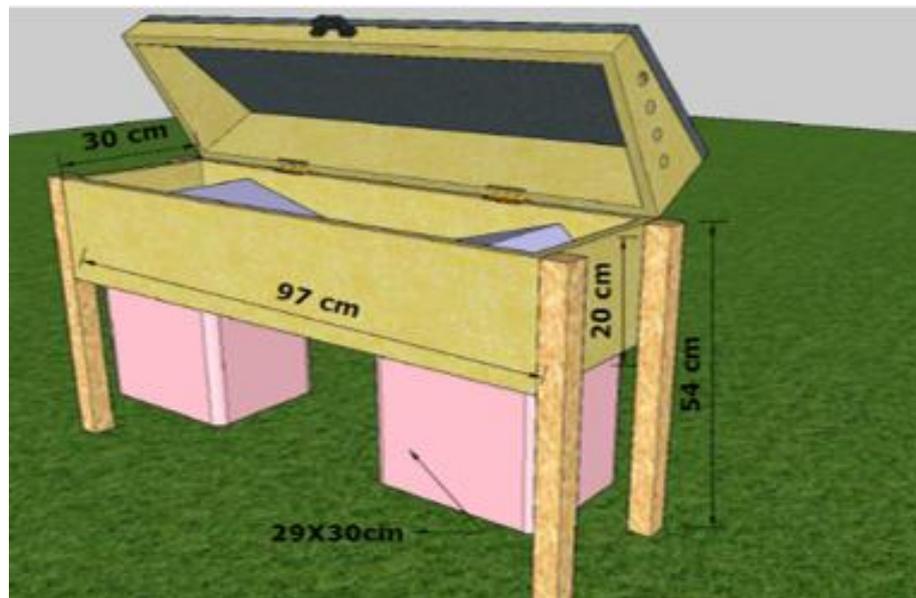


**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

### 10.3.1.6. Diseño de una unidad funcional (Bioreciclador) con todas sus partes y dimensiones.

El resultado generado del diseño del bioreciclador con sus respectivas partes ensambladas, dio como resultado el siguiente modelo digitalizado para su respectiva construcción e implementación en el área de estudio seleccionada (Grafico 24).

**Grafico 24:** Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).



**Elaborado por:** El Autor (2018) SketchUp (2017).

El modelo realizado es el resultado del mejoramiento de varias características de varios modelos, anteriormente diseñando e implementados en investigaciones. El diseño tiene una forma en forma de rampa para permitir que las larvas se auto cosechen, ahorrando tiempo y eliminando larvas del bioreciclador solo cuando ya están listas.

### 10.3.2. Selección de los materiales para el prototipo.

Se selección los materiales idóneos basádonos en normas técnicas de calidad iso 9001, que certifican la calidad del material, el tiempo de durabilidad y la garantía de los mismo.

### 10.3.3. Construcción e implementación de los prototipos del reciclado de bioresiduos.

Establecidas las características del bioreciclador en el programa SketchUp se procedió a construir con los materiales seleccionados que cuentan con Normas de calidad ISO 9001.

1. Se corto una caneca de 2 lt en diagonal para convertirlos en en la bandeja del bioreciclador (Grafico 25).

**Grafico 25:** Construcción de la bandeja del bioreciclador.



**Elaborado por:** El Autor (2018)

2. Para realizar lo que el armado de la mesa del bioreciclador cortamos tablas de 97cmx20cmx2cm (Grafico 26).

**Grafico 26:** Construcción del cuerpo del bioreciclador.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

3. Se realizó la tapa, de las mismas medidas de la mesa, la misma que debe tener una inclinación para evitar encharcamiento de lluvia. Además la tapa está unido con dos bisagras al cuerpo del bioreciclador (Grafico 27).

**Grafico 27:** Ensamblaje de la bandeja de bioresiduos al cuerpo del bioreciclador.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

4. Desde los bordes del bioreciclador a 0,10 m, se colocó una tabla a cada lado, dentro de la mesa, por donde se puedan caer las larvas, la bandeja fue atornillada en cada de las paredes del bioreciclador (Grafico 27).

**Grafico 28:** Ensamblaje de la bandeja de bioresiduos al cuerpo del bioreciclador.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

5. Con las láminas de tol, colocarnos en los bordes, de la parte más larga de la mesa, de tal forma que cubran y no queden espacios vacíos a los lados (Grafico 29).

**Grafico 29:** Ubicación del tol para reducir espacios sobrantes.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

6. Luego de terminar la construcción del bioreciclador se colocó la lámina del policarbonato sobre la tapa (Grafico 30).

**Grafico 30:** Prototipo equipado.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

7. Una vez construido se lo implementó en el sitio de estudio seleccionado para verificar su correcto funcionamiento, en producción de larvas de mosca doméstica (Grafico 31).

**Grafico 31:** Implementación en el lugar de funcionamiento.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

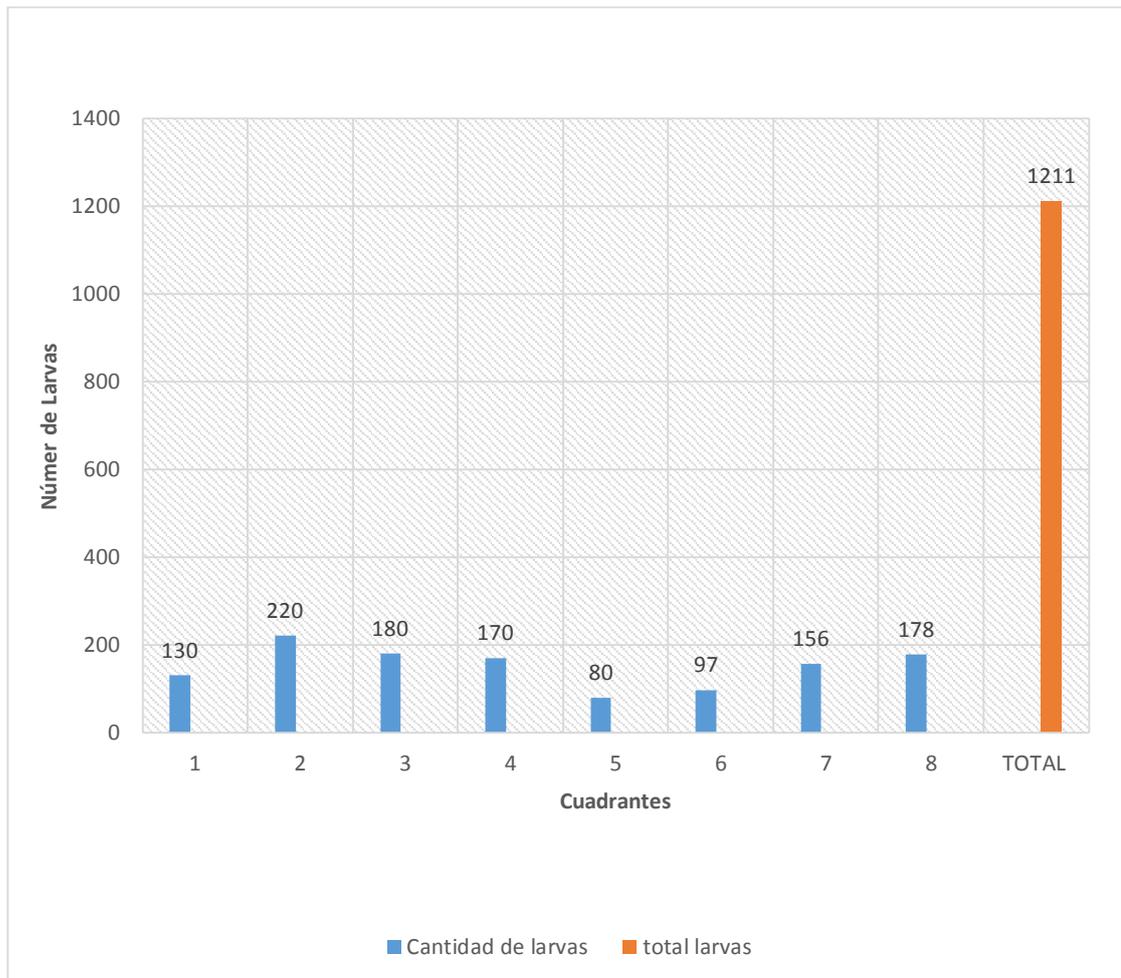
El prototipo fue diseñado e implementado en la avícola Famin, el bioreciclador tiene la capacidad de contener 12 Kg de bioresiduos independientemente, el porcentaje de cada uno de los bioresiduos, como gallinaza o aves muertas a ser procesados, de acuerdo a normas técnicas y especificaciones requeridas para la producción de larvas.

#### **10.3.4. Pruebas de producción de larvas.**

En la producción de larvas de mosca doméstica, como una fuente de proteína viva para el alimento de aves ponedoras, estas se obtuvieron en un periodo de 15 días tiempo en el que se relaciona la descomposición de la materia y el ciclo de la larva de la mosca, esto mediante la implementación de biorecicladores de bioresiduos generados en la avícola Famin.

En los resultados obtenidos en el primer prototipo, existe una producción de 1211 larvas, distribuidas en 8 cuadrantes, en los cuales existe una gran variabilidad presentando valores altos como 220 larvas y valores bajos como de 80 larvas (Grafico 32).

**Grafico 32:** Cantidad de producción de larvas primer prototipo

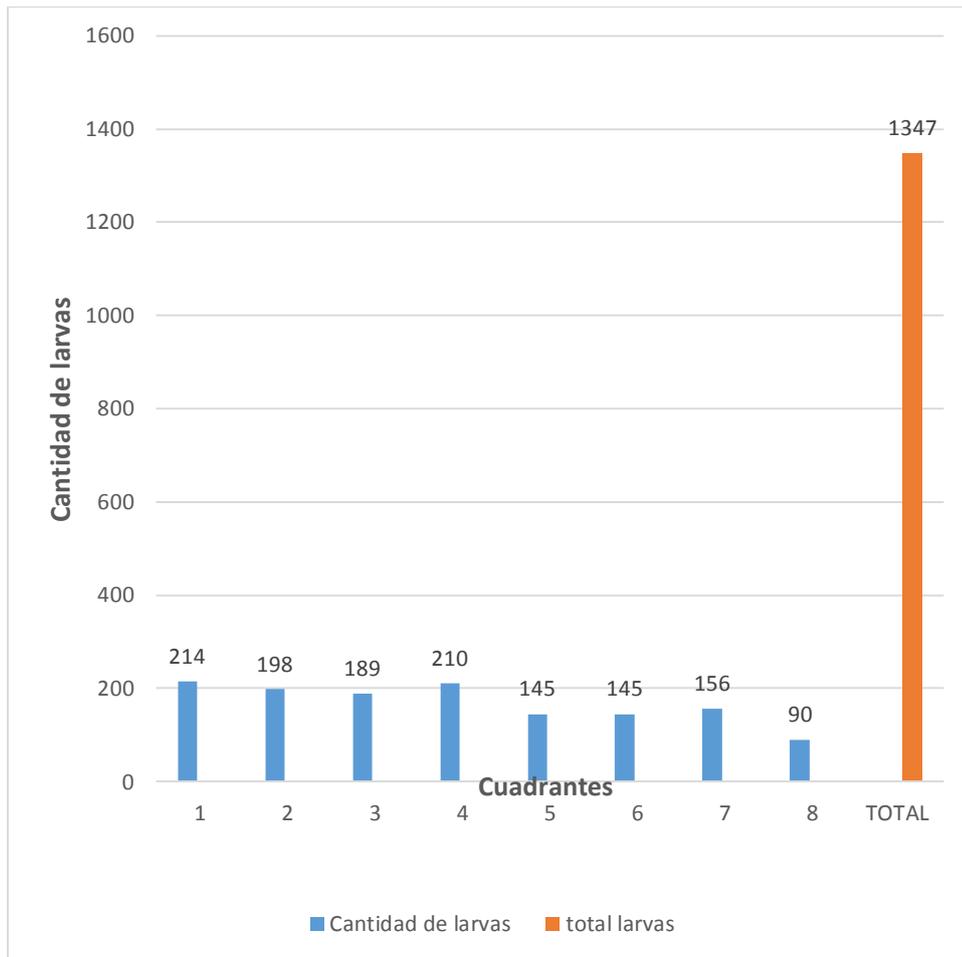


**Elaborado por:** el Autor (2018).

Del primer prototipo de bioreciclador se obtuvo un total de 1211 larvas con un peso de 0.09688 Kg tomado en cuenta que cada larva pesa 80 mg encontrándose en los parámetros de productividad (Adetuyi, 2004) producidas en 15 días, producto de 12 Kg de bioresiduos constituidos por gallinaza y aves muertas de la avícola.

En los resultados obtenidos en el segundo prototipo, existe una producción de 1347 larvas, distribuidas en 8 cuadrantes existiendo variedad entre ellos obteniendo valores altos como 210 larvas y valores bajos como 90 larvas dando un total de 1347 en un periodo de quince días (Grafico 33).

**Grafico 33:** Cantidad de producción de larvas segundo prototipo

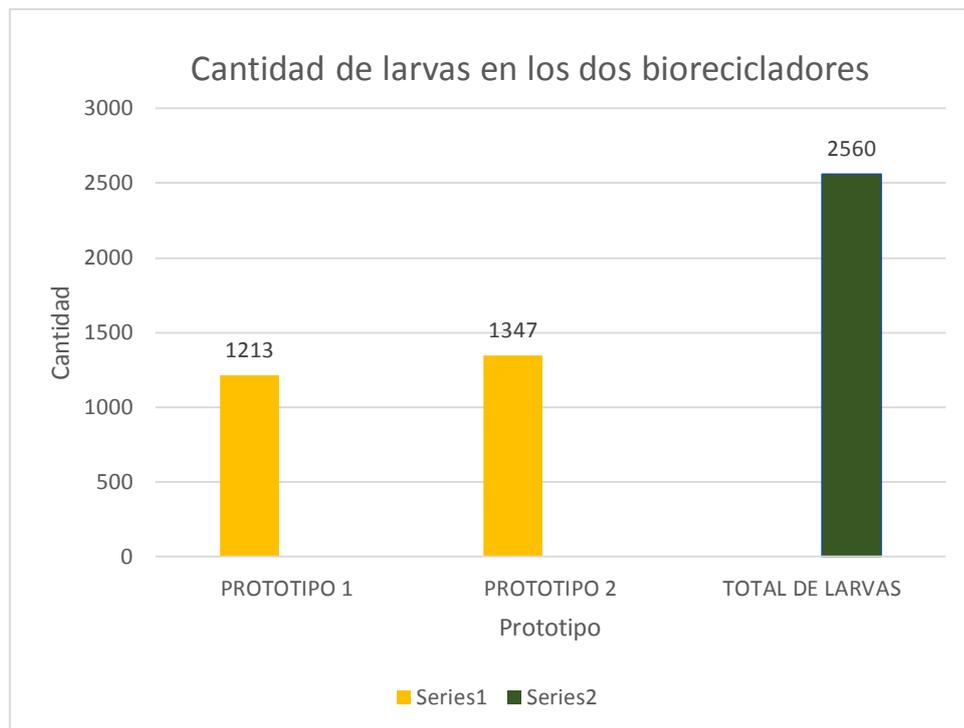


**Elaborado por:** el Autor (2018).

La producción de larvas, del segundo prototipo y la dinámica que existe en cada punto de muestreo, obteniendo un valor total de 1347 larvas con un peso 0.10776Kg tomado en cuenta que cada larva pesa 80 mg encontrándose en los parámetros de productividad (Adetuyi, 2004) producidas en 15 días, producto de 12 Kg de bioresiduos constituidos por gallinaza y aves muertas de la avícola.

Los resultados obtenidos, en cuanto a la cantidad de larvas son muy clara en cada uno de los biorecicladores. Existe variaciones no significativas entre los dos, dando a conocer que el segundo bioreciclador produce 1347 larvas con un peso de 0.10776 Kg y el primero produce 1213 larvas con un peso de 0.09688 Kg dando un total de 2560 larvas con un peso de 0.2048 Kg (Grafico 34).

**Grafico 34:** Cantidad de larvas en los dos biorecicladores.



**Elaborado por:** el Autor (2018).

La cantidad de larvas obtenidas en el primero y segundo bioreciclador, mantiene un total de 2560 larvas en quince días con un peso de 0,2048 Kg, tomando en cuenta que cada larva tiene un peso promedio de 80 mg, la producción se encuentra en los parámetros mínimos permitidos de acuerdo a (Tegua & al., 2009) debido que la temperatura óptima para el desarrollo de las larvas es de 35 a 38 ° C. La producción de larvas de mosca doméstica se vio afectado de manera directa por los factores ambientales. Es decir que a temperaturas altas, mayor humedad, la descomposición será más rápida tendiendo a producir mayor cantidad de larvas. En esta investigación se notó que las temperaturas en el periodo de 15 días oscilaban desde los 9°C a los 12°C, siendo estas temperaturas fría. Lo que ocasiono que la producción de larvas sea inferior.

## **11. IMPACTOS (TÉNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **11.1. Técnicos.**

- ✚ El desarrollo del bioreciclador, para la producción de larvas permite brindar una opción alternativa, con la utilización de bioresiduos, con diseños locales, materiales de bajo costo y procesos que no requieren de vigilancia constante.
- ✚ Reduce la dependencia de consumo de alimentos convencionales para aves, al incluir estrategias de producción alimentaria basada en larvas en la avícola FAMIN.

### **11.2. Sociales.**

- ✚ Al implementar el bioreciclador en la avícola, permitió obtener producción de larvas, dando una utilización de los residuos generados de los procesos de la avícola.  
Al obtener cantidad y calidad de alimento mediante la producción de larvas, se aporta con la sostenibilidad socio-ecológica en el barrio Jesús Del Gran Poder.

### **11.3. Ambientales.**

- ✚ No causa alteración alguna al entorno ambiental, donde se encuentra implementado el bioreciclador. El bioreciclador puede ser un modelo para el desarrollo comunitario sostenible reduciendo la contaminación ambiental y generando larvas (alimento para las aves) mediante los bioresiduos generados en la avícola.

### **11.4. Económicos.**

- ✚ Los costos de ejecución del bioreciclador con sus componentes, puede llegar a ser más económicos fáciles de adquirir, que otros sistemas de producción de larvas destinados al ala alimentación de aves, ofrecidos en el mercado. Al implementar otro tipo de alimento para las aves, se reduce la inversión de los productores de aves, obteniendo un mayor rédito económico.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

**Tabla 11:** Presupuesto para la elaboración del proyecto

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
<b>Materiales Tecnológicos</b>				
Computadora	horas	100	0.50	50
Libreta de campo	libreta	1	0.95	0.95
Flash memory	16 GB	1	15	15
<b>Transporte y salida de campo.</b>				
Viajes /visita	Visitas	5	100	500
<b>Materiales y suministros</b>				
Flexo metro	U	1	8	8
Tablas de madera	U	4	16	32
Martillo	U	1	10	10
Duelas	U	6	9	18
Tiras de madera	U	3	2.50	7.50
Clavos	libras	10	2	20
Jaladora pequeña	U	8	5	20
Tornillos	U	150	0.10	15
Basureros	U	8	2	16
caneca de 20 ml	U	1	5	5
Láminas de Tol	U	6	4	24
Alambre	Metros	5	1	5
Bisagras	U	6	0.50	3
<b>Material Bibliográfico y fotocopias.</b>				
Internet	Horas	100	0.50	50
Copias	U	400	0,05	20
Impresiones	U	200	0,15	30
<b>Otros Recursos</b>				
Asesoría técnica				150
<b>Sub Total</b>				<b>999.45</b>
<b>10%</b>				99.94
<b>TOTAL</b>				<b>1099.40</b>

**Elaborado por:** el Autor (2018).

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 13.1. CONCLUSIONES.

- ✚ Mediante el muestreo realizado en la avícola FAMIN, se identificó que los bioresiduos, son de dos tipos, gallinaza y aves muertas obteniendo 97.17 kg de gallinaza y 6.37 kg de aves muertas, dando un total de 103.55kg con un volumen de 0.289m<sup>3</sup> de bioresiduos.
  
- ✚ La generación e implementación del bioreciclador, permiten almacenar 12 Kg de bioresiduos, siendo necesarios 9 unidades funcionales para su optimización de los 103.53 Kg de bioresiduos diarios producidos por la avícola. El prototipo se proyecta hacer una alternativa, siendo preciso, fácil de implementar en el campo, de un costo moderado, satisfaciendo las necesidades de la investigación para la producción de larvas.
  
- ✚ La producción de larvas mediante la implementación de los dos prototipos para la utilización de 24 Kg de bioresiduos produce en un tiempo de quince días a una temperatura de 17 °C alrededor de 2500 larvas con un peso de 0,2048 Kg, tomando en cuenta que cada larva tiene un peso promedio de 80 mg, la producción se encuentra en los parámetros permitidos de acuerdo a (Tegua & al., 2009)
  
- ✚ Los factores ambientales influye directamente en la degradación de los bioresiduos, existiendo una dinámica productiva de larvas, que se relacionan principalmente a mayor temperatura mayor producción y a menor temperatura menor producción de larvas, vasados en quince días tiempo óptimo de desarrollo.

### 13.2. RECOMEDACIONES.

- ✚ Para determinar la cantidad de bioresiduos, tanto de la gallinaza como las aves muertas se debe realizar un análisis, desde la etapa de crecimiento y de postura de las aves para conocer la variación y los datos reales de los bioresiduos generados por la avícola en toda la etapa de producción.
  
- ✚ Realizar el diseño y la implementación del prototipo con un enfoque a largo plazo, con materiales livianos, de larga duración permitiendo resistir a las condiciones del lugar de implantación, socializar a los moradores del lugar de las técnicas aplicadas para reducir la cantidad de residuos.
  
- ✚ Realizar un análisis de la cantidad y calidad proteica de las larvas producidas por bioresiduos en los biorecicladores implantados en la avícola, realizar un diseño experimental en las aves con la alimentación convencional y las larvas producidas mediante el estudio realizado, utilizar EPP para su manipulación con el fin de minimizan posibles riesgos en la salud.
  
- ✚ Evaluar el volumen de producción en un sistema extensivo o continuo, determinar la carga bacteriana nociva de las larvas a ser utilizadas como alimento.
  
- ✚ Implementar un micro invernadero para obtener la temperatura adecuada, para la producción optima de larvas.

## 14. BIBLIOGRAFIA.

- Adetuyi, A. (2004). *Productividad de larvas*. Santiago: Nuevo Amanecer .
- Arroyave, S. (2005). *Experisncia en el uso de la larva de mosca domestica* (Vol. II). Bogota: Adventure Work.
- Burch, Z. (2013). *Mortalidad en aves en postura*. Dinamarca: WARS -THNRSGDF. Recuperado el 22 de Julio de 2018
- Cardenas, M. (2003). *Impactos economicos y ambientales* (Vol. 37). Rev.Cubana Cienc Agric. Recuperado el 9 de Julio de 2018
- EcuRed, A. . (2013). *Avicultura - EcuRed*. Obtenido de Avicultura - EcuRed: <https://www.ecured.cu/Avicultura>
- Gerrero, M. (2007). *USO DE LARVAS ALIMENTADAS CON RESIDUOS ORGANICOS COMO ALIMNETO PARA AVES* (Tercero ed.). Mexico: Unidad Xochimilco,MX.
- Guerreo, A. (2016). *Los insectos como fuente de proteina y otros nutientes*. Cuba: V.Congreso Internacional de Produccion Animal. Recuperado el 17 de Junio de 2018
- Harwood, J. (1987). Dominicana: RAP-AL. Recuperado el 15 de Julio de 2018
- Harwood, R., & James. (1987). *Entomologia medica veterinaria*. Buenos Aires: AG Limusa.
- Juan, I. (3 de JULIO de 2015). MANEJO DE RESIDUOS EN GRANJAS Y PLANTAS AVICOLAS. *VIII Seminario Internacional Encuentro Cientifico*, pág. 98. Recuperado el 4 de Julio de 2018
- Laurat, P. (2017). *LA MOSCA DOMESTICA*. ESPAÑA: ES.Lynx.
- Lon Wo, E. L. (5 de Enero de 2003). Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. *Impacto económico y ambiental de una alimentación diferenciada para las gallinas ponedoras*. Recuperado el 23 de Julio de 2016
- Luna, R. A. (2011). *Frecuencia de remoncion de la gallinaza*. Estados Unidos: BLOK URS. Recuperado el 18 de Julio de 2018
- Magaña, K. (2000). *ETAPAS DE DESCOMPOSICION ANIMAL*. Estados Unidos: URS- NN. Recuperado el 20 de Julio de 2018
- Pinos J, C. M. (2012). *Contaminacion ambiental que produce las avicolas* (Primero ed.). Inglaterra: utrhes UPS. Recuperado el 3 de Abril de 2017
- Ramos. (2016). *Alternativas a las tradicionales fuentes proteicas* (Vol. IIII). (B. ther, Trad.) Cuba. Recuperado el 5 de Julio de 2018
- Ramos, E. (6 de Agosto de 2002). Alimento vivo como Alternativa en la dieta de Larvas. (P. Lichtenstein, Ed.) *Avances en Investigacion en alimento Animal* , 3. Recuperado el 2 de Julio de 2018, de <http://www.alimento vivo en la dieta de larvas Pterophyllum scarlare.es>
- Ramos, J. (2003). *Insectos como fuente de proteina y sus aplicaciones*. Colombia: Sociedad Colombiana de la Entomologia.
- Regau, R. (1994). *Calidad de la gallinaza* (Primera ed.). (M. Hanset, Ed.) Cuba: AAPP-GB. Recuperado el 17 de Julio de 2018
- Rodriguez Seclèn Effio, O. (1999). *Impactos residuales avícolas en el ambiente*. Europa: Instituto del Libro. La Habana, Cuba. Recuperado el 8 de Febrero de 2017
- Rodriguez, M. (2005). *GENERALIDADES DE LA GALLINAZA COMO UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCION* (Vol. 32). Aleman: ISSN. Recuperado el 12 de Julio de 2018

- Sanchez, F. (3 de Septiembre de 2009). Efectos de la producción avícola en el entorno ambiental y social. *entornoAmbiental y SocialIng.*, 54. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de Real Academia Española <http://www.rae.es/rae.html> CONSIDERACIONES GENERALES
- Smith, U. C. (2001). *Efectos residuales avícolas en el ambiente*. Urgel: WURSD CRIANs. Recuperado el 26 de Mayo de 2018
- Tegua, & al., H. e. (12 de Febrero de 2009).  
<https://insectsrevolution.wordpress.com/2016/05/02/insectos-en-alimentacion-animal-larva-de-mosca-domestica-comun/>. (PUBLISHED, Editor) Recuperado el 14 de Junio de 2018, de <https://insectsrevolution.wordpress.com/2016/05/02/insectos-en-alimentacion-animal-larva-de-mosca-domestica-comun/>.
- Villee, C. (2009). *Biología* (4ta ed.). España: Edit. Mc Graw Hill. Recuperado el 29 de Agosto de 2017

**15. ANEXOS.**

Anexo 1: Aval de Idioma

## Anexo 2: Hoja de vida del tutor.

## HOJA DE VIDA

**DATOS PERSONALES:** CORDOVA YANCHAPANTA VICENTE DE LA DOLOROSA Cédula/Pasa: 1801834822

FECHA Y LUGAR DE NACIMIENTO: 05/04/1960 EN 593\_ZONANODELIMITADA\_MDCU\_900351

SEXO: HOMBRE ESTADO CIVIL: CASADO/A DISCAPACIDAD: NINGUNA

DIRECCIÓN: 593\_PICHINCHA\_MEJÍA\_170350 23 DE JULIO 0202 Y LUIS CORDERO

Teléfono Convendonal: 032875191 Celular: 0999731878 Operadora: ALEGRO

**DATOS ACADÉMICOS:**

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
Doctor PH.D	DOCTOR EN EDUCACIÓN	Ciencias Básicas	Medio Ambiente	EEUU	5435R-12-12303
Magister	MASTER OF SCIENCE	Ciencias Básicas	Medio Ambiente	EEUU	5435R-12-11953
Ingeniero (a)	INGENIERO AGRÓNOMO	Agrícola y Pecuaria	Ciencias Agrarias	Ecuador	1010-08-866090

**CURSOS Y CERTIFICADOS:**

TIPO	NOMBRE	INSTITUCION	HORAS	FECHA
Actualización Científica	CONFERENCIA REGIONAL ANDINA: CONFRONTANDO LOS IMPA	AGENCIA NACIONAL DEL AGUA, PERÚ	20	13/febrero/2015
Certificado	APLICACIÓN DE ITEMS MEDIANTE RECURSOS E-LEARNING Y	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	10	22/noviembre/2014
Actualización Científica	JORNADAS CIENTÍFICAS "UTC 2014", CIENCIA, TECNOL	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	03/octubre/2014
Certificado	CUMBRE DEL BUEN CONOCER	MINISTERIO COORDINADOR DE CONOCIMIENTO Y TALENTO H	40	30/mayo/2014
Curso	CAPACITACIÓN SOBRE ELABORACIÓN DE PUBLICACIONES C	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	28/febrero/2014
Actualización Científica	FITOMEJORAMIENTO Y SISTEMAS DE SEMILLAS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	13/noviembre/2013
Formación Pedagógica Andragógica	JORNADAS JORNADAS ACADÉMICAS 2013 "GESTIÓN ACADÉMI	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	15/marzo/2013

**PUBLICACIONES DE LIBROS O REVISTAS:**

TIPO	TITULO	PAG	EDIC	AÑO	ISBN
------	--------	-----	------	-----	------

**EXPERIENCIA LABORAL:**

TIPO	INSTITUCION	CARGO	CATEDRA	INICIO	FIN	REFERENCIA	TLF-REF
------	-------------	-------	---------	--------	-----	------------	---------

**DATOS LABORALES DENTRO DE LA UTC:**

CAMPUS	RELACION-LAB	CARGO	FUNCION-ADM
SL	Contrato con Relacion de Dependencia	Docente	PROFESOR OCASIONAL - PHD - TIEMPO COMPLETO

Anexo 3: Hoja de vida del Autor.

**CURRÍCULUM VITAE**

**DATOS PERSONALES:**

<b>APELLIDOS</b>	:	Baño Guanotuña	
<b>NOMBRES</b>	:	Victor Robinson	
<b>CEDULA DE IDENTIDAD</b>	:	050382855-o	
<b>NACIONALIDAD</b>	:	Ecuatoriano	
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	:	Cotopaxi – Pujilí	
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	:	12 agosto de 1991	
<b>EDAD</b>	:	27 años	
<b>ESTADO CIVIL</b>	:	Soltero	
<b>DIRECCION DOMICILIARIA</b>	:	Pujilí – San José De Pichul	
<b>TELEFONO</b>	:	032255034	
<b>E-MAIL</b>	:	Victor.bano0@utc.edu.ec	

**ESTUDIOS REALIZADOS:**

**PRIMARIA:**

*Escuela Fiscal “Casique Tumbala”*

**SECUNDARIA:**

*Instituto Superior Vicente León*

**Especialidad:** “Físico Matemático”

**CURSANDO ESTUDIO SUPERIOR:**

*“Universidad Técnica de Cotopaxi”*

**Carrera:** “Ingeniería en Medio Ambiente”

**IDIOMAS:**

**Inglés:** Básico

**Quichua:** Básico

**CURSOS REALIZADOS:**

- ✓ **Certificado:** EVALUCION DE IMPACTO AMBIENTAL
- ✓ **Certificado:** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL, FORESTAL

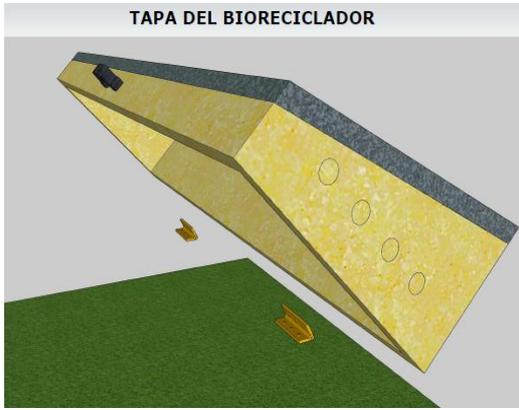
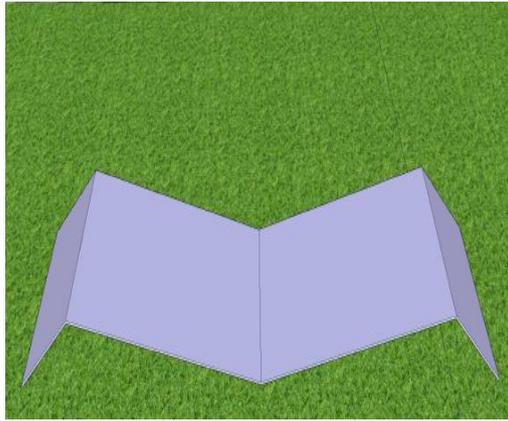
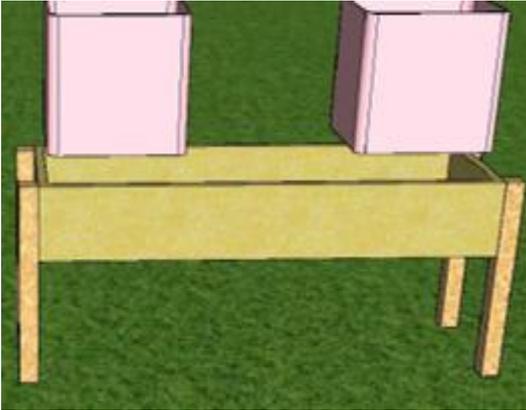
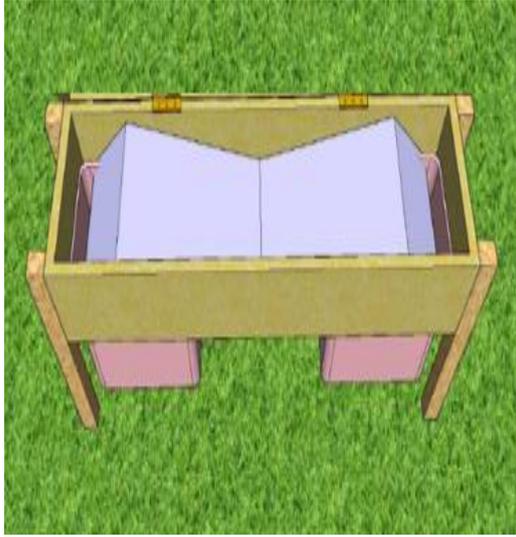
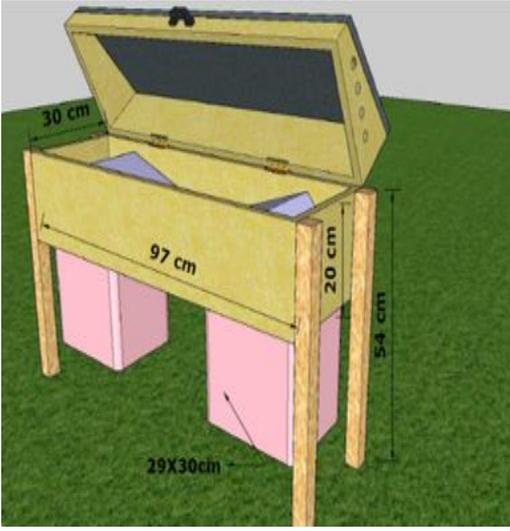
**REFERENCIAS PERSONALES:**

Sr MAURO GUANOTUÑA	Cel. 098766045
Sra. ELVIA XIMENA TOAQUIZA	Cel. 0983748790
Sr DIGNA ISABEL GUANOTUÑA	Cel. 0995371115

## Anexo 4: Caracterización de los bioresiduos

<p>Visita de la Avícola Famin</p>  <p>#B612 SELFIE</p>	<p>Caracterización de aves y huevos.</p>  <p>#B612 SELFIE</p>
<p>Identificación de los tipos de bioresiduos.</p>  <p>#B612 SELFIE</p>	<p>peso de la cantidad de aves muertas</p>  <p>#B612 SELFIE</p>
<p>Peso de la cantidad de gallina</p>	<p>Total de bioresiduos</p>
	

Anexo 5: Diseño de un bioreciclador funcional:

<p>Tapa de bioreciclador</p>	<p>Cuerpo del Bioreciclador.</p>
	
<p>Bandeja.</p>	<p>Espacios para albergar las larvas (Basureros).</p>
	
<p>Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).</p>	<p>Vista superior del Bioreciclador (Bandeja y Basureros).</p>
	

Anexo 6: Construcción e implementación de los prototipos del reciclado de bioresiduos.

<p>Construcción de la bandeja del bioreciclador.</p>	<p>Construcción del cuerpo del bioreciclador.</p>
	
<p>Ensamblaje de la bandeja de bioresiduos</p>	<p>Ensamblaje de la bandeja al cuerpo del bioreciclador.</p>
	
<p>Ubicación del tol para reducir espacios sobrantes.</p>	<p>Ubicación del tol para reducir espacios sobrantes.</p>
	

## Anexo 7: Producción de larvas

<p data-bbox="459 297 667 327">Primer transepto</p> 	<p data-bbox="1054 297 1286 327">Segundo transepto</p> 
<p data-bbox="453 672 673 701">Tercero transepto</p> 	<p data-bbox="1066 672 1276 701">Cuarto transepto</p> 
<p data-bbox="459 1102 667 1131">Quinto transepto</p> 	<p data-bbox="1074 1102 1268 1131">Sexto transepto</p> 
<p data-bbox="448 1473 678 1503">Séptimo transepto</p> 	<p data-bbox="1062 1473 1279 1503">Octavo transepto</p> 