



**UNIVERSIDAD**

**TÉCNICA ESTATAL DE**

**QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**NIVELES DE GALLINAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES  
(*Cavia porcellus L.*) EN LA FASE DE ENGORDE EN EL CANTÓN  
SALCEDO.**

**AUTOR**

**EDGAR JHON ROMERO RAMÓN**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. LAUDEN RIZZO ZAMORA, MSc.**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2013

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo **EDGAR JHON ROMERO RAMÓN**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente

---

**EDGAR JHON ROMERO RAMÓN**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, **ING. LAUDEN RIZZO ZAMORA. MSc.**, Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **EDGAR JHON ROMERO RAMÓN** realizó la tesis previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **NIVELES DE GALLINAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus L.*) EN LA FASE DE ENGORDE EN EL CANTÓN SALCEDO.**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

**ING. LAUDEN RIZZO ZAMORA. MSc**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presentado al Comité Técnico Académico y Administrativo como requisito previo a la obtención del título de

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

ING. CARIL ARTEAGA CEDEÑO, MSc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

ING. YESSICA MACKENCIE ÁLVAREZ  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2013

## **AGRADECIMIENTO**

Dejo en constancia mi más sincero agradecimiento.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

A las Autoridades de la Universidad

Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su misión en beneficio de la Colectividad Universitaria.

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. Quién con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

A mis profesores, y de manera especial a los señores miembros del tribunal, quienes de manera desinteresada aportaron con sus conocimientos para que pueda culminar con éxito mi trabajo.

A todas aquellas personas que de alguna manera participaron para que pueda culminar mi anhelo.

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente tesis:

A Dios por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mi esposa e hijos quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional están siempre presente; a ellos que siempre tienen una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivos de mi vida.

## ÍNDICE

| Contenido                                                                      | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....                              | ii     |
| CERTIFICACIÓN .....                                                            | iii    |
| AGRADECIMIENTO .....                                                           | v      |
| DEDICATORIA .....                                                              | vi     |
| ÍNDICE .....                                                                   | vii    |
| ÍNDICE DE CUADRO .....                                                         | xi     |
| RESUMEN .....                                                                  | xiii   |
| ABSTRACT .....                                                                 | xiv    |
| CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....                         | 1      |
| 1.1. Introducción .....                                                        | 2      |
| 1.2. Objetivos .....                                                           | 3      |
| 1.2.1. General .....                                                           | 3      |
| 1.2.2. Especifico .....                                                        | 3      |
| 1.3. Hipótesis .....                                                           | 3      |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....                                               | 4      |
| 2.1. Fundamentación Teórica .....                                              | 5      |
| 2.1.1. El cuy .....                                                            | 5      |
| 2.1.1.1. Clasificación taxonómica .....                                        | 5      |
| 2.1.1.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes en sus diferentes etapas ..... | 5      |
| 2.1.1.3. Propiedades nutritivas de la carne de cuy .....                       | 6      |
| 2.1.1.4. Crianza comercial del cuy .....                                       | 7      |
| 2.1.1.5. Recomendaciones para la alimentación del cuy .....                    | 7      |
| 2.1.2. Gallinaza .....                                                         | 8      |
| 2.1.2.1. Composición química de la gallinaza y dietas .....                    | 10     |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.3. Forrajes en la alimentación de cuyes.....                            | 10 |
| 2.1.3.1. Ray grass ( <i>Lolium multiflorum</i> ) .....                      | 11 |
| 2.1.3.1.1. Generalidades.....                                               | 11 |
| 2.1.3.1.2. Características Botánicas .....                                  | 12 |
| 2.1.3.1.3. Composición química.....                                         | 13 |
| 2.1.3.1.4. Producción .....                                                 | 13 |
| 2.1.3.1.5. Valor Nutritivo .....                                            | 13 |
| 2.1.3.2. Trébol ( <i>Trifolium pratense</i> ).....                          | 14 |
| 2.1.3.2.1. Descripción .....                                                | 14 |
| 2.1.3.2.2. Hábitat y ecología .....                                         | 15 |
| 2.1.4. Investigaciones realizadas en cuyes con inclusión de gallinaza ..... | 16 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....                         | 21 |
| 3.1. Materiales y métodos.....                                              | 22 |
| 3.1.1. Localización y duración del experimento .....                        | 22 |
| 3.1.2. Condiciones meteorológicas.....                                      | 22 |
| 3.1.3. Materiales y equipos .....                                           | 23 |
| 3.1.4. Factores en estudio .....                                            | 23 |
| 3.1.5. Diseño experimental .....                                            | 24 |
| 3.1.6. Unidad Experimental.....                                             | 25 |
| 3.1.7. Mediciones experimentales .....                                      | 25 |
| 3.1.7.1. Consumo de alimento (g).....                                       | 26 |
| 3.1.7.2. Ganancia de peso (g) .....                                         | 26 |
| 3.1.7.3. Conversión alimenticia.....                                        | 27 |
| 3.1.7.4. Rendimiento a la canal (g) .....                                   | 27 |
| 3.1.7.5. Mortalidad (%).....                                                | 27 |
| 3.1.7.6. Relación Beneficio – Costo (%) .....                               | 28 |
| 3.1.8. Manejo de Experimento .....                                          | 28 |

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                     | 30 |
| 4.1. Resultados .....                                | 31 |
| 4.1.1. Consumo de alimento (g) .....                 | 31 |
| 4.1.1.1. Efecto simple del sexo en cuyes .....       | 31 |
| 4.1.1.2. Efecto simple de Niveles de Gallizana ..... | 31 |
| 4.1.1.3. Efecto de las interacciones .....           | 31 |
| 4.1.2. Ganancia de peso .....                        | 33 |
| 4.1.2.1. Efecto simple de sexo en los cuyes .....    | 33 |
| 4.1.2.2. Efecto simple de Niveles de Gallinaza ..... | 33 |
| 4.1.2.3. Efecto de las interacciones .....           | 33 |
| 4.1.3. Conversión Alimenticia .....                  | 35 |
| 4.1.3.1. Efecto simple de sexo en los cuyes .....    | 35 |
| 4.1.3.2. Efecto simple de Niveles de Gallinaza ..... | 35 |
| 4.1.3.3. Efecto de las interacciones .....           | 35 |
| 4.1.3. Mortalidad .....                              | 36 |
| 4.1.4. Rendimiento a la canal .....                  | 37 |
| 4.1.5. Análisis bromatológico .....                  | 38 |
| 4.1.6. Análisis económico .....                      | 39 |
| 4.1.6.1. Costos totales .....                        | 39 |
| 4.1.6.2. Ingresos brutos .....                       | 39 |
| 4.1.6.3. Beneficio neto .....                        | 39 |
| 4.1.6.4. Relación beneficio – costo .....            | 39 |
| 4.2. Discusión .....                                 | 42 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....              | 44 |
| 5.1. Conclusiones .....                              | 45 |
| 5.2. Recomendaciones .....                           | 46 |
| CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA .....                      | 47 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 6.1. Revisión literaria ..... | 48 |
| CAPÍTULO VII. ANEXOS.....     | 51 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro                                                                                                                                                                                   | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Requerimientos nutritivos de los cuyes.....                                                                                                                                           | 6      |
| 2. Cuadro comparativo de la carne de cuy con la de otras especies .....                                                                                                                  | 6      |
| 3. Composición nutricional de gallinaza.....                                                                                                                                             | 9      |
| 4. Composición química de la gallinaza y las dietas experimentales.....                                                                                                                  | 10     |
| 5. Composición nutricional del Ray –grass .....                                                                                                                                          | 11     |
| 6. Composición química Ray grass.....                                                                                                                                                    | 13     |
| 7. Composición nutricional del trébol .....                                                                                                                                              | 14     |
| 8. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo..... | 22     |
| 9. Esquema del Análisis de Varianza, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo. ....                  | 24     |
| 10. Unidad experimental, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo.....                               | 25     |
| 11. Consumo de alimentos en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                               | 32     |
| 12. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                            | 32     |

|                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13. Ganancia de peso en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo. ....                                                                                    | 34 |
| 14. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                                                                              | 34 |
| 15. Conversión Alimenticia en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                                                                               | 35 |
| 16. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                                                                              | 36 |
| 17. Mortalidad en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo. ....                                                                                          | 37 |
| 18. Rendimiento a la canal en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.....                                                                               | 38 |
| 19. Análisis bromatológico de las canales bajo el efecto de niveles de Promotores de crecimiento en la alimentación de cuyes mejorados ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la etapa de crecimiento y engorde en el Cantón Salcedo. 2012. .... | 38 |
| 20. Análisis económico en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes ( <i>cavia porcellus l.</i> ) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo. ....                                                                                  | 40 |

## RESUMEN

La presente investigación se ejecutó en la Provincia de Cotopaxi al Nor - Oriente del Cantón Salcedo a 1 km del sector urbano vía Rumipamba de Navas hacienda Primavera 4 propiedad del Sr. Miguel Aguilar. La investigación de campo fue de 10 semanas. Tuvo objetivo general evaluar niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus l.*) en la fase de engorde en el cantón Salcedo.

El diseño experimental empleado es el arreglo factorial Sexo \* Niveles de gallinaza, con Diseño DBCA (Diseño de Bloque Completamente al azar) con ocho tratamientos cada uno y 3 unidades experimentales; con cuatro repeticiones, donde los factores son 4 niveles de gallinaza y el sexo.

Los resultados: En el consumo total de alimento el tratamiento con cuyes hembras más Gallinaza al 10% reportó el mayor consumo con 1,343.91 g de concentrado.

La mayor ganancia de peso fue con el tratamiento Gallinaza al 20% con 1,135.00 g en hembras. En lo referente a la conversión total el tratamiento con el nivel 10% de gallinaza con 1.29 mostró ser más eficiente que el resto de los tratamientos.

El tratamiento con Gallinaza 20% con el mayor porcentaje a la canal (79.21 %)

El tratamiento quien mostró los mejores beneficios netos se dio en los tratamientos 1 cuyes (Machos con 100% Forraje verde) y 5 cuyes (Hembras con 100% Forraje verde) con un valor de 117.35 dólares y una relación beneficio neto de 3.46.

## **ABSTRACT**

This research was executed in the province of Cotopaxi to the North - East of the Salcedo Canton at 1 km from the urban sector via Navas Rumipamba farm Primavera 4 owned by Mr. Miguel Aguilar. The field investigation was 10 weeks. He had objective general to assess levels of manure in Guinea pigs (*cavia porcellus* L.) feeding in the phase of fattening in the canton Salcedo.

The experimental design is the factorial Sex \* Levels ken with DBCA Design (block design randomly) with eight treatments each and 3 experimental units, with four replications, where the factors are 4 levels of manure and sex.

Results: in total food consumption with females and manure treatment to 10% reported the highest consumption with 1,343.91 g of concentrated.

The higher total gain was with treatment with chicken manure to 20% with 1,135.00 g in females. As regards the total conversion treatment with 10% of chicken manure with 1.29 level proved to be more efficient than the rest of the treatments.

Treatment with manure 20% with the highest percentage to the channel (79.21%).

The treatment who showed the net profit realized in treatments 1 (males with 100% Green fodder) and 5 cuyes (females with 100% Green fodder) with a value of 117.35 dollars and a net profit of 3.46 relationship.

## **CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Introducción**

El cuy (cobayo o cuy) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Perú y Ecuador. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

Para contribuir a la cría intensiva de esta especie es necesario aprovechar su condición de herbívoro y evaluar alternativas alimenticias de bajo costo y de fácil adquisición, como los pastos, que al combinarlas con suplemento se logra cubrir los requerimientos nutritivos en cada una de las fases por las que atraviesa (cría, recría, engorde, lactancia y gestación) incrementando significativamente su rendimiento.

A la gran calidad nutritiva y el atractivo sabor de la carne de cuy se suma la facilidad de crianza. Con poca inversión, tradicionalmente ha dado al pequeño campesino ingresos adicionales a la economía familiar, por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 msnm y en zonas tanto frías como cálidas.

Sin embargo una de los determinantes principales para que una explotación resulte rentable depende de la fuente de alimentación disponible en la zona de crianza, que remplace a los alimentos tradicionales casi en su totalidad, y el animal tenga los requerimientos nutricionales correspondientes para su normal desarrollo y producción; por lo que en la presente investigación se busca comparar el comportamiento de los animales frente a la inclusión de gallinaza como alimento más forraje a la dieta.

La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus l.*) en la fase de engorde en el cantón Salcedo.

### **1.2.2. Especifico**

- ✓ Determinar el mejor nivel de gallinaza en la suplementación para la alimentación de cuyes.
- ✓ Establecer la mejor ganancia de peso y conversión alimenticia de cada uno de los tratamientos.
- ✓ Realizar el análisis económico de los tratamientos

## **1.3. Hipótesis**

- ✓ La suplementación en la alimentación en cuyes el nivel de 20 % de gallinaza reporta la mayor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia.
- ✓ La suplementación con niveles de 20% de gallinaza nos representa un mayor costo económico.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. El cuy

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedente pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico). **PALOMINO, (2006).**

#### 2.1.1.1. Clasificación taxonómica

Orden: Rodentia

Familia: Caviidae.

Género: Cavia.

Especie: Cavia porcellus

#### 2.1.1.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes en sus diferentes etapas

**Grasa.** A más de los nutrimentos descritos el cuy requiere del suministro de grasas no saturadas en alrededor de 3% de la ración, caso de no suministrarle presentará un retardo en el crecimiento, afecciones cutáneas, escaso crecimiento de pelo y posterior caída del mismo, puede presentarse úlceras en la piel y una forma de anemia por reducción del diámetro de los glóbulos rojos. Se puede suministrar aceite de maíz entre el 1y 3%. **PONCE, (2008).**

**Agua.** Si la alimentación se lleva a cabo solo con concentrados o poco alimento verde debe suministrarse agua por separado; esto favorece los procesos digestivos, para una mejor absorción de nutrientes y procesos enzimáticos. Se recomienda proporcionar agua dentro de las cuyeras para que los animales tomen a voluntad.

**Fibra.** Cuando se trate de elaborar una dieta balanceada es importante la inclusión de altos porcentajes de fibra debido a que esta retarda el paso a través del tracto digestivo y favorece la digestibilidad de otros nutrientes

**Cuadro 1. Requerimientos nutritivos de los cuyes**

| Nutrientes | Unidad  | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Proteína   | %       | 18        | 18-22     | 13-17       |
| ED         | Kcal/kg | 2800      | 3000      | 2800        |
| Fibra      | %       | 8-17      | 8-17      | 10          |
| Calcio     | %       | 1.4       | 1.4       | 0.8-1       |
| Fósforo    | %       | 0.8       | 0.8       | 0.4-0.7     |
| Magnesio   | %       | 0.1-0.3   | 0.1-0.3   | 0.1-0.3     |
| Potasio    | %       | 0.5-1.4   | 0.5-1.4   | 0.5-1.4     |
| Vitamina C | mg      | 200       | 200       | 200         |

Fuente: Palomino, 2006.

#### **2.1.1.3. Propiedades nutritivas de la carne de cuy**

Como alimento, la carne de cuy es una valiosa fuente de proteínas, muy superior a otras carnes. Tiene ventajas incomparables como alimento, por cuanto recientemente gracias a las investigaciones se ha descubierto en su composición sustancias vitales para el ser humano, adicionalmente a sus ventajas proteicas.

**Cuadro 2. Cuadro comparativo de la carne de cuy con la de otras especies**

| Especie animal | Cuy   | Ave   | Vacuno | Ovino | Porcino |
|----------------|-------|-------|--------|-------|---------|
| Humedad %      | 70.60 | 70.80 | 58.00  | 50.60 | 46.80   |
| Proteína %     | 20.30 | 18.30 | 17.50  | 16.40 | 14.50   |
| Grasa %        | 7     | 9.30  | 21.80  | 31.10 | 37.30   |
| Minerales %    | 0.8   | 1     | 1      | 1     | 0.7     |

Fuente: Palomino, 2006.

La carne del cuy es altamente nutritivo, altamente digestible, cero colesterol y delicioso; tiene alta presencia de sustancias esenciales para el ser humano el

AA y el DHA, cabe resaltar que dichas sustancias el Ácido graso araquidónico (AA) y Ácido graso docosahexaenoico (DHA) no existe en otras carnes, estas sustancias son importantes para el desarrollo de neuronas (especialmente cerebrales), Membranas Celulares (protección contra agentes externos) y forman el Cuerpo de los espermatozoides. **SEMINARIO DE COMERCIALIZACIÓN NACIONAL DEL CUY, (2006).**

#### **2.1.1.4. Crianza comercial del cuy**

Esta actividad se ubica en valles cercanos a áreas urbanas donde la demanda de carne de cuy es alta, su éxito está en la correcta utilización de la tecnología y líneas productoras selectas, precoces y eficientes convertidores de alimentos.

El mismo autor comenta: se alcanza los pesos comerciales a las nueve semanas (900 g peso vivo), y una conversión alimenticia de 4.8-1 con alimentación mixta.

Actualmente con crías mejoradas y la técnica de 4 montas que consiste en cambiar un macho luego de cuatro montas (cada año), se llega a obtener 1200g en peso vivo y son los más apetecidos, se obtiene en un promedio de tres meses. **CASTRO, (2006).**

#### **2.1.1.5. Recomendaciones para la alimentación del cuy**

La alimentación de cuyes en base a forrajes no debe ser cambiado bruscamente con otra clase de dietas como concentrados alimenticios, porque esto causará una desadaptación y desnutrición de la flora microbiana, causando efectos negativos en la digestión, por lo que la sustitución con balanceados debe ser en forma paulatina. **JÁCOME y SALAZAR, (2009).**

Por lo que se recomienda la siguiente forma de alimentación:

1. 1ª a 4ª semanas 11- 13 g /animal día<sup>-1</sup>
2. 4ª a 13ª semanas 25 g/animal día<sup>-1</sup>
3. 13ª semanas en adelante 30 a 50 g/animal día<sup>-1</sup>
4. Forraje de 160 a 200 g/animal día<sup>-1</sup> durante la etapa de crecimiento

Citan algunas consideraciones a tomar en el suministro de alimentos para los animales como se detalla a continuación:

1. Los pastos y forrajes deben dejarse marchitar por 24 horas antes del suministro para evitar calentamiento y fermentación de los mismos.
2. No se debe suministrar alimentos o desperdicios que hayan entrado en fermentación o descomposición.
3. No realizar cambios bruscos en el suministro de un tipo de forraje a otro forraje, los cambios deben ser graduales.
4. Los desperdicios de cocina y de cosechas, deben estar limpios para evitar infecciones y parásitos a los animales.
5. Los pastos y forrajes se deben colocar preferentemente en canastillas, para evitar que el alimento se pisado por los animales y contaminado con orina y heces.
6. El pasto y los forrajes destinados a la alimentación de cuyes no deben ser pastoreado por otros animales, con el fin de evitar contaminaciones.

El límite máximo aceptable de aflatoxinas debe ser en una ración de 20ppb. **CASTRO, (2006).**

### **2.1.2. Gallinaza**

La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

La gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado.

La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. **FEDNA, (2006).**

### **Cuadro 3. Composición nutricional de gallinaza**

| <b>Composición nutricional</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> |
|--------------------------------|---------------|-----------------|
| Materia seca                   | %             | 84,50           |
| Energía metabolizable (aves)   | Mcal/kg       | 1,03            |
| Energía digestible (cerdos)    | Mcal/kg       | 1,30            |
| Proteína                       | %             | 25,20           |
| Metionina                      | %             | 0,16            |
| Metionina + cistina            | %             | 0,30            |
| Lisina                         | %             | 0,48            |
| Calcio                         | %             | 2,50            |
| Fósforo disponible             | %             | 1,60            |
| Ácido Linoleico                | %             | x               |
| Grasa                          | %             | 2,30            |
| Fibra                          | %             | 18,60           |
| Ceniza                         | %             | 21,00           |

Fuente: FEDNA, 2006.

La gallinaza es la mezcla de excretas puras de gallinas con la cama, residuos de concentrados, plumas huevos rotos, etc. La composición química es extremadamente variable y depende del tipo de ave, del tipo de cama, de la alimentación de las aves y otros factores. Uno de los ingredientes más variables es la, proteína cruda y es afectada por la humedad que contenga, ya que las

bacterias presentes desdoblan el ácido úrico y lo convierten en amoníaco, el cual se evapora. Un aspecto característico de la gallinaza, es su alto grado de cenizas, valores en el orden de 21,6% a 36%, lo cual reduce su valor energético. **HERNÁNDEZ y CRUZ, (2006).**

#### **2.1.2.1. Composición química de la gallinaza y dietas**

La composición química de la gallinaza utilizada en este estudio y las dietas experimentales se muestra en el Cuadro 3. Tal como lo indica la literatura (NRC, 1983), la gallinaza resultó ser un material con alto contenido de proteína y cenizas. De este último se destacan los elevados niveles fósforo y particularmente calcio, al compararlo con la cama de pollos. **AYARZA, et al (2007).**

**Cuadro 4. Composición química de la gallinaza y las dietas experimentales**

| <b>Fracciones (%)</b>   | <b>Gallinaza</b> |
|-------------------------|------------------|
| Materia seca            | ± 40             |
| Materia seca            | 92,27            |
| Proteína cruda          | 23,22            |
| Nitrógeno               | 3,71             |
| Extracto etéreo         | 6,52             |
| Fibra detergente neutro | 60,25            |
| Cenizas                 | 42,36            |
| Calcio                  | 15,41            |
| Fósforo                 | 3,04             |
| Cobre (mg/kg)           | 60               |

**Fuente: AYARZA, et al (2007).**

#### **2.1.3. Forrajes en la alimentación de cuyes**

### 2.1.3.1. Ray grass (*Lolium multiflorum*)

El ray-grass es el nombre genérico de un grupo de plantas perteneciente a la familia de las Gramíneas y al género *Lolium*. Desde el punto de vista forrajero, cabe destacar tres especies: el ray-grass inglés (*L. perenne*), el ray-grass italiano (*L. multiflorum*) y el ray-grass híbrido entre ambas especies. El ray-grass es un forraje que puede ser plurianual o bien anual, como es el caso de las variedades “Westerwold” de *Lolium multiflorum*. Se cultiva mayoritariamente en secano (85% de la superficie).

Este es un cultivo que se usa básicamente en verde (66%) y se ensila en un 32%. El resto se henifica, aunque cada día hay mayor tendencia a su deshidratación. **FEDNA, (2006).**

**Cuadro 5. Composición nutricional del Ray –grass**

| Composición nutricional | Unidad  | Cantidad |
|-------------------------|---------|----------|
| Materia seca            | %       | 24,00    |
| NDT                     | %       | 15,40    |
| Energía digestible      | Mcal/kg | 0,68     |
| Energía metabolizable   | Mcal/kg | 0,58     |
| Proteína                | %       | 5,70     |
| Calcio                  | %       | 0,14     |
| Fósforo total           | %       | 0,08     |
| Grasa                   | %       | 0,80     |
| Ceniza                  | %       | 3,40     |
| Fibra                   | %       | 4,60     |

Fuente: FEDNA, 2006.

#### 2.1.3.1.1. Generalidades

Manifiesta que es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria, no es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas. **BUSQUE, (2006).**

Indica que en sus lugares de origen es una planta verdaderamente perenne, registrándose pastizales de edad desconocida y ciertamente mayores de 40 años. En las zonas alejadas de los trópicos y en su lugar de origen, el ray grass perenne florece pero no fructifica. En la sierra del Ecuador esta planta tiene duración corta aun con el manejo adecuado, sus razones pueden ser múltiples, pero una de las más importantes es la competencia con especies invasoras naturales o naturalizadas como el kikuyo.

Comenta que el nombre común o vulgar del Raygrass perenne es: Raigras, Raygrass perenne, Ray-grass inglés, Raygrass inglés, Vallico, Ballico, Aballico, Avallico, Ballica inglesa, Ballico Césped inglés, Pasto inglés, Raigras inglés. **PALADINES, (2009).**

#### **2.1.3.1.2. Características Botánicas**

Comenta que el ray grass perenne es una planta que forma matorros compactos a medio sueltos, los tallos vegetativos (tallos falsos o pseudo tallos, formado por la unión estrecha de vainas), son erectos con abundantes hojas que surgen intravaginalmente. Las vainas son glabras, algo achatadas, generalmente rojas en la base, la lígula es corta y las aurículas pequeñas. Las láminas de las hojas son glabras, verdes brillantes con quilla prominente y con notorias nervaduras laterales.

Los pseudotallos al comienzo son erectos pero luego pueden tomar un sentido decumbente, son flexibles para responder a la presión de las pezuñas de los animales, sus hojas alcanzan una altura de 20 cm. Su inflorescencia está formada por una espiga con 3 a 10 espiguillas sésiles, alternadas y sin aristas. **PALADINES, (2009).**

#### 2.1.3.1.3. Composición química

Reporta que la composición química del raygrass (*Lolium perenne*) se detalla en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Composición química Ray grass**

| Componentes     | Porcentaje M.S. |
|-----------------|-----------------|
| Humedad         | 76,20           |
| Cenizas         | 12,40           |
| Proteínas Bruta | 19,70           |
| Etrato Etéreo   | 3,99            |
| Fibra Bruta     | 19,10           |
| Calcio          | 0,51            |
| Fosforo         | 0,54            |

Fuente: PASTO, (2008).

#### 2.1.3.1.4. Producción

Publica que por semilla, 20 kg de semilla por hectárea aproximadamente, esta especie produce menos forrajes en los primeros cortes que el raygrass italiano, pero en los posteriores cortes lo iguala. Puede llegar a producir 60 u 80 tn., de forraje verde por año si se maneja bien, es decir con buena fertilización, riego en épocas secas y con pastoreo rotacional. **VIÑAN, (2008).**

#### 2.1.3.1.5. Valor Nutritivo

Señala que el valor nutritivo de esta especie es el más alto de los comercialmente registrados. En la etapa de crecimiento temprano las láminas de las hijas pueden tener una digestibilidad de 78 a 82% y 3.0 a 3.4 Mcal de EM. La digestibilidad decrece rápidamente con la edad y con la relación a los cambios en la producción de láminas y vainas de las hojas que decrecen con la edad a medida que

aumenta la proporción de material muerto y tallos florales. **VILLAGÓMEZ, (2008).**

#### **2.1.3.2. Trébol (*Trifolium pratense*)**

El trébol es una leguminosa que se adapta en altitudes de 2.000 a 3.200 msnm, con una densidad de 5-7 kg/ha al voleo mezclado con gramíneas. Uso: heno, pastoreo o ensilaje. Intervalos de cortes como promedio 45 días, posee una producción de forraje rápido establecimiento y sistema radicular profundo, con buena capacidad de rebrote. **FEDNA, (2006).**

**Cuadro 7. Composición nutricional del trébol**

| <b>Composición nutricional</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> |
|--------------------------------|---------------|-----------------|
| Materia seca                   | %             | 21,00           |
| NDT                            | %             | 13,70           |
| Energía digestible             | Mcal/kg       | 0,60            |
| Energía metabolizable          | Mcal/kg       | 0,50            |
| Proteína                       | %             | 4,50            |
| Calcio                         | %             | 0,28            |
| Fósforo total                  | %             | 0,07            |
| Grasa                          | %             | 0,70            |
| Ceniza                         | %             | 2,80            |
| Fibra                          | %             | 3,40            |

Fuente: FEDNA, 2006.

##### **2.1.3.2.1. Descripción**

Es una hierba perenne con tallo que miden entre 6 y 110 cm. Estos son glabros, glabrescentes o con pelos adpresos o patente, de hasta 1mm de longitud. Las hojas se disponen alternativas; las estipulas también glabras o pelosas y son ovadas o lanceoldas y membranáceas; el peciolo, ligeramente estriado, mide hasta 350 mm y es glabro o tiene pelo adpresos o petentes, este más rara vez. Las hojas son trifoliadas, con los folíolos, 50 x 30 mm, dispuestos formando un

ángulo de 120°; los de las hojas basales son ovados o suborbiculares, emarginados y los de las superiores alípticos u obovados, de apice obtuso o agudo y con el margen con un fino festoneado de dientes romos; pueden tener el haz glabro o glabrescente.

Las flores se agrupa en inflorescencias capituliformes de 17 – 40 x 16 – 33 mm, ovoides o subglobosas, terminales, cuyo involucre, cuando existe, está formado por las estipulas de las hojas superiores. El cáliz está formado por 5 sépalos formando un tubo casi zigomorfo de apariencia campanulada, de 2 -3.6 mm, provisto de 10 nervios, peloso al menos en el dorso; tiene 5 dientes desiguales, siendo el inferior el más grande. La corola está formada por 5 pétalos soldados en la base formando un tubo de casi 10 mm; son de color rosado o púrpura y glabros; el estandarte, de apice hendido y de 8.6 a 16 mm, es la pieza más grande y cubre al resto. El fruto es una legumbre sentada, incluida en el cáliz, indehiscente, provista de 1 semilla púrpura de hasta 2 mm. Florece todo el año, pero con mayor intensidad entre marzo y noviembre. La descripción corresponde a la subespecie *pratense*, la presente en toda la cornisa cantábrica. **BERNAL, (2006).**

#### **2.1.3.2.2. Hábitat y ecología**

Es una especie que vive en prados de siega, aunque también aparece en los diente, cultivos abandonados y bordes de caminos, en suelos generalmente fresco, arcillosos y profundos, tanto en sustratos ácidos como calcáreos. Desde el nivel del mar a los 2600 m. se puede incluir en comunidades vegetales pertenecientes a la clase *Molinio – Arrhenatheretea* de distribución eurosiberiana o mediterránea de cobertura elevada en las que dominan hemicriptófitos y geófitos propias de suelo profundo y con grado de humedad y nutrientes variables derivadas del manejo por siega o pastoreo. **HUEBLA, (2005).**

Requerimientos ecológicos de *Trifolium pratense* son:

**Luz:** Crece a plena luz aunque soporta sombra

**Temperatura:** Calor moderado. Piso montano principalmente

**Continentalidad:** Intermedia

**Humedad:** Suelo de moderadamente secos a húmedos

**Acidez:** Suelos débilmente ácidos; pH 4.5 – 7.5.

**Nitrógeno:** Suelos moderadamente pobres o ligeramente ricos; no está presente suelos muy fertilizados.

#### **2.1.4. Investigaciones realizadas en cuyes con inclusión de gallinaza**

La investigación se realizó en la Extensión. Experimental. Mutile, de la Universidad. Técnica de Esmeraldas, localizada a 19 km de la ciudad de Esmeraldas, con una temperatura promedio de 25 °C a 25 msnm; los efectos de los niveles de gallinaza (0, 3, 6 y 9 %) fueron evaluados en dietas con melaza (15 %) en raciones con 18 % proteína más pasto en las etapas de crecimiento y terminación en cobayos; los objetivos fueron: probar el nivel de aceptación de la alimentación, el incremento de peso, y el mérito económico de consumo; se usó 32 cobayos de 15 días de nacidos con un peso promedio de 265 gr/animal; el diseño utilizado fue 4 tratamientos de 8 animales, 2 repeticiones con 4 animales cada uno; se proporcionó una ración balanceada con 18 % de proteína + pasto suficiente con niveles de gallinaza de 0, 3, 6 y 9 % para los tratamientos T1, T2, T3, T4 respectivamente.

Se proporcionó agua a voluntad; el experimento tuvo una duración de 75 días;; los resultados obtenidos sobre el incremento del peso fueron para el mejor promedio el T4 con 4.510 g y la mejor conversión de alimento presente fue 41 g; el promedio de peso final en los tratamiento fue: T1 678 g, T2 651 g, T3 718 g, y T4 881 g; no hubo una diferencia significativa entre las variables estudiadas. **ROJAS, (2006).**

En la búsqueda de nuevas fuentes proteicas para la elaboración de concentrado suplementario de la alimentación verde en cuyes, se ha estudiado la incorporación de niveles de 10 y 15 % de gallinaza y estiércol de cuyes en

raciones concentradas para engorde. El estudio fue conducido en la Estación Experimental Agropecuaria Huancayo. Se elaboraron 5 raciones comparados con un concentrado comercial y una alimentación exclusiva de forraje. Como alimento verde se usó el rye grass. Se emplearon 126 cuyes destetados machos y hembras, distribuidos en un bloque al azar, con 7 tratamientos alimenticios, 2 sexos y 3 repeticiones; los cuyes tuvieron 10 días de adaptación a los alimentos propuestos y 60 días de experimentación. Se controló el incremento de peso vivo y el consumo de concentrados.

El mayor incremento de peso, 361,3 g lo obtuvo el grupo alimentado con forrajes y concentrados comerciales, luego el grupo con forraje y la ración sin gallinaza y estiércol, con 325,2 g; estos incrementos son superiores estadísticamente a los demás. Los grupos que contenían gallinaza y estiércol tuvieron un incremento de 278,5 a 312,9 g, compartiéndose en forma similar estadísticamente, el último lugar lo ocupó el grupo con forraje solamente, con un incremento de 205,8 g. Los cuyes machos tuvieron un incremento superior estadísticamente a las hembras; 354,1 vs 238,1 g.

El consumo de alimentos concentrados osciló de 219,32 a 20,97 g, siendo de 20,94 para machos y 19,16 para hembras. Al parámetro costo del concentrado por cada kilogramo de peso vivo ganado, los concentrados elaborados en la EEAH tiene un costo menor, comparado con los que registra el concentrado comercial. **AYARZA, et al., (2007).**

La crianza de cuyes incluye ventajas como su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

El presente trabajo de investigación se realizó la parroquia La Independencia vía Quinindé, Km 48 perteneciente a la provincia de Esmeraldas, con una latitud norte de 10° 04' 80" y una longitud este de 69° 3' 60" y con una altura de 520 msnm. La investigación tuvo una duración de 90 días.

Objetivos: Evaluar diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes criollos. Las variables estudiadas fueron: Consumo de alimento (Kg).Ganancia de peso (Kg). Conversión alimenticia. Rendimiento a la canal (g). Mortalidad (%). Realizar el análisis económico de los tratamientos.

Se emplearon 48 cuyes con un peso promedio de 354 gramos y una edad de 30 días. Se utilizó un diseño completamente el azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: T1 = Forraje solo.T2 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 5%. T3 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 10%. T4 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 15%.

Los resultados fueron: En el consumo total de alimento el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con Gallinaza 15%) reportó el mayor consumo con 3342,07 g de concentrado; mayor ganancia total con 747,35 g. En lo referente a la conversión total el tratamiento 1 (Forraje solo) mostró ser más eficiente que el resto de los tratamientos bajo estudio con 1,10. El tratamiento 3 (Forraje + concentrado con Gallinaza 10%) con el mayor porcentaje a la canal (64,62 %); mayores costos con 101,44 dólares. El mayor beneficio neto y mejor relación beneficio/costo se presentó con el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 15%.) con 4,92 dólares y 0,066 en su orden. **NIETO y VALENZUELA, (2010).**

En el presente trabajo de investigación se planteó la formulación de concentrados alimenticios para cuyes con proteína alternativa proveniente de excretas de aves de postura que son consideradas como desechos en planteles avícolas, con la visión de abaratar los costos de producción de cuyes para fines comerciales y poder reemplazar a la harina de pescado.

Bajo este propósito se realizó esta investigación, tomando en cuenta dos testigos el primero (T1) con 0% de gallinaza y el segundo (T6) solo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%).

Previo al inicio de la etapa experimental se realizó la elaboración del alimento para los cuyes, bajo estricto control de calidad, para proporcionar inocuidad al producto elaborado, mediante pasos como se indican en los gráficos 1, 2, 3, 4 y 5.

Se elaboraron cinco diferentes balanceados de acuerdo a los tratamientos: T1 (sin reemplazo de la gallinaza), T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado), T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado), T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado), T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado).

Para la ejecución de esta investigación se contó con la colaboración de la Asociación Artesanal de Productores de Cuyes “La Chacrita”, ubicada en la Parroquia San Antonio del Cantón Ibarra la misma que facilitó el uso de sus instalaciones y de inmediato se realizó la adecuación e higienización de las pozas.

Se probó con cuyes de pesos aproximados de 350g, provenientes de uno de los criaderos del cantón Antonio Ante Según la investigación personal realizada tuvieron un rendimiento a la canal casi uniforme aproximadamente de 70% de rendimiento, bueno en comparación realizada con otros trabajos similares.

Al empezar la fase experimental los alimentados con concentrados alimenticios, tuvieron problemas de consumo, debido al estrés alimentario provocado por el cambio en su sistema (de forraje al concentrado alimenticio), a pesar de haber realizado una semana de pre ensayo para adaptarlos.

A las unidades experimentales que se alimentaron en base a concentrados alimenticios se les suministró de agua a voluntad para facilitar la digestión del alimento. Esta agua era de alta calidad con procesos de purificación para evitar infecciones gastro-intestinales, que pudiera causar la mala calidad de la misma

Las variables evaluadas en este trabajo fueron el Incremento de Peso Promedio Semanal, Consumo de Alimento en Peso Seco y Rendimiento a la Canal.

El resto de variables evaluadas como Conversión alimenticia, Digestibilidad aparente y Costos de producción de kg de carne de cuy por tratamiento nos permitieron inferir mejor los resultados de las variables principales. **DE LA TORRE, (2008).**

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se ejecutó en la Provincia de Cotopaxi al Nor - Oriente del Cantón Salcedo a 1 km del sector urbano vía Rumipamba de Navas hacienda Primavera 4 propiedad del Sr. Miguel Aguilar.

La investigación de campo fue de 10 semanas.

#### 3.1.2. Condiciones meteorológicas

La zona donde se encuentra la hacienda “Primavera 4” presenta las siguientes características medio-ambientales.

**Cuadro 8. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes (*cavia porcellus l.*) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo.**

| Parámetros             | Promedio         |
|------------------------|------------------|
| Altitud (m.s.n.m.)     | 2674,00          |
| Temperatura (°C)       | 14,00            |
| Humedad relativa (%)   | 50,00            |
| Precipitación (mm.)    | 600,00           |
| Heliofanía (horas luz) | 850,00           |
| Textura                | Franco arcilloso |

Fuente: Estación meteorológica INHAMI. Pujilí .2010

### 3.1.3. Materiales y equipos

Los equipos y materiales que se utilizaron en la presente investigación.

Se describirá a continuación:

| <b>Materiales</b>                  | <b>Cantidad</b> |
|------------------------------------|-----------------|
| <b>Cuyes</b>                       |                 |
| Machos                             | 48              |
| Hembras                            | 48              |
| Comederos                          | 32              |
| Bebederos                          | 32              |
| Baldes plásticos                   | 2               |
| Escoba                             | 1               |
| Pala                               | 1               |
| Carretilla                         | 1               |
| Balanza de precisión (g)           | 1               |
| Gallinaza (Kg)                     | 35              |
| Asociación ray-grass + trébol (kg) | 25              |
| Antibiótico, sobres 10g.           | 1               |
| Calcio 10g.                        | 1               |
| Antiparásitos sobre, 10g.          | 1               |
| Registro de control                | 3               |
| Desinfectante (50ml)               | 1               |

### 3.1.4. Factores en estudio

Los factores bajo estudio son

#### **Factor A: Sexo**

s1= Machos

s2= Hembras

#### **Factor B: Niveles de gallinaza**

n0= 0 % de gallinaza

n1=10 % de gallinaza

n2=15 % de gallinaza

n3=20 % de gallinaza

### Combinación de factores

- T1: Machos alimentados con 100% Forraje verde.
- T2: Machos alimentados con 90% Forraje verde + 10% gallinaza
- T3: Machos alimentados con 85% Forraje verde + 15%: gallinaza
- T4 Machos alimentados con 80% Forraje verde + 20% gallinaza
- T5: Hembras alimentadas con 100% Forraje verde
- T6: Hembras alimentadas con 90% Forraje verde + 10% gallinaza
- T7 Hembras alimentadas con 85% Forraje verde + 15%. gallinaza
- T8 Hembras alimentadas con 80% Forraje verde + 20%: gallinaza

### 3.1.5. Diseño experimental

El diseño experimental empleado es el Diseño de Bloque Completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial Sexo x Niveles de gallinaza, con ocho tratamientos y 3 unidades experimentales; para determinar la diferencia entre medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple Tukey al 5% de probabilidad

**Cuadro 9. Esquema del Análisis de Varianza, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo.**

| Fuente de variación |              | Grados de libertad |
|---------------------|--------------|--------------------|
| Repetición          | $r-1$        | 3                  |
| Tratamiento         | $t-1$        | 7                  |
| Facto A             | $a-1$        | 1                  |
| Factor B            | $b-1$        | 3                  |
| A x B               | $(a-1)(b-1)$ | 3                  |
| Error               | $(t-1)(r-1)$ | 21                 |
| Total               | $tr-1$       | 31                 |

Se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij};$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = Total de una observación
- $U$  = Media general
- $T_i$  = Efecto de los tratamientos
- $E_{ij}$  = Efecto aleatorio o error

### 3.1.6. Unidad Experimental

**Cuadro 10. Unidad experimental, en Niveles de Gallinaza en la alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la Fase de Engorde en el Cantón Salcedo.**

| Tratamiento  | TUE* | Repetición | Nº de animales por tratamiento |
|--------------|------|------------|--------------------------------|
| T1           | 3    | 4          | 12                             |
| T2           | 3    | 4          | 12                             |
| T3           | 3    | 4          | 12                             |
| T4           | 3    | 4          | 12                             |
| T5           | 3    | 4          | 12                             |
| T6           | 3    | 4          | 12                             |
| T7           | 3    | 4          | 12                             |
| T8           | 3    | 4          | 12                             |
| <b>Total</b> |      |            | 96                             |

TUE\* Tamaño de la unidad experimental.

### 3.1.7. Mediciones experimentales

Se evaluaron los siguientes parámetros experimentales:

#### **3.1.7.1. Consumo de alimento (g)**

El alimento consistió en asociación Ray – Grass + Trébol a razón 250 g/animal/día y gallinaza.

Para determinar el consumo de alimento cada siete días en las fases crecimiento engorde se procedió de la siguiente manera:

Se pesó el alimento a suministrarse de cada tratamiento al inicio de la semana, al finalizar ésta, se pesaron los residuos de cada uno de los tratamientos y por diferencia se determinó el consumo neto del alimento, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CNA} = \text{AS (g)} - \text{RA (g)}$$

**Dónde:**

CNA = Consumo neto de alimento (g)

AS = Alimento suministrado (g)

RA = Residuo de alimento (g)

#### **3.1.7.2. Ganancia de peso (g)**

El peso de los cuyes se registró cada 7 días, para el efecto, se pesaron todos los animales por tratamientos y repeticiones, el peso se lo expresó en gramos.

Para establecer la ganancia o el incremento de peso se aplicó la fórmula siguiente:

$$\text{GP} = \text{P2 (g)} - \text{P1 (g)}$$

**Dónde:**

GP = Ganancia de peso (g)

P2 = Peso final, o registrado, (g)

P1 = Peso inicial, peso con el que llegaron los cuyes, (g)

#### **3.1.7.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se estableció mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

#### **3.1.7.4. Rendimiento a la canal (g)**

Al finalizar el experimento se efectuó el análisis de rendimiento a la canal, en donde se sacrificaron dos cuyes por tratamiento, 16 en total. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{PC (g)}{PV (g)} \times 100$$

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g)

#### **3.1.7.5. Mortalidad (%)**

El control de mortalidad se lo registró diariamente. Para establecer este porcentaje de mortalidad se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Nº / cuyes muertos}}{\text{Nº / cuyes iniciados}} \times 100$$

### **3.1.7.6. Relación Beneficio – Costo (%)**

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizó la relación Beneficio / Costo para lo cual se aplicó la fórmula:

$$R\ B/C = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

### **3.1.8. Manejo de experimento**

Para la utilización de la cuyera se sometió a desinfección aplicando cal en el área que rodea al mismo; para desinfección de las pozas se utilizó vanodine con dosis de 3 cc/litro de agua.

En la investigación se utilizaron 96 cuyes mejorados de 35 días de edad hembras y machos, con un peso promedio de 354 gramos, los mismos que son seleccionados de acuerdo sus condiciones morfológicas y colocadas al azar en sus respectivas pozas. El tiempo de duración del experimento es de 10 semanas.

El alimento es pesado previamente y luego suministrado a los cuyes, al día siguiente se pesó el residuo para conocer el consumo neto. El balanceado se suministró en la cantidad de 250 g por animal diariamente. Su suministro va aumentando según su edad.

Se tomaron muestras de cada una de las canales de los animales sacrificados para ser analizados bromatológicamente en laboratorios. Así como también del pasto suministrado, hubo un período de adaptación de 7 días para los cuyes de la investigación.

Para el suministro de la gallinaza se realizó de la siguiente manera:

|           |        |   |                                                                   |
|-----------|--------|---|-------------------------------------------------------------------|
| T1 Macho  | 250.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día                             |
| T2 Macho  | 225.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más 25 g de<br>gallinaza    |
| T3 Macho  | 212.50 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más 37.50 g<br>de gallinaza |
| T4 Macho  | 200.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más de 50 g<br>de gallinaza |
| T5 Hembra | 250.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día                             |
| T6 Hembra | 225.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más 25 g de<br>gallinaza    |
| T7 Hembra | 212.50 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más 37.50 g<br>de gallinaza |
| T8 Hembra | 200.00 | g | Ray Grass + Trébol por animal por día más de 50 g<br>de gallinaza |

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **4.1. Resultados**

### **4.1.1. Consumo de alimento (g)**

#### **4.1.1.1. Efecto simple del sexo en cuyes**

Mediante los resultados reportados en el cuadro 11, no existen diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) entre los tratamientos de la investigación, se puede observar que dentro del consumo de alimentos de los cuyes macho y hembra el mejor resultados es a los 56 días con 1312.94 (g) y 1326.86 (g).

#### **4.1.1.2. Efecto simple de Niveles de Gallinaza**

En lo que corresponde al consumo de alimento en Niveles de Gallinaza quien obtuvo los mejores resultados dentro de la investigación a los 14 días es el Nivel  $n_2=15\%$  de gallinaza con 848.99 (g); seguido de los 28 y 42 días quien demostró su mejor nivel con el  $N_1=10\%$  de gallinaza con 952.77 (g) y 1096.55 (g); y a los 56 días con  $N_3=20\%$  de gallinaza con 1332.13 (g). Cuadro 11

#### **4.1.1.3. Efecto de las interacciones**

En las interacciones del sexo por niveles de gallinaza del consumo de alimentos podemos observar que en el sexo hembras con el nivel  $10\%$  de gallinaza refleja los mejores resultados a los 14 y 28 días con 850.94 y 956.97 (g) respectivamente; seguido por el  $10\%$  de gallinaza a los 42 días en los cuyes machos con 1103.32 (g) y a los 56 días con el  $10\%$  de gallinaza con 1343.91. Cuadro 12

**Cuadro 11. Consumo de alimentos en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Consumo de alimento (g) |             |   |             |   |             |   |             |
|-------------------------|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| Sexo                    | 14 días     |   | 28 días     |   | 42 días     |   | 56 días     |
| Macho                   | 845,89      | a | 945,71      | a | 1096,31     | a | 1312,94     |
| Hembra                  | 848,45      | a | 950,87      | a | 1093,38     | a | 1326,86     |
| <b>Niveles</b>          |             |   |             |   |             |   |             |
| 0 % de gallinaza        | 844,75      | a | 944,63      | a | 1095,41     | a | 1314,47     |
| 10 % de gallinaza       | 848,85      | a | 952,77      | a | 1096,55     | a | 1327,41     |
| 15 % de gallinaza       | 848,99      | a | 945,72      | a | 1093,10     | a | 1305,60     |
| 20 % de gallinaza       | 846,10      | a | 950,03      | a | 1094,32     | a | 1332,13     |
| <b>CV (%)</b>           | <b>0,85</b> |   | <b>1,06</b> |   | <b>0,79</b> |   | <b>2,11</b> |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

**Cuadro 12. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Consumo de alimento (g) |                   |         |   |         |   |         |         |
|-------------------------|-------------------|---------|---|---------|---|---------|---------|
| Sexo                    | Niveles           | 14 días |   | 28 días |   | 42 días | 56 días |
| Macho                   | 0 % de gallinaza  | 842,19  | a | 943,47  | a | 1093,03 | 1299,32 |
| Macho                   | 10 % de gallinaza | 846,75  | a | 948,57  | a | 1103,32 | 1310,91 |
| Macho                   | 15 % de gallinaza | 849,60  | a | 943,85  | a | 1094,29 | 1311,79 |
| Macho                   | 20 % de gallinaza | 845,03  | a | 946,94  | a | 1097,60 | 1329,75 |
| Hembra                  | 0 % de gallinaza  | 847,32  | a | 945,79  | a | 1100,79 | 1329,63 |
| Hembra                  | 10 % de gallinaza | 850,94  | a | 956,97  | a | 1089,79 | 1343,91 |
| Hembra                  | 15 % de gallinaza | 848,38  | a | 947,60  | a | 1091,91 | 1299,41 |
| Hembra                  | 20 % de gallinaza | 847,16  | a | 953,13  | a | 1091,04 | 1334,50 |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

## **4.1.2. Ganancia de peso**

### **4.1.2.1. Efecto simple de sexo en los cuyes**

Mediantes los resultados obtenidos en el cuadro 13, se puede observar que no existe diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) quien reflejó los mejores resultados dentro de la investigación para los cuyes machos y hembras a los 56 días con 147.97 (g) y 141.96 (g) respectivamente.

### **4.1.2.2. Efecto simple de Niveles de Gallinaza**

En lo que corresponde a los niveles de Gallinaza quien obtuvo los mejores resultados a los 14 y 28 días es el nivel N1=10 % de gallinaza con 147.68 (g) y 140.83 (g), a los 42 y 56 días sus mejores resultados la reflejó en nivel N2=15 % de gallinaza con 131.67 (g) y 152.42 (g). Cuadro 13

### **4.1.2.3. Efecto de las interacciones**

En la ganancia de peso de las interacciones de sexo por nivel de Gallinaza se puede observar que en los cuyes machos el mejor valor a los 14 días con el nivel N0= 0 % de gallinaza con 148.06 (g); a los 28 días en la cuyes machos se refleja su mejor valor con el nivel N1=10 % de gallinaza con 146.03 (g); con el Nivel N2=15 % de gallinaza se verifica su mejor ganancia con 140.11 (g) en lo que corresponde 42 días; seguido de los 56 días el cual se indica su mayor valor en las cuyes hembras con 155.00 (g) con el N2= 15 % de gallinaza. Cuadro 14

**Cuadro 13. Ganancia de peso en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Ganancia de peso (g) |              |   |              |   |              |   |              |   |
|----------------------|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|---|
| Sexo                 | 14 días      |   | 28 días      |   | 42 días      |   | 56 días      |   |
| Macho                | 137,80       | a | 128,35       | a | 126,07       | a | 147,97       | a |
| Hembra               | 139,52       | a | 134,99       | a | 127,44       | a | 141,96       | a |
| <b>Niveles</b>       |              |   |              |   |              |   |              |   |
| 0 % de gallinaza     | 139,92       | a | 111,63       | a | 124,53       | a | 147,29       | a |
| 10 % de gallinaza    | 147,68       | a | 140,83       | a | 126,07       | a | 138,31       | a |
| 15 % de gallinaza    | 134,75       | a | 138,70       | a | 131,67       | a | 152,42       | a |
| 20 % de gallinaza    | 132,30       | a | 135,54       | a | 124,75       | a | 141,84       | a |
| <b>CV (%)</b>        | <b>15,85</b> |   | <b>16,74</b> |   | <b>29,10</b> |   | <b>18,68</b> |   |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

**Cuadro 14. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Ganancia de peso (g) |                   |         |   |         |   |         |   |          |
|----------------------|-------------------|---------|---|---------|---|---------|---|----------|
| Sexo                 | Niveles           | 14 días |   | 28 días |   | 42 días |   | 56 días  |
| Macho                | 0 % de gallinaza  | 148,06  | a | 91,99   | a | 115,09  | a | 145,88 a |
| Macho                | 10 % de gallinaza | 147,50  | a | 146,03  | a | 130,27  | a | 151,70 a |
| Macho                | 15 % de gallinaza | 127,61  | a | 145,08  | a | 140,11  | a | 149,84 a |
| Macho                | 20 % de gallinaza | 128,03  | a | 130,32  | a | 118,80  | a | 144,48 a |
| Hembra               | 0 % de gallinaza  | 131,77  | a | 131,27  | a | 133,97  | a | 148,71 a |
| Hembra               | 10 % de gallinaza | 147,85  | a | 135,63  | a | 121,88  | a | 124,91 a |
| Hembra               | 15 % de gallinaza | 141,90  | a | 132,32  | a | 123,23  | a | 155,00 a |
| Hembra               | 20 % de gallinaza | 136,57  | a | 140,76  | a | 130,69  | a | 139,20 a |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

### **4.1.3. Conversión Alimenticia**

#### **4.1.3.1. Efecto simple de sexo en los cuyes**

En lo referente la conversión alimenticia, el cuadro 15 se puede observar que el valor más eficiente para los cuyes machos y hembras es a los 42 días con 1.30 y 1.31 respectivamente.

#### **4.1.3.2. Efecto simple de Niveles de Gallinaza**

En lo referente a los niveles de Gallinaza quien reflejó el valor más eficiente se dió a los 14, es con el nivel N0= 0 % de gallinaza con 1.42; seguido del nivel N1=10 % de gallinaza a los 28, 42 con 1.32; 1.30 y 56 días el n0= 0% de gallinaza con 1.34. Cuadro 15

#### **4.1.3.3. Efecto de las interacciones**

En las interacciones de sexo por niveles de la conversión alimenticia se puede constatar que el mejor valor a los 14 días es en el N0= 0 % de gallinaza con 1.33 correspondiente a los cuyes Machos; mientras que a los 28 el mejor resultados la obtuvo los cuyes machos en el N1= 10 % de gallinaza con 1.29; a los 42 días el nivel n2=20% de gallinaza con hembras con 1.26; a los 56 días los mejores resultados las reflejó con el N1=10 % de gallinaza, machos con 1.29. Cuadro 16

**Cuadro 15. Conversión Alimenticia en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Conversión alimenticia |              |             |             |             |
|------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Sexo                   | 14 días      | 28 días     | 42 días     | 56 días     |
| Macho                  | 1,45 a       | 1,33 a      | 1,30 a      | 1,33 a      |
| Hembra                 | 1,48 a       | 1,34 a      | 1,31 a      | 1,36 a      |
| <b>Niveles</b>         |              |             |             |             |
| n0= 0 % de gallinaza   | 1,42 a       | 1,34 a      | 1,31 a      | 1,34 a      |
| n1=10 % de gallinaza   | 1,47 a       | 1,32 a      | 1,30 a      | 1,35 a      |
| n2=15 % de gallinaza   | 1,52 a       | 1,36 a      | 1,32 a      | 1,33 a      |
| n3=20 % de gallinaza   | 1,46 a       | 1,33 a      | 1,30 a      | 1,35 a      |
| <b>CV (%)</b>          | <b>10,27</b> | <b>9,99</b> | <b>6,50</b> | <b>6,58</b> |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

**Cuadro 16. Efecto de interacciones en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Conversión alimenticia |                   |         |         |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Sexo                   | Niveles           | 14 días | 28 días | 42 días | 56 días |
| Macho                  | 0 % de gallinaza  | 1,33 a  | 1,31 a  | 1,29 a  | 1,31 a  |
| Macho                  | 10 % de gallinaza | 1,44 a  | 1,29 a  | 1,28 a  | 1,29 a  |
| Macho                  | 15 % de gallinaza | 1,55 a  | 1,36 a  | 1,30 a  | 1,33 a  |
| Macho                  | 20 % de gallinaza | 1,49 a  | 1,35 a  | 1,34 a  | 1,38 a  |
| Hembra                 | 0 % de gallinaza  | 1,51 a  | 1,37 a  | 1,33 a  | 1,36 a  |
| Hembra                 | 10 % de gallinaza | 1,49 a  | 1,35 a  | 1,31 a  | 1,41 a  |
| Hembra                 | 15 % de gallinaza | 1,50 a  | 1,36 a  | 1,33 a  | 1,33 a  |
| Hembra                 | 20 % de gallinaza | 1,43 a  | 1,30 a  | 1,26 a  | 1,33 a  |

\*Promedios con letras diferentes representan diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey.

### 4.1.3. Mortalidad

De acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro 17 se puede observar que hubo 1 cuy muerto para cada uno de los tratamientos representando 1.04% del total del tratamiento.

**Cuadro 17. Mortalidad en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| <b>Tratamiento</b>                             | <b>U.E.</b> | <b>Mortalidad</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Machos con 100% Forraje verde.                 | 12          | 1                 | 1,04              |
| Machos con 90% Forraje verde + 10% gallinaza   | 12          | 1                 | 1,04              |
| Machos con 85% Forraje verde + 15%: gallinaza  | 12          | 1                 | 1,04              |
| Machos con 80% Forraje verde + 20% gallinaza   | 12          | 1                 | 1,04              |
| Hembras con 100% Forraje verde                 | 12          | 1                 | 1,04              |
| Hembras con 90% Forraje verde + 10% gallinaza  | 12          | 1                 | 1,04              |
| Hembras con 85% Forraje verde + 15%: gallinaza | 12          | 1                 | 1,04              |
| Hembras con 80% Forraje verde + 20%: gallinaza | 12          | 1                 | 1,04              |
| <b>Total</b>                                   | <b>96</b>   | <b>8</b>          | <b>12,50</b>      |

#### **4.1.4. Rendimiento a la canal**

En lo referente a esta variable, el cuadro 18 presenta el rendimiento a la canal de los cuyes bajo estudio, donde se aprecia que en el peso vivo de los cuyes su mejor promedio la obtuvo el tratamiento 4 (Machos con 80% Forraje verde + 20%: gallinaza) con 1135 (g); en lo referente al peso vísceras su mejor resultado en promedio la obtuvo el mismo tratamiento 3 con 250 (g); en el peso a la canal los mejores resultados en promedio es para el tratamiento 4 (Machos con 80% Forraje verde + 20% gallinaza) con 899 (g). El mayor rendimiento a la canal se obtuvo con el tratamiento 6 (Hembras con 90% Forraje verde + 10% gallinaza) con 79.82%. Cuadro 18

**Cuadro 18. Rendimiento a la canal en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| Tratamientos                                   | Peso vivo (g) | Peso Visceras (g) | Peso canal (g) | Rendimiento a la canal (%) |
|------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------------------|
| Machos con 100% Forraje verde.                 | 1050,00       | 220,00            | 820,00         | 78.10                      |
| Machos con 90% Forraje verde + 10% gallinaza   | 1065,00       | 235,00            | 829,00         | 77.84                      |
| Machos con 85% Forraje verde + 15%: gallinaza  | 1111,00       | 250,00            | 860,00         | 77.41                      |
| Machos con 80% Forraje verde + 20% gallinaza   | 1135,00       | 235,00            | 899,00         | 79.21                      |
| Hembras con 100% Forraje verde                 | 1065,00       | 223,00            | 842,00         | 79.06                      |
| Hembras con 90% Forraje verde + 10% gallinaza  | 1016,00       | 205,00            | 811,00         | 79.82                      |
| Hembras con 85% Forraje verde + 15% gallinaza  | 1053,00       | 219,00            | 833,00         | 79.11                      |
| Hembras con 80% Forraje verde + 20%: gallinaza | 1038,00       | 210,00            | 828,00         | 79.77                      |

#### 4.1.5. Análisis bromatológico

Los resultados del análisis bromatológico en base húmeda se presenta en el cuadro 19, se muestra que el mayor porcentaje de proteína es para el nivel N3=20 % de gallinaza con 59.67% y en menor proporción proteínica es para el nivel N0= 0 % de gallinaza con 53.25. (Ver anexos).

**Cuadro 19. Análisis bromatológico de las canales bajo el efecto de niveles de Promotores de crecimiento en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*) en la etapa de crecimiento y engorde en el Cantón Salcedo. 2012.**

| Niveles           | Humedad (%) | Proteína (%) | Ext. Etéreo (%) | Ceniza (%) | E.L.N.N (%) |
|-------------------|-------------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| 0 % de gallinaza  | 61,23       | 53,25        | 30,28           | 9,08       | 7,39        |
| 10 % de gallinaza | 60,79       | 55,72        | 28,21           | 10,75      | 5,32        |
| 15 % de gallinaza | 60,72       | 57,27        | 31,21           | 10,27      | 1,25        |
| 20 % de gallinaza | 59,97       | 59,67        | 31,94           | 7,64       | 0,75        |

Fuente: Laboratorios AGROLAB

#### **4.1.6. Análisis económico**

El análisis económico se efectuó con la relación beneficio – costo de los tratamientos.

##### **4.1.6.1. Costos totales**

Los costos de los tratamientos estuvieron representados por los costos en todo el proceso investigativo, siendo quienes obtuvieron los mayores valores dentro de la investigación los tratamientos 2, 3, 4, 6, 7 y 8 con 49.40. Cuadro 19

##### **4.1.6.2. Ingresos brutos**

Los ingresos brutos estuvieron representados por el número de cuyes y el valor por unidad dando igual resultado para todos los tratamientos con 165,00 dólares.

##### **4.1.6.3. Beneficio neto**

El mayor beneficio neto se dio en los tratamientos 1 y 5 con un valor de 117.35 dólares y el más bajo beneficio se reportó en los demás tratamientos con 115.60 dólares respectivamente. Cuadro 19

##### **4.1.6.4. Relación beneficio – costo**

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró con el tratamiento 1, y 5 con 3.46 respectivamente y los valores más bajo se registró en los demás tratamientos bajo estudio.

**Cuadro 20. Análisis económico en Niveles de Gallinaza en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus l.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo.**

| COSTOS USD                         | Tratamientos  |               |               |               |               |               |               |               |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                    | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             | 8             |
| Machos                             | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         |
| Hembras                            | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         | 18,00         |
| Deprec. comederos                  | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          |
| Deprec. bebederos                  | 2,40          | 2,40          | 2,40          | 2,40          | 2,40          | 2,40          | 2,40          | 2,40          |
| Baldes plásticos                   | 1,25          | 1,25          | 1,25          | 1,25          | 1,25          | 1,25          | 1,25          | 1,25          |
| Escoba                             | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          |
| Pala                               | 0,94          | 0,94          | 0,94          | 0,94          | 0,94          | 0,94          | 0,94          | 0,94          |
| Deprec. carretilla                 | 1,38          | 1,38          | 1,38          | 1,38          | 1,38          | 1,38          | 1,38          | 1,38          |
| Deprec. balanza de precisión       | 0,88          | 0,88          | 0,88          | 0,88          | 0,88          | 0,88          | 0,88          | 0,88          |
| Gallinaza (Kg)                     |               | 1,75          | 1,75          | 1,75          |               | 1,75          | 1,75          | 1,75          |
| Asociación ray-grass + trébol (kg) | 0,06          | 0,06          | 0,06          | 0,06          | 0,06          | 0,06          | 0,06          | 0,06          |
| Antibiótico, sobres 10g.           | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          |
| Calcio 10g.                        | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          |
| Antiparásitos sobre, 10g.          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          | 0,38          |
| Desinfectante ( 50ml)              | 0,25          | 0,25          | 0,25          | 0,25          | 0,25          | 0,25          | 0,25          | 0,25          |
| <b>Total Costos</b>                | <b>47,65</b>  | <b>49,40</b>  | <b>49,40</b>  | <b>49,40</b>  | <b>47,65</b>  | <b>49,40</b>  | <b>49,40</b>  | <b>49,40</b>  |
| <b>Ingreso</b>                     |               |               |               |               |               |               |               |               |
| N° de cuyes                        | 11            | 11            | 11            | 11            | 11            | 11            | 11            | 11            |
| Precio de cuyes USD                | 15,00         | 15,00         | 15,00         | 15,00         | 15,00         | 15,00         | 15,00         | 15,00         |
| <b>Total Ingreso USD</b>           | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> | <b>165,00</b> |
| <b>Utilidad USD</b>                | <b>117,35</b> | <b>115,60</b> | <b>115,60</b> | <b>115,60</b> | <b>117,35</b> | <b>115,60</b> | <b>115,60</b> | <b>115,60</b> |
| <b>Relación B/C</b>                | <b>3,46</b>   | <b>3,34</b>   | <b>3,34</b>   | <b>3,34</b>   | <b>3,46</b>   | <b>3,34</b>   | <b>3,34</b>   | <b>3,34</b>   |

## 4.2. Discusión

En base a los resultados emitidos se determina que:

En las interacciones del sexo por niveles de gallinaza del consumo de alimentos podemos observar que en el sexo hembra con el 10% de gallinaza a los 56 días con 1,343.91 (g); en lo correspondiente a los machos a los 56 días con el 20% de gallinaza con 1,329.75 g, estos consumos son inferiores a los reportados por **Rojas (2006)** quien realizó un ensayo en cuyes con niveles de gallinaza (0, 3, 6 y 9 %) en dietas con melaza (15 %) en raciones con 18 % proteína más pasto en las etapas de crecimiento y terminación obteniendo consumo de alimento de 4,510.00 g; por su parte **Ayarza, et al (2007)** quienes utilizando concentrado suplementario de la alimentación verde en cuyes con incorporación de niveles de 10 y 15 % de gallinaza y estiércol de cuyes en raciones concentradas para engorde, encontró consumos totales de 1256,50 y consumo diario de 20,94 para machos y 19,16 para hembras que consumieron forrajes más suplemento que contenía gallinaza y estiércol. **Nieto y Valenzuela (2010)**, evaluaron la inclusión de 5, 10 y 15% de gallinaza en el concentrado, obteniendo el mayor consumo en el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con Gallinaza 15%) con 3,342.07 g.

En la ganancia de peso final los cuyes machos con el 20% de gallinaza con 1135.00 g; en la cuyes hembras con el 0% de gallinaza con 1065.00 g se supera a los resultados de **Rojas (2006)** quien obtiene 881.00 g de peso final con el tratamiento 4, (9% de gallinaza), además también es superior al reportado por **Nieto y Valenzuela (2010)**, quienes obtuvieron 747.35 g de peso final con el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con gallinaza 15%).

Las interacciones de sexo por niveles en la conversión alimenticia se puede observar que a los 56 días en los cuyes machos con el nivel 10% de gallinaza con 1.29; en las hembras los niveles 15 y 20 % de gallinaza obtuvieron idénticas conversiones alimenticias (1.33). Siendo más óptimo que el resultado de **Rojas**

**(2006)** con 4.1 de conversión alimenticia con el tratamiento 4 (9% de gallinaza). Estos resultados son inferiores a **Nieto y Valenzuela (2010)**, en lo referente a la conversión total el tratamiento 1 (Forraje solo) mostró ser más eficiente que el resto de los tratamientos bajo estudio con 1,10.

En el rendimiento a la canal de los cuyes bajo estudio, se obtuvo 79.21% en el tratamiento Machos alimentados con 80 % Forraje verde + 20 %de gallinaza y en el tratamiento Hembras alimentadas con 90% Forraje verde + 10% gallinaza con 79.82%, superando ampliamente a **Nieto y Valenzuela, (2010)** quienes obtienen con el tratamiento 3 (Forraje + concentrado con gallinaza 10%) con el mayor porcentaje a la canal (64,62 %).

Con todo lo expuesto se acepta la hipótesis que expresa “La suplementación en la alimentación en cuyes el nivel de 20 % de gallinaza reporta la mayor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia, ya que los mejores parámetros productivos se obtuvieron con el tratamiento al 20% de gallinaza.

El mayor beneficio neto se dio en los tratamientos 1 (Machos con 100% Forraje verde) y 5 (Hembras con 100% Forraje verde) con un valor de 117.35 dólares y una relación beneficio neto de 3.46, se supera a **Nieto y Valenzuela, (2010)**, quienes obtienen el mayor beneficio neto y mejor relación beneficio/costo con el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 15%) con 4,92 dólares y 0,066 en su orden, por tanto; Se acepta la hipótesis que expresa “La suplementación con niveles de 20% de gallinaza nos representa un mayor costo económico”, ya que los tratamientos suplementados con gallinaza resultaron con mayores costos.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye:

- En el consumo total de alimento el tratamiento con hembras y Gallinaza al 15% reportó el mayor consumo con 1,343.91 g de concentrado.
- La mayor ganancia total fue con el tratamiento con Gallinaza al 20% con 1,135.00 g en hembras.
- En lo referente a la conversión total el tratamiento con el nivel 10% de gallinaza con 1.29 mostró ser más eficiente que el resto de los tratamientos.
- El tratamiento con Gallinaza 20% con el mayor porcentaje a la canal (79.21 %)
- El tratamiento quien mostró los mejores beneficios netos se dio en los tratamientos 1 (Machos con 100% Forraje verde) y 5 (Hembras con 100% Forraje verde) con un valor de 117.35 dólares y una relación beneficio neto de 3.46.

## **5.2. Recomendaciones**

En base a las conclusiones se recomienda:

1. Inclusión del 20 % de gallinaza en concentrados para engorde de cuyes ya que permite obtener mayores incrementos de peso y mayor beneficio neto.
2. Verificar mediante análisis bromatológico la cantidad proteica de la gallinaza para incluir en la ración y poder constatar el correcto equilibrio de la ración.
3. Utilizar los niveles aquí estudiados en otras etapas fisiológicas del cuy como gestación y empadre.

## **CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Revisión literaria

- AYARZA, N.; PÉREZ, C.; COOK, F., (2007). Alimentación de cuyes con gallinaza. Tesis Ingeniería zootécnica, Universidad San Cristóbal de Huamanga, Huamanga – Perú. 18p. Consultado el 2 de mayo de 2010., disponible en [www.usancristobal.com](http://www.usancristobal.com).
- BERNAL, J. (2006). Pastos y Forrajeras, producción y Manejo. Editorial Monserrat Bogotá – Colombia. Pág. 145
- BUSQUE; J. HERRERO, M (2006). Atributos funcionales de las plantas forrajeras y manejo de Pasturas. 1ª. Ed. Bogota – Colombia. P. 78
- CASTRO, H. (2006). Formulación de dietas balanceadas en base a granos de desecho de maíz, trigo y cebada para cuyes (*C. porcellus*), Tesis de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador. 108pp
- DE LA TORRE R. (2008) Evaluación de la Gallinaza como reemplazo a la harina de pescado en la elaboración de dietas aglomeradas para cuyes (*Cavia porcellus*) Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra – Ecuador. 111 p.
- FEDNA, (2006). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de forrajes y subproductos fibrosos húmedos. Madrid, España. 42 pp.
- HERNÁNDEZ, J y CRUZ. (2006). Boletín informativo sobre el uso de subproductos de gallinaza. Ministerio de Agricultura y Ganadería San José de Costa Rica. <http://www.infoagro.go.cr/tecnología/CARNE/gallinaza.html>.

- HUEBLA, V. (2005). Producción de semilla de dos especies forrajeras alto andinas (holco y poa) con diferentes niveles de fertilización a base de N y P. tesis de grado. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. Pág. 56
- JÁCOME, R y SALAZAR, S (2009), Influencia de probióticos (Lacto-Sacc y Acid Pac-4-Way) en la alimentación de cuyes (*C. porcelluys*) hasta los 90 días de edad. Tesis de grado de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 207pp
- NIETO, W y VALENZUELA, F (2010). Niveles de gallinaza en suplementación para alimentación de cuyes criollos en etapas de crecimiento y engorde en la parroquia la independencia Tesis de grado. Universidad Técnica de Esmeraldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas Ecuador. 50 p.
- PALADINES, O. (2009). Memorias “Especies Forrajeras de clima templado de mayor uso Ecuador. P. 47
- PALOMINO R. (2006). Crianza y comercialización de cuyes. Ediciones Ripalme, Granja y negocios, Lima – Perú
- PASTO, P. (2008). Tesis de Grado “Evaluación del grado de adaptación de dos especies forrajeras, *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* en comparación con *Lolium perenne* en la comunidad de Larkaloma” Riobamba – Ecuador. Pp. 22 – 47
- PÉREZ, M. (2005). Tesis de grado “estudio de la producción y dinámica del *Lolium perenne* a diferentes alturas de corte”. Riobamba – Ecuador. P. 41.
- PONCE, O. (2008). Determinación de parámetros técnicos en la alimentación de cuyes en base de forrajes, Tesis de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 127pp.

- ROJAS V., (2006). Evaluación de la gallinaza en las dietas con melaza en la alimentación de cobayos en crecimiento y engorde. Tesis de grado (Ingeniero Zootecnista). Universidad Técnica de Esmeraldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas Ecuador. 50 p.
- SALAMANCAS, R (2006). Pastos y Forrajes – Producción y Manejo. Bogotá Colombia. Pp.13-15
- SEMINARIO DE COMERCIALIZACIÓN NACIONAL DEL CUY. (2006, Quito). 2006 en Esquema del proyecto de cuyes. Fundación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo. Quito-Ecuador
- VILLAGÓMEZ, W. (2008). Tesis de Grado “Caracterización y conservación de suelo de pastizales dedicado a ganaderías lecheras en la Provincia de Chimborazo” Riobamba – Ecuador. p. 39.
- VIÑAN, J. (2008). Tesis de Grado “Evaluación del comportamiento productivo del *Lolium perenne* Mediante la aplicación de Fertilizantes Orgánicos (Humus de Lombriz)”. Riobamba – Ecuador. Pp. 26-37

## **CAPÍTULO VII. ANEXOS**

## Anexo 1. Fotos de la investigación



**Figura 1. Construcción de galpones**



**Figura 2. Distribución de los tratamientos**



**Figura 3. Sorteo de datos**



**Figura 4. Faemaniento de las unidades experimentales**

## Anexo 2. Análisis bromatológico



### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

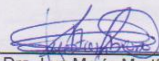
| Datos del cliente |                 |        | Referencia         |            |
|-------------------|-----------------|--------|--------------------|------------|
| +                 | Sr. John Romero |        | Número de Muestra: | 2447-2450  |
| Tipo muestra:     | Cuyes           |        | Fecha de Ingreso:  | 05/10/2012 |
| Identificación:   |                 |        | Impreso:           | 18/10/2012 |
| No. Laboratorio:  | Desde:          | Hasta: | Fecha de Entrega:  | 19/10/2012 |

| # Muest | Tratamiento |        | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA |          |             |        |       |               |
|---------|-------------|--------|---------------------------|----------|-------------|--------|-------|---------------|
| 2447    | T1-R1       | BASE   | HUMEDAD                   | PROTEINA | EXT. ETereo | CENIZA | FIBRA | E.L.N.N OTROS |
|         |             |        | %                         | %        | % Grasa     | %      | %     | %             |
|         |             | Húmeda | 61.23                     | 20.65    | 11.74       | 3.52   | 0.00  | 2.87          |
|         |             | Seca   | 0.00                      | 53.25    | 30.28       | 9.08   | 0.00  | 7.39          |

| # Muest | Tratamiento |        | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA |          |             |        |       |               |
|---------|-------------|--------|---------------------------|----------|-------------|--------|-------|---------------|
| 2448    | T3-R1       | BASE   | HUMEDAD                   | PROTEINA | EXT. ETereo | CENIZA | FIBRA | E.L.N.N OTROS |
|         |             |        | %                         | %        | % Grasa     | %      | %     | %             |
|         |             | Húmeda | 60.79                     | 21.85    | 11.06       | 4.22   | 0.00  | 2.09          |
|         |             | Seca   | 0.00                      | 55.72    | 28.21       | 10.75  | 0.00  | 5.32          |

| # Muest | Tratamiento |        | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA |          |             |        |       |               |
|---------|-------------|--------|---------------------------|----------|-------------|--------|-------|---------------|
| 2449    | T6-R2       | BASE   | HUMEDAD                   | PROTEINA | EXT. ETereo | CENIZA | FIBRA | E.L.N.N OTROS |
|         |             |        | %                         | %        | % Grasa     | %      | %     | %             |
|         |             | Húmeda | 60.72                     | 22.50    | 12.26       | 4.03   | 0.00  | 0.49          |
|         |             | Seca   | 0.00                      | 57.27    | 31.21       | 10.27  | 0.00  | 1.25          |

| # Muest | Tratamiento |        | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA |          |             |        |       |               |
|---------|-------------|--------|---------------------------|----------|-------------|--------|-------|---------------|
| 2450    | T8-R2       | BASE   | HUMEDAD                   | PROTEINA | EXT. ETereo | CENIZA | FIBRA | E.L.N.N OTROS |
|         |             |        | %                         | %        | % Grasa     | %      | %     | %             |
|         |             | Húmeda | 59.97                     | 23.89    | 12.79       | 3.06   | 0.00  | 0.30          |
|         |             | Seca   | 0.00                      | 59.67    | 31.94       | 7.64   | 0.00  | 0.75          |

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



Dirección:  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras  
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
 Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec  
 enjarb@yahoo.com