



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE UNA DIETA A BASE DE HARINA DE
LOMBRIZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL HÁMSTER RUSO,
EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO 2015”**

AUTOR:

Cajas Rodríguez Edison Andrés

DIRECTOR:

Dr. Mg. Jorge Washington Armas Cajas

Latacunga - Ecuador

2015

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación **“EVALUACIÓN DE UNA DIETA A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL HÁMSTER RUSO”, EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO 2015**”, son de exclusiva responsabilidad del autor, y el dominio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

.....
Cajas Rodríguez Édison Andrés

0502585243

CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“EVALUACIÓN DE UNA DIETA A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL HÁMSTER RUSO”, EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO 2015**” presentado por el estudiante Cajas Rodríguez Edison Andrés como requisito a la obtención del grado de Médico Veterinario y Zootecnista, de acuerdo con el reglamento de Titulación y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

.....

Dr. Jorge Washington Armas Cajas

DIRECTOR DE TESIS

CARTA DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de Tesis de Grado titulada: **“EVALUACIÓN DE UNA DIETA A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL HÁMSTER RUSO, EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO 2015”**, presentada por el estudiante **Cajas Rodríguez Edison Andrés** como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario y Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Titulación y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente,

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

MVZ Mg. Paola Jael Lascano Armas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Mg. Elsa Janeth Molina
MIEMBRO OPOSITOR

DEDICATORIA

Al sol de mi vida, Mathías Andrés, prolongación de mis sueños y esperanzas, a quien he robado tiempo y cariño por lograr este anhelo personal.

A mi hermano, Hugo Alfredo, por sus consejos y ayuda constante.

A mis padres, Jenny y Édison, compañeros de viaje por la vida, apoyo incondicional,... a todos los quiero mucho.

Edison Andrés Cajas Rodríguez

AGRADECIMIENTO

En la finalización del presente trabajo investigativo deseo agradecer:

A Dios, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por prepararme para la vida profesional y a mis docentes por enseñanzas.

A mi tutor de tesis, Mg. Jorge Armas, por la ayuda en la culminación de este trabajo.

Edison Andrés Cajas Rodríguez

ÍNDICE

CONTENIDOS	PAG
CAPÍTULO I	1
1 REVISIÓN LITERARIA.....	1
1.1 Generalidades.....	1
1.1.1 Origen.....	1
1.1.2 Clasificación taxonómica.....	1
1.1.3 Origen del término hámster.....	2
1.2 Características externas.....	2
1.2.1 Tamaño.....	2
1.2.2 Cuerpo.....	3
1.2.3 Piel.....	3
1.2.4 Extremidades.....	3
1.2.5 Ojos.....	4
1.2.6 Orejas.....	4
1.3 Anatomía del sistema digestivo.....	4
1.3.1 Boca.....	5
1.3.2 Estómago.....	5
1.3.3 Intestino delgado.....	5
1.3.4 Intestino grueso.....	5
1.4 Requerimientos nutricionales.....	6
1.5 Alimentación.....	6
1.5.1 Alimentos secos a base.....	6
1.5.2 Alimentos frescos.....	7
1.5.3 Alimentos proteínicos.....	7
1.6 Harina de lombriz.....	7
1.6.1 Beneficios del consumo de harina de lombriz.....	8
1.6.2 Análisis de la harina de lombriz.....	9

CAPÍTULO II	10
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
2.1 Ubicación de la investigación.....	10
2.1.1 Ubicación geográfica.....	10
2.1.2 Características meteorológicas.....	10
2.2 Recursos materiales.....	11
2.2.1 Materiales de oficina.....	11
2.2.2 Materia prima.....	11
2.2.3 Recursos del ensayo.....	11
2.3 Diseño de la investigación.....	12
2.3.1 Variables evaluadas.....	12
2.3.1.1 Peso del animal (gr).....	12
2.3.1.2 Incremento de peso (gr).....	12
2.3.1.3 Alimento consumido.....	12
2.3.1.4 Conversión alimenticia.....	13
2.3.1.5 Análisis económico.....	13
2.4 Tipos de investigación.....	13
2.4.1 Metodología experimental.....	13
2.4.2 Métodos y técnicas.....	13
2.4.2.1 Métodos.....	13
2.4.2.2 Técnica.....	14
2.4.2.2.1 Observación.....	14
2.5 Diseño estadístico.....	14
2.5.1 Unidad experimental.....	14
2.5.2 Tratamientos.....	15
2.5.3 Duración de la investigación.....	15
2.6 Desarrollo de la investigación.....	15
2.6.1 Manejo del ensayo.....	15
2.6.1.1 Preparación del galpón.....	15
2.6.1.2 Recepción de los gazapos.....	16
2.6.1.3 Manejo nutricional.....	17

2.6.1.4	Preparación de la dieta alimentaria.....	17
2.6.1.5	Elaboración artesanal de la harina de lombriz.....	17
2.6.1.6	Componentes de la dieta alimenticia.....	18
2.6.1.7	Porcentaje de proteína de los tratamientos.....	18
2.6.1.8	Consumo de alimento diario.....	19
CAPÍTULO III.....		20
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
3.1	Variable incremento de peso.....	21
3.1.1	Peso semana 1.....	21
3.1.2	Peso semana 2.....	23
3.1.3	Peso semana 3.....	25
3.1.4	Peso semana 4.....	27
3.2	Variable conversión alimenticia.....	29
3.2.1	Ganancia de peso semana 1.....	29
3.2.2	Ganancia de peso semana 2.....	31
3.2.3	Ganancia de peso semana 3.....	33
3.2.4	Ganancia de peso semana 4.....	35
3.3	Variable costo de los ingredientes.....	37
3.3.1	Costo total de los ingredientes.....	37
3.3.2	Diferencia de los costos de los ingredientes.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°1 Incremento de peso (g) semana 1.....	21
CUADRO N°2 T Student incremento de peso semana 1.....	22
CUADRO N°3 Incremento de peso semana 2.....	23
CUADRO N°4 T Student incremento de peso semana 2.....	24
CUADRO N°5 Incremento de peso semana 3.....	25
CUADRO N°6 T Student incremento de peso semana 3.....	26
CUADRO N°7 Incremento de peso semana 4.....	27
CUADRO N°8 T Student incremento de peso semana 4.....	28
CUADRO N°9 Conversión alimenticia semana 1.....	29
CUADRO N°10 T Student conversión alimenticia semana 1.....	30
CUADRO N°11 Conversión alimenticia semana 2.....	31
CUADRO N°12 T Student conversión alimenticia semana 2.....	32
CUADRO N°13 Conversión alimenticia semana 3.....	33
CUADRO N°14 T Student conversión alimenticia semana 3.....	34
CUADRO N°15 Conversión alimenticia semana 4.....	35
CUADRO N°16 T Student conversión alimenticia semana 4.....	36
CUADRO N°17 Costos de los ingredientes.....	37
CUADRO N°18 Diferencia de los costos de los ingredientes.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Tratamientos.....	15
TABLA N° 2 Principales componentes nutricionales de la harina de lombriz.....	17
TABLA N° 3 Componentes de las dietas alimenticias.....	18
TABLA N° 4 Análisis bromatológico de los tratamientos.....	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1 Distribución del galpón.....	16
GRÁFICO N°2 Incremento de peso semana 1.....	22
GRÁFICO N°3 Incremento de peso semana 2.....	24
GRÁFICO N°4 Incremento de peso semana 3.....	26
GRÁFICO N°5 Incremento de peso semana 4.....	28
GRÁFICO N°6 Conversión alimenticia semana 1.....	30
GRÁFICO N°7 Conversión alimenticia semana 2.....	32
GRÁFICO N°8 Conversión alimenticia semana 3.....	34
GRÁFICO N°9 Conversión alimenticia semana 4.....	36
GRÁFICO N°10 Diferencia de los costos de los ingredientes.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1 Informe del laboratorio del porcentaje de proteína de las dieta.....	45
ANEXO N°2 Distribución de las jaulas en el galpón.....	46
ANEXO N°3 Selección de las lombrices.....	46
ANEXO N° 4 Lombrices lavadas.....	47
ANEXO N° 5 Licuado de las lombrices después del sacrificio y secado.....	47
ANEXO N° 6 Harina de lombriz lista para mezclarlos con los demás ingredientes de la dieta.....	48
ANEXO N° 7 Pesaje de los hámster.....	48
ANEXO N° 8 Pesaje de los alimentos.....	49
ANEXO N° 9 Registro de pesos semanales.....	50

TEMA: “EVALUACIÓN DE UNA DIETA A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL HÁMSTER RUSO, EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO 2015”

Autor:

Cajas Rodríguez Édison Andrés

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar dos niveles de proteína en la alimentación del hámster ruso, de individuos de 21 días de edad. Se adquirieron 30 especímenes y se formó, completamente al azar, dos grupos de 15 animales. Se registró el peso inicial y luego semanalmente de cada uno de los individuos.

Con los resultados obtenidos, se concluye que con el tratamiento 1 se alcanzó una ganancia de peso final promedio de 19,13 gr, mientras que con el tratamiento 2 (testigo) se alcanzó una ganancia de peso final promedio de 17,73 gr. Se determina una mayor ganancia de peso en el tratamiento 1. La diferencia gravita en que ésta tenía como principal componente harina de lombriz obtenida por deshidratación de la misma. El tratamiento 2 contenía soya. Además, el análisis económico de los costos de producción, determina al tratamiento 1 como más económico. Tuvo un costo final de 83 dólares, mientras que el tratamiento 2 fue de 89 dólares. Con una diferencia de 6 dólares entre los dos tratamientos.

La investigación se realizó en un galpón preparado para el efecto, ubicado en el Barrio Sur, sector Patronato Municipal, ciudad Latacunga, provincia de Cotopaxi, durante un periodo de cuatro semanas.

Palabras claves: Hámster, harina de lombriz, alimentación

THEME: “EVALUATION OF A MEAL WORM DIET FOOD IN RUSSIAN HAMSTER, IN LATACUNGA CITY, 2015”.

Author:

Cajas Rodríguez Édison Andrés

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate two levels of protein in the diet of Russian hamster, individuals 21 days old. 30 specimens were acquired and trained, completely random, two groups of 15 animals. The initial weight was recorded and then weekly for each of the individuals.

With the results, we conclude that treatment 1 with a gain of average final weight of 19.13 g was reached, while Treatment 2 (control) average gain of 17.73 g final weight was reached. Greater weight gain in the treatment 1 is determined. The difference revolves it had as main meal worm obtained by dehydration of the same component. Treatment 2 contains soya. In addition, the economic analysis of production costs, determines the treatment 1 is cheaper. He had a final cost of \$ 83, while treatment 2 was \$ 89. With a difference of \$ 6 between the two treatments.

The research was conducted in a shed prepared for the purpose, located in the South neighborhood, Patronato Municipal Sector, Latacunga city, Cotopaxi province, for a period of four weeks.

Keywords: Hamster, meal worm, feed

INTRODUCCIÓN

El Hámster ruso es una especie bastante apreciada debido a que es mascota de los hogares o utilizado en la investigación científica. Ha ido ganando terreno en los hogares gracias a su tamaño, más pequeño que el americano, por su fácil mantenimiento y por su utilidad en experimentación.

Cuando el hámster fue considerado apto como mascota, su presencia en los hogares se ha difundido con facilidad debido a que son ejemplares de fácil y bajo costo de adquisición, no requieren mayor manejo y espacio para su permanencia, entregando a cambio juego, gracia y compañía, circunstancias que les convierten en buen amigo de todos los miembros del hogar.

La explotación a nivel comercial de los hámsteres rusos es una actividad de mercado creciente y poco desarrollado en la provincia de Cotopaxi, razón por la cual se requiere de un manejo apropiado, pues a pesar de ser considerado como mascota y compañero de los niños, no se ha logrado en Ecuador una adecuada alimentación y manejo.

En la actualidad, se desconoce investigaciones realizadas en nuestro país sobre la correcta alimentación de estas mascotas que les brinden una mejor calidad de vida, establezca normas alimenticias y manejo adecuado en su explotación.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Evaluar dos niveles de proteínas en la alimentación del hámster ruso, para lo cual se determinará el mejor nivel en peso/ % de proteína, utilizando como materia prima la harina de lombriz roja y soya, para establecer una dieta adecuada para el sistema de crianza de modo de llegar a ofrecer un mejor nivel de vida para estas mascotas.
- Realizar un análisis comparativo en relación a costos - beneficios de los tratamientos para establecer una opción nutricional balanceada y más barata.

- Determinar una adecuada dieta con mejor porcentaje de proteína en la alimentación del hámster para disminuir la incidencia de problemas nutricionales.
- Identificar parámetros de desarrollo (ganancia de peso, conversión alimenticia), del hámster ruso mediante la administración de una dieta con harina de lombriz para determinar la dieta adecuada.

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN LITERARIA

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describen generalidades como el origen y la clasificación taxonómica de los hámsteres, sus caracteres internos y externos, y el grado de desarrollo de los sentidos.

Adicionalmente se dan a conocer las instalaciones y equipos indispensables para la explotación de hámsteres y también cuando se lo posee como mascota.

Finalmente, se presentan los requerimientos nutricionales de esta especie y el manejo que debe darse en cada etapa de su vida, debido a que al encontrarse en cautiverio, se vuelve indispensable proporcionarle un manejo adecuado y el nivel nutricional adecuado.

1.1.1. Origen

Los hámsteres son originarios de Asia Menor y del Cáucaso. Aunque sus orígenes son muy lejanos, no fueron reconocidos hasta principios del siglo XIX cuando Waterhouse fue el pionero en su estudio. Posteriormente fueron encontrados en Siria y criados en Europa para finalmente llegar a los Estados Unidos (Santos, 2005).

1.1.2. Clasificación taxonómica

Sistemática.- Dentro del reino animal los hámsteres rusos están clasificados de la siguiente manera:

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Clase: Mammalia
Orden: Rodentia
Suborder: Myomorpha
Superfamiiia: Muroidea
Familia: Cricetidae
Subfamilia: Cricetinae
Grupo: Cricetini
Género: Phodopus
Especie: Phodopus sungorus
(Chii, A, 2012)

1.1.3 Origen del término hámster

El nombre proviene de la palabra alemana hámster, que significa acaparar provisiones, debido a la costumbre que tienen de guardar los alimentos en los carrillos o mejillas. (Montilva, J.)

1.2 Características externas

1.2.1 Tamaño

Mide entre 8 y 10 centímetros y su peso se encuentra entre 30 y 40 gramos. El hámster ruso macho es mayor en tamaño que el hámster ruso hembra. Generalmente es un poco más pequeño que el hámster dorado, además su cuerpo es redondito y rechoncho y de cola corta. (www.elhamster.com)

1.2.2 Cuerpo

El color del pelo es gris con una franja más oscura en el dorso, que va de la cabeza a la cola. En los flancos tienen dos bandas casi negras, que separan el dorso gris del vientre blanco. Las patas y las plantas de los pies están cubiertas de densos pelos blancos, así como los bordes de las orejas. (www.mundoanimal.com)

La cabeza y la musculatura están estructuradas en función de los incisivos. El cráneo es proporcionalmente grande, en relación con el esqueleto y su musculatura está muy bien desarrollada. Como no tienen dientes caninos, hay un espacio de encía (diastema) entre los molares y los incisivos. (www.hamster.com)

1.2.3 Piel

Es de color claro, recubre abundantemente el cuerpo, hasta el punto de que el animal es capaz de moverse fácilmente en su interior. Esta característica se puede apreciar muy bien cuando un hámster se está limpiando: Empuja la piel de los flancos hacia delante para poderla limpiar cuidadosamente con su lengua rasposa. (www.laguiadelhamster.com)

1.2.4 Extremidades

Las patas anteriores poseen cuatro dedos bien desarrollados, mientras que el quinto (el pulgar) es más rudimentario. Los dedos tienen uñas fuertes que el animal utiliza para escarbar el suelo en busca de alimento o bien para construir su madriguera. Las patas traseras tienen cinco dedos completamente desarrollados. El roedor los utiliza exclusivamente para caminar, o para expulsar la tierra que saca con las delanteras cuando excava la madriguera, además son más largas que las delanteras. (www.laguiadelhamster.com)

1.2.5 Ojos

Los hámsteres tienen un sentido de la vista bastante precario y son incapaces de ver los objetos que están demasiado cerca. Sin embargo, la posición lateral de sus ojos hace que tengan un amplio ángulo de visión por lo que pueden notar los movimientos que hay a su alrededor. Los movimientos bruscos son interpretados como una posible amenaza de un depredador por lo que, a la hora de acercarnos a ellos para acariciarlos o cogerlos, lo mejor es que acerquemos nuestra mano por su costado lentamente. Así podrán vernos llegar y no se sentirán amenazados. (www.lamadriguera.com).

1.2.6 Orejas

Tienen el sentido del oído muy desarrollado y son capaces de escuchar un amplio espectro de sonidos, incluidos los ultrasonidos. Esto les ayuda a comunicarse entre ellos sin ser oídos por otros animales. Sus orejas son muy delicadas, finas y son el principal objetivo en una pelea entre ejemplares. Su sentido del oído es tan desarrollado que hay que tener cuidado con los ruidos altos y secos ya que pueden dañarlos. Las crías son capaces de emitir ultrasonidos para quejarse de algo. (Fritzsche, P: 2008)

1.3 Anatomía del sistema digestivo

La alimentación de los hámsters con un nivel de proteína de por lo menos 16% ad libitum. Los hamster tienen muy desarrollados los abazones, donde pueden guardar grandes cantidades de alimento, material de cama o incluso a las crías. La flora del tracto gastrointestinal es predominantemente gram positiva.

1.3.1 Boca

Los hámsters son roedores por lo que tienen incisivos alargados tanto en la mandíbula superior e inferior que no paran de crecer a lo largo de su vida. No poseen caninos, gracias a los premolares y molares puedes desmenuzar sus alimentos en forma mecánica y mezclarlos con la saliva que actúa como lubricante para facilitar la deglución.

Su característica más reconocible son los abazones, se trata de unas bolsas ubicadas en los carrillos interiores que les sirve para transportar comida, elementos para el nido e incluso a las crías. Dentro de los abazones la comida se mantiene seca ya que no hay ningún tipo de salivación y están separados de la boca.

1.3.2 Estómago

El estómago tiene las funciones de almacenamiento del alimento, secreción de jugos gástricos, mezcla del bolo alimenticio con ellos y su paso al intestino a una velocidad adecuada para la nutrición y absorción de los nutrientes. (Reis de Souza, T. y Romano, J., s.f)

1.3.3 Intestino delgado

A este órgano, los alimentos ya llegan parcialmente digeridos. El intestino delgado tiene las siguientes funciones: secreción de enzimas digestivas; secreción de hormonas digestivas; recepción y mezcla con las secreciones biliares y pancreática; es el lugar donde se realiza la mayor parte del proceso de digestión enzimática y de absorción de los nutrientes.

1.3.4 Intestino grueso

Una de sus principales funciones, es la absorción de agua y de ciertos electrolitos. Realizan coprofagia o cecotrofia, que proporciona muchos nutrientes esenciales como la vitamina B12 y el ácido fólico ya que la síntesis bacteriana de estos nutrientes ocurre en la porción final del tracto gastrointestinal donde se puede realizar muy poca absorción; también son ricas en nitrógeno.

1.4 Requerimientos nutricionales

Los hámsteres son animales omnívoros, en su hábitat natural, suelen alimentarse principalmente de semillas y, ocasionalmente, de algunos insectos. Domesticado por el hombre, toma semillas variadas como pipas de girasol, maíz, cebada, sorgo, trigo, etc. (Gismondi, 1999).

El pienso debe tener un 16% de proteína. (www.lamadriguera.com).

1.5 Alimentación

Debe ser variada y estar compuesta de una serie de alimentos que pueden agruparse en:

- ✓ Alimentos secos de base
- ✓ Alimentos frescos
- ✓ Alimentos proteínicos

1.5.1 Alimentos secos a base

La mayoría de alimentos comerciales son a base de semillas de avena y girasol, trigo, maíz, cebada y balanceado de perro. Los frutos secos no pueden incluirse dentro de este grupo ya que son muy calóricos y energéticos, sin embargo no debe excederse en su suministro porque el animal tendería a engordar

1.5.2 Alimentos frescos

Son muy recomendados porque aportan muchas vitaminas y sales minerales además de agua. Comprende verduras como: patatas, coliflor, pepinos, tomates, nabos, calabacines, col, guisantes, aguaturma, endivias, espinacas, lechuga, escarola, col de brúcela, zanahorias y rábanos. (Gismondi, 1999).

Las frutas ayudan a proporcionar al hámster la cantidad de líquido que su organismo necesita. Entre éstas tenemos: pera, manzana melocotón, ciruela, sandía, albaricoque, melón, fresas y kiwi. (López, E. “Frutas y verduras para hámsteres”)

1.5.3 Alimentos proteínicos

Por ser omnívoros se alimentan también de productos de origen animal entre estos tenemos: carne, yogur, queso, galletas para perros, alimento enlatado para perros y gatos, croquetas para gatos y huevos furos. Estos alimentos son muy importantes porque aportan proteínas de origen animal; deben cubrir un tercio del total de la alimentación. Es aconsejable administrarles este tipo de alimentos cada dos días para no excederse en las cantidades. (Gismondi, 1999).

1.6 Harina de lombriz

La harina de lombriz es un extracto seco de proteína, obtenido a partir de la lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*). La proteína alcanza concentraciones que oscilan entre un 60 a 78%. Es un producto natural con apariencia de polvo color café, con olor y sabor agradables, no contiene antioxidantes, conservantes, estabilizantes, saborizantes, colorantes, productos químicos, ni cualquier otro elemento extraño fuera de la fuente animal original del producto. (Clavería, C., 2005: 48).

La carne de lombriz roja de California es una fuente de proteínas de bajo costo, de la que se obtiene harina con un 73% de proteína y una gran cantidad de aminoácidos esenciales. (Palazuelos, F. et al, sf: 1).

El alto contenido de proteínas en la carne de lombriz, importante aún es su cantidad de aminoácidos esenciales. La alta tasa reproductiva (duplica su población cada 90 días) y la rápida velocidad de crecimiento de la lombriz (come diariamente el equivalente a su propio peso), permite producir toneladas de carne por hectárea a un costo como ninguna otra actividad zootécnica lo logra. (MOYA, 2011).

La proteína de lombriz tiene una ventaja: se puede incorporar en pequeñas cantidades, de manera imperceptible, enriqueciendo los alimentos de consumo habitual bajo la forma de harina. (MOYA, 2011).

Es necesario separar las lombrices de su medio empleando una malla de alambre tejido y posteriormente someterlas a baños especiales para eliminar bacterias y hongos indeseables. Por último son secadas al sol y molidas. El resultado final es un polvo de color amarillento que contiene de 60-82% de proteína animal, siendo necesario de 8-10 kg de lombrices vivas para producir 1 kg de harina. (VIERA, 1997).

La sugerencia de uso de la harina de lombriz como atractivo para concentrados es de 1 Kg de harina por cada 1,000 Kg de concentrado (0.1%) para avicultura, para piscicultura se sugiere 1 Kg de harina por cada 100 Kg de concentrado (1%) y para ganadería, porcicultura y animales domésticos se sugiere 5 Kg de harina por cada 1,000 Kg de concentrado (0.5%). (www.promin.com).

1.6.1 Beneficios del consumo de harina de lombriz

A continuación se presenta los beneficios que tiene el consumo de harina de lombriz:

- Fortalece los órganos musculares (por ejemplo el corazón)

- Mejora las capacidades de las masas musculares
- Estimula, por equilibrio bioquímico, las funciones vitales (cerebral, cardíaca, hormonal...)
- Ayuda en la formación de colágeno, enriquecimiento de los tejidos
- Recupera los tejidos lesionados, inflamados (histamina)
- Asiste positivamente al sistema inmunológico
- Regenera la epidermis y el pelo (melanina)
- Retarda el envejecimiento o desgaste orgánico
- Mejora el proceso de crecimiento e impide anemias
- Participa en la eliminación de toxinas (urea)
- Impide o elimina los procesos convulsivos
- Importante en los tratamientos de hipertiroidismo. (Palazuelos, F. et al., s. f.,: 1.2)

1.6.2 ANÁLISIS DE LA HARINA DE LOMBRIZ

Principales componentes nutricionales:

Materia seca	18,6 %
Proteínas	70 %
Grasas y lípidos	6,56 %
Fibra	3,3 %
Carbohidratos	17,60 %
Cenizas	7,59 %
Calcio	0,5 %
Fósforo	0,90 % (MOYA, 2011)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este capítulo está dedicado para dar a conocer los materiales empleados en la investigación, así como también la forma como se fueron recopilando los datos del método estadístico utilizado para el análisis del proceso investigativo, los mismos que nos permitieron obtener las conclusiones del presente trabajo.

Finalmente se presenta el análisis económico de la explotación de hámsters que fue implantada para desarrollar la presente investigación.

2.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Localización:

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Ignacio Flores

Barrio: El Patronato

2.1.1. Ubicación geográfica

Latitud sur: 00° 55''

Longitud oeste: 78° 37''

2.1.2. Características metereológicas

Altura: 2792 m.s.n.m.

Temperatura promedio: 13°C

Humedad máxima: 95%

Humedad mínima: 60%

Precipitación mínima: 69mm

Presión mínima: 731.4 HPA

FUENTE: Fuerza Aérea Ecuatoriana, Torre de control

2.2. RECURSOS MATERIALES

2.2.1 Materiales de oficina

- ✓ Papelería y materiales
- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Calculadora
- ✓ Memoria USB
- ✓ Registros
- ✓ Unidades experimentales
- ✓ Esferos
- ✓ Balanza de precisión

2.2.2 Materia prima

- ✓ Harina de lombriz
- ✓ Soya
- ✓ Maíz
- ✓ Cebada
- ✓ Arveja
- ✓ Maní
- ✓ Balanceado de cuyes

2.2.3 Recursos del ensayo

- ✓ Jaulas
- ✓ Aserrín
- ✓ Basureros

- ✓ Fundas plásticas
- ✓ Comederos
- ✓ Bebederos
- ✓ Contenedores plásticos

2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Variables evaluadas

2.3.1.1. Peso del animal (g)

Se pesó cada uno de los animales al inicio del experimento y semanalmente con una balanza digital graduada en gramos.

Se elaboraron registros de pesos por cada uno de los tratamientos, los cuales contenían el peso inicial, peso final y ganancia de peso.

2.3.1.2. Incremento de peso en (g)

La ganancia de peso se calculó al final del experimento utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IP} = \text{peso final (gr)} - \text{peso inicial (gr)}.$$

2.3.1.3. Alimento consumido

Se administró diariamente la misma cantidad de alimento a todos los individuos de los tratamientos a lo largo de toda la investigación

$$\mathbf{AC} = \text{Total de alimentos} - \text{residuos}$$

2.3.1.4 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se determinó con la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (gr)}}{\text{Incremento de peso (gr)}}$$

2.3.1.5. Análisis económico

Para el análisis económico se consideró los costos de alimentación al final del experimento.

$$AE = \text{Ingresos} - \text{Egresos}$$

2.4 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se realizó fue el experimental que sirvió para evaluar la dieta a base de harina de lombriz roja en la alimentación de hámster ruso. Este método es muy utilizado en investigaciones donde, sobre todo, el objeto de estudio existe muy poca información.

2.4.1 Metodología experimental

Consiste en el estudio en el cual se manipulan las variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa efecto, para delimitar relaciones entre ellas. (Chicaiza, L, 2015).

2.4.2 Métodos y técnicas

2.4.2.1 Métodos

Se utilizó los métodos experimental y descriptivo, ya que estos métodos permitieron que el investigador cree las condiciones para la investigación,

explicarlos, y analizar si existe relación entre variables (indirectas y directas) y los efectos. Además, permitió aislar las características del objeto de estudio y emitir conclusiones de los resultados.

A su vez, el método descriptivo ayudó a observar y determinar rasgos, frecuencias, características representativas, es decir, permitió buscar propiedades como el de evaluar, medir y recolectar datos sobre diversos aspectos, dimensiones, o componentes sobre el fenómeno e individuo que se investigó.

2.4.2.2. Técnica

2.4.2.2.1 La Observación

Es la actividad que aplica el examen atento del hecho o fenómeno que se estudia con el fin de percibir registrar y sistematizar sus diferentes notas o características y en su caso comprobar hipótesis, elaborar leyes así como formular hipótesis.

Dicha técnica permitió obtener datos como peso, talla, contextura, ingesta de alimentos agua y excreción.

2.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizó el método de T de Student con similar número de individuos considerando las características del tema, además con igual número de animales para cada tratamiento.

2.5.1 Unidad experimental

Se utilizaron 30 hámsters de 21 días de edad, de raza rusa. Se los dividió en 2 grupos de 15 animales cada uno.

2.5.2. Tratamientos

Se utilizaron 30 hámsters rusos, divididos en 2 grupos de 15 hámsters. Al T1 se le suministró dieta cuyo principal ingrediente era la harina de lombriz, y al T2 se proveyó dieta cuyo principal ingrediente era soya.

TABLA 1: TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANIMALES
1	A	Harina de lombriz	15
2	B	Testigo	15

Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

2.5.3 Duración de la investigación

La investigación se realizó durante 4 semanas, período en el que se tomó datos técnicos para su evaluación.

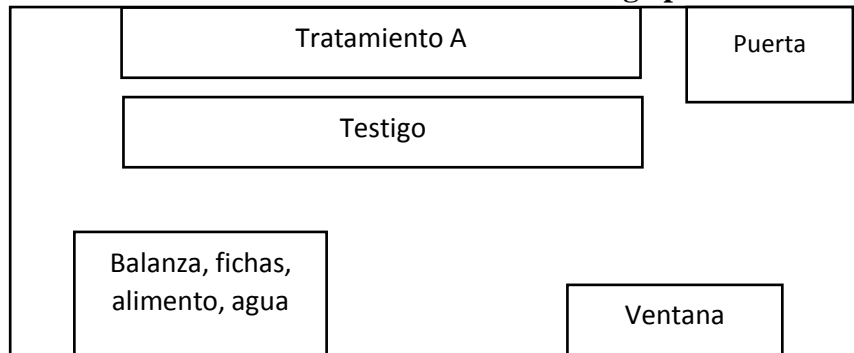
2.6. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1 Manejo del ensayo

2.6.1.1 Preparación del galpón

La investigación se realizó en un galpón de 6 m. de largo por 3 m. de ancho, con piso de baldosa.

GRÁFICO N°1 Distribución del galpón



Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

2.6.1.2. Recepción de los gazapos

Para el desarrollo del ensayo se adquirieron 30 hámsters de 21 días de edad de raza ruso, los mismos que fueron distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos: 1 y 2, para la presente investigación. Luego de haber sido asignados a un grupo, se procedió a pesar a cada individuo para registrarlo en la ficha.

La dimensión de cada compartimento fue de 25 cm de largo por 25 cm de ancho por 25 cm de altura.

El piso de las jaulas fue cubierto con viruta, que fue cambiada semanalmente en su totalidad. Las jaulas fueron desinfectadas una vez cada quince días con un desinfectante iodóforo (Vanodine).

Los comederos utilizados fueron de acero inoxidable, mientras que los bebederos fueron adquiridos en tiendas de mascotas. Tanto bebederos como comederos fueron limpiados diariamente el momento de ser alimentados los animales.

2.6.1.3 Manejo nutricional

En la presente investigación se empleó harina de lombriz (*Eisenia foetida*), que fue administrada mezclada con la dieta a los animales pertenecientes al T1, el alimento fue suministrado diariamente por la tarde.

Tabla N° 2 Principales componentes nutricionales de la harina de lombriz:

100 gr de harina de lombriz contiene	
Materia seca	18,6%
Proteínas	70%
Grasas y lípidos	6,56%
Fibra	3,3%
Carbohidratos	17,6%
Cenizas	7,59%
Calcio	0,5%
Fósforo	0,90%

(MOYA, 2011)

2.6.1.4. Preparación de la dieta alimentaria.

Se preparó previamente la dieta mezclando los ingredientes necesarios para cada tratamiento.

2.6.1.5. Elaboración artesanal de la harina de lombriz.

1. Extracción de las lombrices adultas de la lombricultura.
2. Lavado de las lombrices con abundante agua para eliminar sus desechos.
3. En un litro de agua se utiliza de 100 a 150gr de cloruro de sodio, colocar a las lombrices de 20 a 30 minutos para sacrificarlas.
4. En un tamiz se las lava nuevamente después de sacrificarlas.
5. Secar las lombrices en una estufa.
6. Para concluir con el proceso se las muele.

2.6.1.5. Componentes de la dieta alimenticia

TABLA N°3 Componentes de las dietas alimenticias

CANTIDAD	A	B
INGREDIENTES	Harina de lombriz	
Harina de lombriz	6 lbs	
Soya		12 lbs
Maní	12 lbs	12 lbs
Arveja	12 lbs	12 lbs
Linaza	6 lbs	6 lbs
Balanceado de cuyes	30 lbs	28 lbs
Cebada	34 lbs	30 lbs

Fuente: Observación directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

2.6.1.6. Porcentaje de proteína de los tratamientos

TABLA N°4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	A	B
NUTRIENTES	(Harina de lombriz)	(Testigo)
% proteína	15,8	16

Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

Las mezclas fueron sometidas a análisis bromatológico en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, el cual determinó que el tratamiento 1 tiene 15,8% de proteína y el tratamiento 2 tiene 16% de proteína.

2.6.1.7. Consumo de alimento diario

Según ARMAS, J. en su tesis publicada en el 2005, titulada “Evaluación de los niveles de 13%, 22% y 26% de proteínas en la alimentación del hámster”, se menciona que se suministró 40gr de alimento diariamente a animales que pesaban 40gr, es decir la misma cantidad total de su peso; debido a esta investigación se ejecutó el mismo procedimiento en el presente experimento.

En la primera semana se suministró 10gr de alimento a cada ejemplar en los dos tratamientos, lo cual aportó 1,58 gr de proteína bruta en el tratamiento 1, 1,6 gr de proteína bruta en el tratamiento 2. De esto podemos deducir que consumieron 11,06 gr de proteína bruta semanal los animales del tratamiento A y 11,2 gr de proteína bruta semanal a los animales del tratamiento B.

En la segunda semana se suministró 15 gr de alimento a cada ejemplar en los dos tratamientos, lo cual aportó 2,37 gr de proteína bruta en el tratamiento 1, 2,4 gr de proteína bruta en el tratamiento 2. De esto podemos deducir que consumieron 16,59 gr de proteína bruta semanal los animales del tratamiento 1 y 16,8 gr de proteína bruta semanal a los animales del tratamiento 2.

En la tercera y cuarta semanas se suministró 20 gr de alimento a cada ejemplar en los dos tratamientos, lo cual aportó 3,16 gr de proteína bruta en el tratamiento 1; 3,2 gr de proteína bruta en el tratamiento 2. De esto podemos deducir que consumieron 22,12 gr de proteína bruta semanal los animales del tratamiento 1 y 22,4 gr de proteína bruta semanal a los animales del tratamiento 2.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se detalla los resultados de ganancia de peso, conversión alimenticia y costo de producción.

3.1 VARIABLE N° 1 INCREMENTO DE PESO

3.1.1 SEMANA 1

CUADRO N° 1 INCREMENTO DE PESO (g) SEMANA 1

Animales	T1	T2
1	5	4
2	4	4
3	5	3
4	5	3
5	4	3
6	5	3
7	4	3
8	4	3
9	4	3
10	5	3
11	5	4
12	4	4
13	5	2
14	5	3
15	4	3
TOTAL	68	48
MEDIA	4,53	3,20

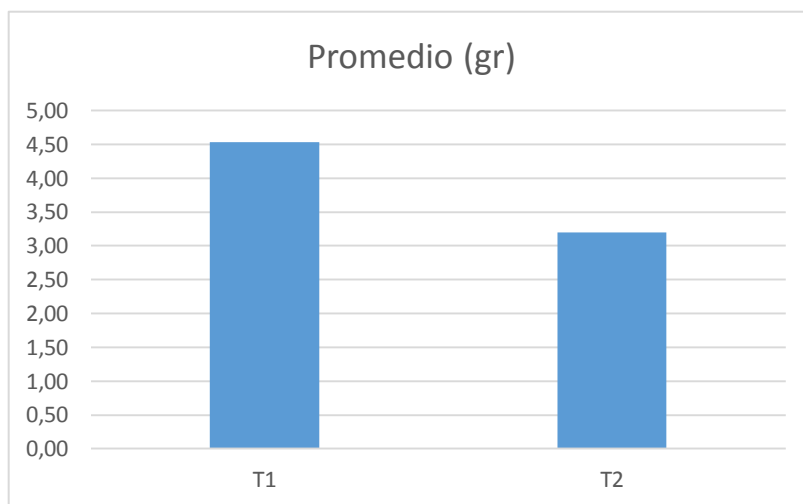
FUENTE: Observación directa

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Como se puede observar en el cuadro N°1 y gráfico N°1 existe una diferencia numérica entre el T1 con 4,53g y el T2 con 3,20 g. Por lo cual podemos afirmar, que en esta semana, el T1 tiene mejor ganancia de peso, con respecto al T2.

Un estudio realizado por la Escuela de Veterinaria, de la Universidad de Hannover, determina que a partir de la cuarta semana un hámster gana de entre 4 y 5gr semanalmente. Por lo cual se comprueba que el T1 cumple con este requerimiento en la primera semana.

GRAFICO N° 2 INCREMENTO DE PESO SEMANA 1



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N°2 T STUDENT INCREMENTO DE PESO SEMANA 1

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,53333333	3,2
Varianza	0,26666667	0,31428571
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	6,32455532	
P(T<=t) dos colas	1,8765E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Al analizar el cuadro N°2 se determina que no existe diferencia significativa entre tratamientos ya que el valor de p 1,8 es mayor que 0,05. El T de Student muestra diferencia numérica a favor del T1 con 4,53 gr y el T2 con 3,2 gr, por lo cual hubo una diferencia de 1,33 gr de ganancia de peso del T2.

3.1.2 SEMANA 2

CUADRO N° 3 INCREMENTO DE PESO SEMANA 2

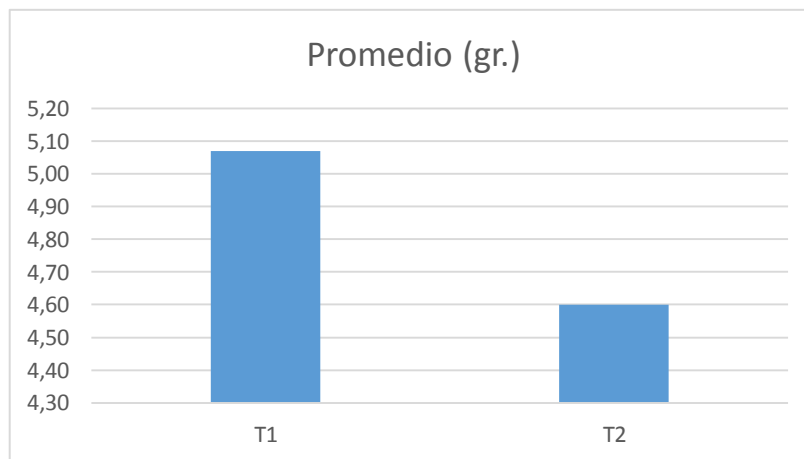
Animales	T1	T2
1	5	5
2	6	4
3	6	4
4	5	4
5	4	5
6	4	5
7	5	4
8	4	4
9	5	5
10	6	5
11	5	5
12	5	5
13	5	4
14	6	5
15	5	5
TOTAL	76	69
PROMEDIO	5,07	4,60

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Verificamos que en el cuadro N°3 y gráfico N°2 existe una diferencia numérica entre el T1 con 5,07 g y el T2 con 4,60 g. Se puede comprobar que en esta semana, hay ganancia de peso en el T1 con relación al T2, siendo el menos eficiente. Ambos tratamientos, aumentan el peso indicado por investigaciones anteriores.

GRAFICO N° 3 INCREMENTO DE PESO SEMANA 2



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N°4 T STUDENT INCREMENTO DE PESO SEMANA 2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	5,06666667	4,6
Varianza	0,4952381	0,25714286
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	1,97426626	
P(T<=t) dos colas	0,06841716	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Cuadro N°4. El análisis estadístico en la segunda semana establece que no existe oposición específica entre tratamientos ya que el valor de p 0,06 es mayor que 0,05. Se revela que si existe diferencia numérica del T1 con un incremento de 5,07 gr, con respecto al T2 con 4,6 gr en esta semana.

3.1.3 SEMANA 3

CUADRO N° 5 INCREMENTO DE PESO SEMANA 3

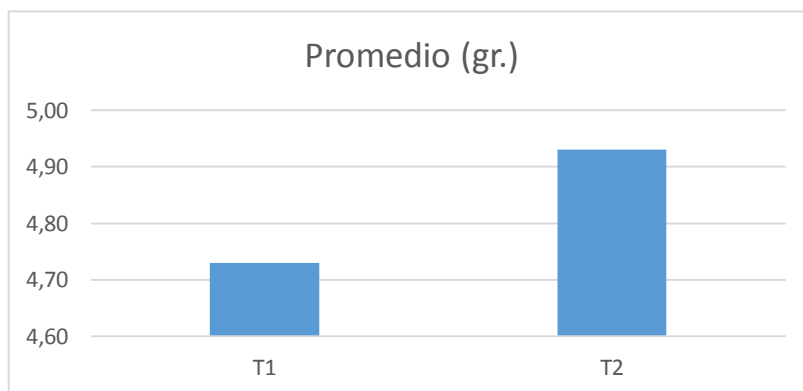
Animales	T1	T2
1	6	5
2	4	5
3	4	5
4	4	4
5	6	5
6	4	4
7	4	5
8	5	5
9	5	5
10	4	4
11	5	5
12	5	5
13	5	5
14	5	5
15	5	7
TOTAL	71	74
PROMEDIO	4,73	4,93

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

En el presente Cuadro N°5 y gráfico N°3. Se exponen los datos en la semana 3, de acuerdo al incremento de peso, por lo que logramos observar que existe una diferencia numérica entre el T1 con 4,73 g y el T2 con 4,93 g. Se identifica ganancia de peso en el T2 con respecto al T1 en esta semana.

GRAFICO N° 4 INCREMENTO DE PESO SEMANA 3



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N°6 T STUDENT INCREMENTO DE PESO SEMANA 3

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,73333333	4,93333333
Varianza	0,4952381	0,4952381
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-1	
P(T<=t) dos colas	0,33428194	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Se identifica en el cuadro N°6, en la tercera semana, que no existe discrepancia significativa entre ambos tratamientos, debido a que el valor de p 0,33 es mayor que 0,05. En cuanto a la incompatibilidad numérica, en esta semana, el T2, tiene un mayor incremento de peso con 4,93 gr, con respecto al T1 que mostró un incremento de 4,73 gr.

3.1.4 SEMANA 4

CUADRO N°7 INCREMENTO DE PESO SEMANA 4

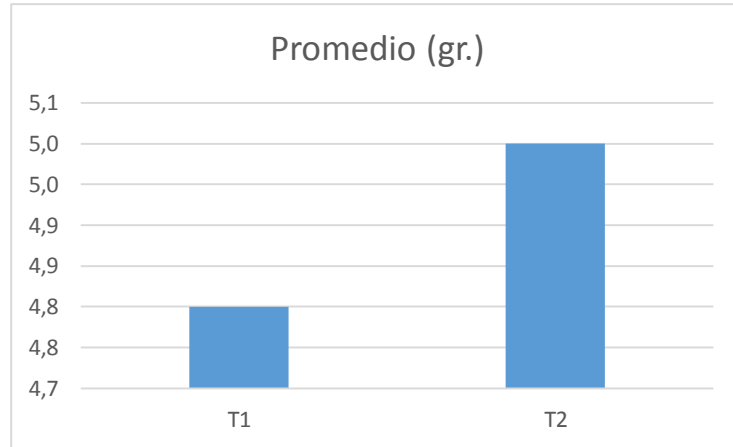
Animales	T1	T2
1	4	5
2	7	5
3	4	5
4	5	5
5	5	6
6	4	4
7	4	4
8	4	6
9	6	6
10	4	6
11	4	5
12	6	5
13	5	5
14	5	5
15	5	3
TOTAL	72	75
PROMEDIO	4,8	5

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

En la cuarta semana, se puede observar en el cuadro N°7 y el correspondiente gráfico N°4, que existe una diferencia numérica entre el T1 con 4,8 g y el T2 con 5 g. En la última semana de la investigación, hay mayor ganancia de peso en el T2 comparándolo al T1.

GRAFICO N° 5 INCREMENTO DE PESO SEMANA 4



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N° 8 T STUDENT INCREMENTO DE PESO SEMANA 4

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,8	5
Varianza	0,88571429	0,71428571
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	0,64168895	
P(T<=t) dos colas	0,53144162	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Como se puede apreciar en el cuadro N°8 no existe un contraste demostrativo entre tratamientos ya que el valor de p 1,76 es mayor que 0,05. El T de Student muestra incompatibilidad numérica a favor del T2, con 5 gr, respecto a 4,8 gr del T1.

3.2 VARIABLE N°2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

3.2.1 SEMANA 1

CUADRO N° 9 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1

Animales	T1	T2
1	2,0	2,5
2	2,5	2,5
3	2,0	3,3
4	2,0	3,3
5	2,5	3,3
6	2,0	3,3
7	2,5	3,3
8	2,5	3,3
9	2,5	3,3
10	2,0	3,3
11	2,0	2,5
12	2,5	2,5
13	2,0	5,0
14	2,0	3,3
15	2,5	3,3
TOTAL	33,5	48,3
PROMEDIO	2,23	3,22

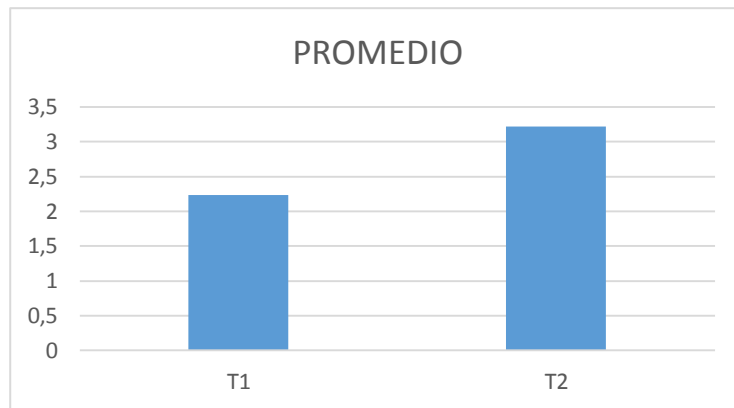
FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Como se puede observar en el cuadro N°9 y gráfico N°5 existe una discrepancia numérica entre el T1 con 2,23 g y el T2 con 3,22 g.

En la investigación realizada por Díaz (2006), se constata que hay mejor conversión alimenticia en la primera y segunda semana de adición de harina de lombriz a la dieta.

GRAFICO N° 6 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N° 10 T STUDENT CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2,23333333	3,22222222
Varianza	0,06666667	0,38359788
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
		-
Estadístico t	5,34335974	
P(T<=t) dos colas	0,00010369	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Examinando el cuadro N° 10 se establece que sí existe diferencia significativa entre tratamientos ya que el valor de p 0,0001 es menor que 0,05. Podemos asegurar que numéricamente, de acuerdo a los datos antes obtenidos, que el T1 tiene una mejor conversión alimenticia, comparado al T2.

3.2.2 SEMANA 2

CUADRO N° 11 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2

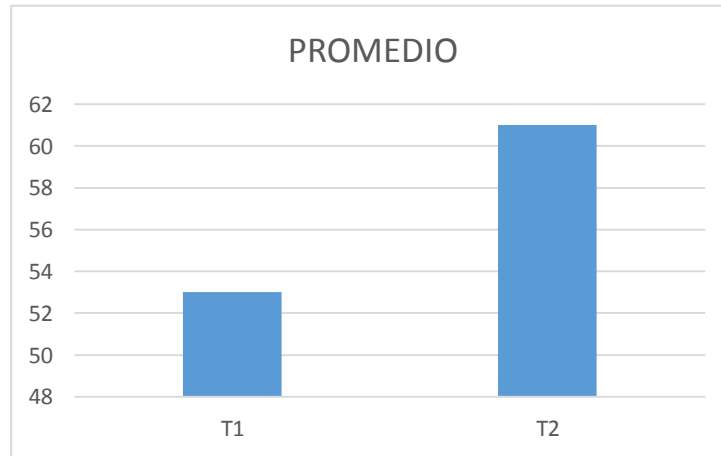
Animales	T1	T2
1	3,0	3,0
2	2,5	3,8
3	2,5	3,8
4	3,0	3,8
5	3,8	3,0
6	3,8	3,0
7	3,0	3,8
8	3,8	3,8
9	3,0	3,0
10	2,5	3,0
11	3,0	3,0
12	3,0	3,0
13	3,0	3,8
14	2,5	3,0
15	3,0	3,0
TOTAL	45,3	49,5
PROMEDIO	3,02	3,30

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

En la segunda semana de la investigación, se puede observar en el cuadro N° 11 y gráfico N° 6 existe una divergencia numérica entre el T1 con 3,02 g y el T2 con 3,3 g. Teniendo una mejor conversión alimenticia el T1

GRÁFICO N° 7 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N° 12 T STUDENT CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	3,01666667	3,3
Varianza	0,19166667	0,14464286
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
		-
Estadístico t	1,79480851	
P(T<=t) dos colas	0,0942977	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Al analizar el cuadro N°12 se determina que no existe discrepancia significativa entre tratamientos ya que el valor de p 0,09 es mayor que 0,05. El T de Student arroja como resultado que el tratamiento 1, tiene mejor conversión alimenticia que el T2, con 3,02 gr y 3,3 gr respectivamente.

3.2.3 SEMANA 3

CUADRO N° 13 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3

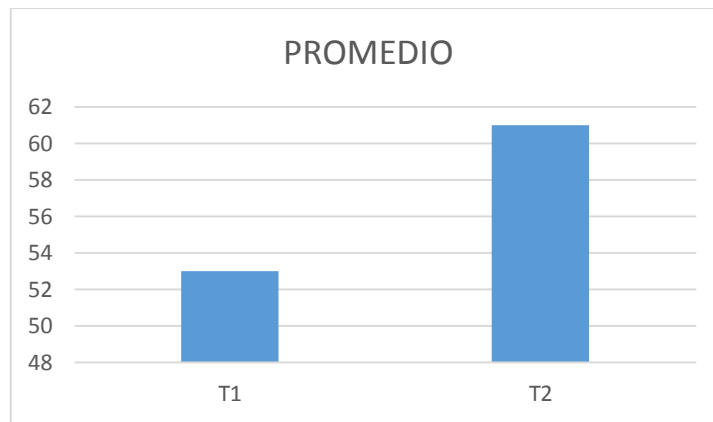
Animales	T1	T2
1	3,3	4,0
2	5,0	4,0
3	5,0	4,0
4	5,0	5,0
5	3,3	4,0
6	5,0	5,0
7	5,0	4,0
8	4,0	4,0
9	4,0	4,0
10	5,0	5,0
11	4,0	4,0
12	4,0	4,0
13	4,0	4,0
14	4,0	4,0
15	4,0	2,9
TOTAL	64,7	61,9
PROMEDIO	4,31	4,12

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Cuadro N° 13 y gráfico N°7 se puede observar en el existe una contradicción numeral entre el T1 con 4,31 g y el T2 con 4,12 g. El T2 tuvo una mejor conversión alimenticia que el T1, al contrario de las semanas 1 y 2.

GRÁFICO N° 8 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N° 14 T STUDENT CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,31111111	4,12380952
Varianza	0,38835979	0,29115646
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	1,25617243	
P(T<=t) dos colas	0,2296118	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Considerando el cuadro N°14 se comprueba que no existe disconformidad significativa entre tratamientos ya que el valor de p 0,22 es mayor que 0,05. Los resultados numéricos dan como resultado que el T2 con 4,12 gr tiene mejor conversión alimenticia que el T1 con 4,31 gr.

3.2.4 SEMANA 4

CUADRO N° 15 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4

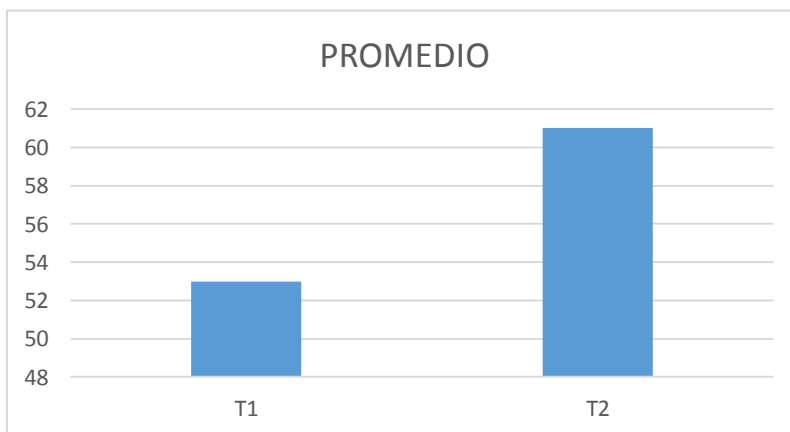
Animales	T1	T2
1	5,0	4,0
2	2,9	4,0
3	5,0	4,0
4	4,0	4,0
5	4,0	3,3
6	5,0	5,0
7	5,0	5,0
8	5,0	3,3
9	3,3	3,3
10	5,0	3,3
11	5,0	4,0
12	3,3	4,0
13	4,0	4,0
14	4,0	4,0
15	4,0	6,7
TOTAL	64,5	62,0
PROMEDIO	4,30	4,13

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

En la última semana de la investigación, en el cuadro N° 15 y gráfico N°8, al comparar los resultados de ambos tratamientos, podemos concluir que existe una diferencia numérica entre el T1 con 4,3 g y el T2 con 4,13 g. Por lo cual decimos que el T2 en esta semana tiene mejor conversión alimenticia.

GRÁFICO N° 9 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4



FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

CUADRO N° 16 T STUDENT CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,3015873	4,13333333
Varianza	0,55933485	0,75873016
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	0,58390019	
P(T<=t) dos colas	0,56857665	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

FUENTE: DIRECTA

ELABORADO POR: CAJAS Edison, 2015

Considerando los resultados que nos muestra el cuadro N°14 se determina que no existe contraste significativo entre tratamientos ya que el valor de p 1,76 es mayor que 0,05. Pero si hay diferencia numérica a favor del T2 demostrando mejor conversión alimenticia en este tratamiento en esta semana.

3.3 VARIABLE N°3 COSTO DE LOS INGREDIENTES

3.3.1 COSTO TOTAL DE LOS INGREDIENTES

CUADRO N° 17 COSTOS DE LOS INGREDIENTES

COSTOS DE LOS INGREDIENTES				
INGREDIENTES	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
	Libras	costo	Libras	Costo
Maní	12lb	24	12lb	24
Cebada	34lb	17	30lb	15
Linaza	6lb	12	6lb	12
Arveja	12lb	12	12lb	12
Balanceado de cuyes	30lb	15	28lb	14
Soya			12lb	12
Harina de lombriz	6lb	3		
TOTAL		83		89

Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

Podemos observar, que tanto las dietas 1 y 2, tuvieron los mismos ingredientes, a diferencia de que el grupo 1, contenía harina de lombriz, que es de fácil elaboración además de ser económica, el gasto total de esta dieta fue de 83 dólares; mientras que la dieta 2 contenía soya que no es muy costosa para adquirirla, el monto total de esta dieta fue de 89 dólares.

3.3.2 DIFERENCIA DE LOS COSTOS DE LOS INGREDIENTES

CUADRO N°18 DIFERENCIA DE LOS COSTOS DE LOS INGREDIENTES

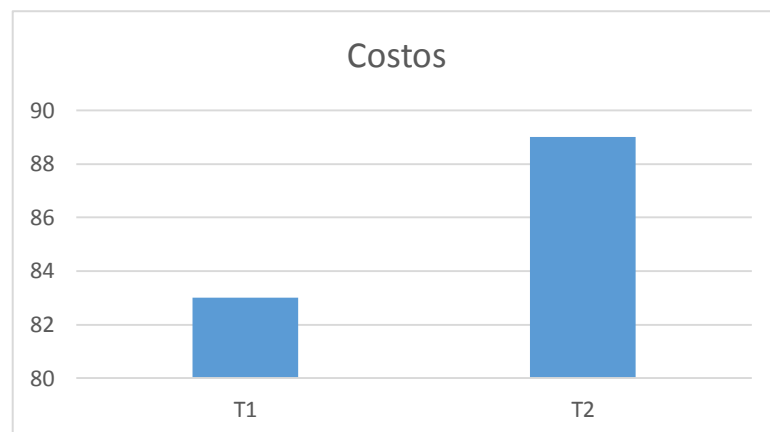
Diferencia de costos de los ingredientes	
T2	89
T1	83
Diferencia	6

Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

Podemos observar q la dieta 1 es más económica y beneficiosa que la dieta 2, con una diferencia de 6 dólares por cada 100 libras preparado, que no significa una gran diferencia en cuanto a ahorro de dinero.

GRÁFICO N° 10 DIFERENCIA DE LOS COSTOS DE LOS



Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015

CONCLUSIONES

- Se ha evaluado dos niveles de proteínas en la alimentación del hámster ruso y determinado el mejor nivel en peso/porcentaje de proteína. El T1 (15.8% de proteína) y el nivel T2 (16% de proteína) contienen maní, arveja, linaza, balanceado de cuyes y cebada. La dieta 1 agregaba la harina de lombriz roja californiana y la dieta testigo agregaba la soya.
- En el presente caso, la mejor opción constituye la dieta 1 que utiliza como materia prima la lombriz roja californiana. Se ha determinado las bondades de la harina de lombriz roja californiana (72% de proteína) como componente esencial de una dieta adecuada para la crianza del hámster ruso ya que les proporciona un nivel de vida superior que se manifiesta en mejor peso, desarrollo y comportamiento. La otra dieta, testigo o 2 tiene como base la soya, generosa en aceite.
- Mediante un análisis comparativo se ha determinado al tratamiento 1 (15,8% de proteína) como la opción nutricional más barata (83 dólares) y balanceada para el hámster ruso. Esta dieta es más económica en un promedio de seis dólares por cada 100 libras. Además, ella garantiza una mejor calidad alimenticia ya que provee una ganancia superior promedio en peso (19,13gr) con respecto a la dieta testigo (17,73gr).
- Los hámster rusos que se alimentaron con la dieta 2 o testigo (soya) tuvieron problemas de comportamiento tales como síntomas de agresividad manifestadas en arañazos y mordeduras con sus congéneres; adicionalmente, sufrieron de inquietud por la búsqueda de otro alimento.

RECOMENDACIONES

- El uso del tratamiento 1, que tiene como materia prima la lombriz roja californiana, permitió el aumento de peso y talla de los hámsters, por tanto, se recomienda generalizar su utilización en otras especies como cuyes, conejos, etc. con fines de comercio para el consumo humano.
- La dieta 1 cuya materia prima es la harina de la lombriz roja californiana es, relativamente, de fácil elaboración; es económica y saludable. Además, se aprovechan los residuos orgánicos y nos involucramos en el reciclaje medioambiental.
- Se recomienda este tipo de alimentación debido a que no lastima los abazones de los hámsteres; además suministra mejor digestibilidad beneficiando el desarrollo de la especie y proporcionando agentes nutricionales apropiados, por lo tanto se sugiere su utilización.
- Mediante el análisis realizado en esta investigación, en la dieta del hámster utilizando la lombriz, se evidencia una mejora en los parámetros productivos y bienestar por lo que se recomendaría que en base a la misma se oferte una marca alimenticia peletizada, con un porcentaje adecuado a la especie y su ciclo de vida, ya que en la actualidad se consideran como mascotas.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Alarcón, R. Aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de humus utilizando la lombriz roja californiana. Manual de lombricultura UDES. España: Universidad de Santander. Facultad de Ingeniería Ambiental. Recuperado de: http://www.udesverde.com/PDF/Manual_Lombricultura_UDES.pdf. Consultado en: 2015.
- ✓ “Carne de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*). Bases teóricas”. Recuperado de: <http://uejosefelixribas35.blogspot.com/p/bases-teoricas.html>. Consultado en: 2015.
- ✓ Chicaiza, Luis, “Evaluación de la adición de la levadura de cerveza en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde en el barrio Alpamala de Acurio del cantón Pujilí”.
- ✓ “Clasificación taxonómica de los hámsters”. Recuperado de: <http://comocriar.org/clasificacion-taxonmica-de-los-hamsters/>. Publicado el 23 de marzo de 2012. Consultado: 2015.
- ✓ Clavería, C. (2005). Estudio de factibilidad para producir harina a partir de lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) para ser utilizada en la elaboración de concentrados para animales en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0943_Q.pdf Consultado en: 2015.
- ✓ Díaz, D. (2006). “Alimentacion de cordornices de engorde (*Coturnix coturnix japonica*) a base de harina de lombriz en dos niveles proteicos”. Infocarne.com. Toda la carne en internet. Recuperado de:

http://www.infocarne.com/aves/alimentacion_codornices_engorde_harina_lombriz_dos_niveles_proteicos.htm. Consultado: 2015.




- ✓ “El hámster”. Recuperado de: <http://www.elhamster.com/ruso/>. Consultado en: 2015.
- ✓ “El hámster. Comida del hámster”. Recuperado de: <http://www.elhamster.com/comida/>. Consultado en: 2015.
- ✓ Fritzsche, Peter. El Hamster. Ed. Hispanoamérica. España, 2008. Pag. 21.
- ✓ Fuentes, J. (1987). *La crianza de la lombriz roja*. Hojas divulgadoras, N. 1/87 HD. Madrid: Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Dirección General de Investigación y Capacitación Agrarias. Servicio de Extensión Agraria. Recuperado de: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1987_01.pdf. Consultado en: 2015
- ✓ Gismondi, E. (1999). *El manual del hámster*. España: Editorial De Vecchi, S. A. U.
- ✓ “Hámster. Características”. Recuperado de: <http://wikifaunia.com/mamiferos/hamster/>. Consultado en: 2015
- ✓ “La guía del hámster. Anatomía. Pelaje”. Recuperado de: http://www.peluzzo.com/m_inicio.htm. Consultado en: 2015
- ✓ “La guía del hámster. Anatomía. Anatomía General. Patas”. Recuperado de: http://www.peluzzo.com/m_inicio.htm. Consultado en: 2015

- ✓ “La madriguera. Hámsters. Información de interés. Alimentación”. Recuperado de: <http://www.madrigueraweb.org/articulo/hamsters-informacion-de-interes>). Consultado en: 2015.
- ✓ “La madriguera. Hámsters. Información de interés. Fisonomía y carácter”. Recuperado de: <http://www.madrigueraweb.org/articulo/hamsters-informacion-de-interes>. Consultado en: 2015.
- ✓ López, E. “Frutas y verduras para hámsteres” en ExpertoAnimal. Recuperado de: <http://www.expertoanimal.com/frutas-y-verduras-para-hamsteres-20145.html>. Consultado en: 2015
- ✓ Martínez, C. Lombricultura. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Subsecretaría de Desarrollo Rural Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Lombricultura.pdf>. Consultado en: 2015
- ✓ Montilva, Juan. “La guía del hámster sano y feliz”.www.tuhamster.com
- ✓ “Mundo animal”. Recuperado de: <http://www.mundo-animal.com/blog/animales-exoticos/mamiferos/hamster-ruso/>. Consultado en: 2015.
- ✓ Palazuelos, F. y otrosPineda, J. “Lombrices suplemento proteico”. Escuela de procedencia: Centro Universitario Anglo Mexicano (Cuam). Ponencia al XVII Congreso de Investigación. Recuperado de: <http://www.acmor.org.mx/cuam/biol/230lombrices.pdf>
- ✓ PROMIN. “La harina de lombriz. La harina 100%”. Recuperado de: http://www.promin.com.br/promin/?page_id=94). Consultado en: 2015.

- ✓ Reis de Souza, T. y Romano, J. (s.f). “Características anatómicas del tubo digestivo” en Fisiología digestiva. Recuperado de: http://www.uaq.mx/FCN/Posgrados/DCB/MV-DCB/3.%20personal%20academico/8.%20NUCLEO_ACADEMICO/nucl eo%20academico%20basico/3.%20NUT_FISIOL/T_REIS_DE_SOUZA/ Capitulo%20de%20libro/Fisiolog%EDa%20digestiva.pdf. Consultado en: 2015

ANEXOS

ANEXO N°1 Informe del laboratorio del porcentaje de proteína de las dietas

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS					
Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com "Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"						
CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No:15-176		R01-5.10 06				
Solicitud No: 15- 176		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 23 julio 2015		Fecha de ejecución de ensayos: 23-30 julio 2015				
Información del cliente:						
Empresa: n/a	C.I./RUC: 0502585243					
Representante: Edison Andres Cajas Rodriguez	Tlf: 032808553					
Dirección: Latacunga	Email: andrescr1809@hotmail.com					
Ciudad: Latacunga						
Descripción de las muestras:						
Producto: Cereal	Peso: 500g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: funda plástica					
Lote: n/a	No de muestras: dos					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: x Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días					
Cierres seguridad: Ninguno: x Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 23 julio 2015					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Cereal	17615479	A	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	15.8
			*Fibra cruda	INEN 542	%	5.65
	17615480	B	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	16
			*Fibra cruda	INEN 542	%	4.43
Conds. Ambientales: 19.3°C: 53%HR Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
 Gladys Risueno Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí No						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO N°2 Distribución de las jaulas en el galpón



ANEXO N°3 Selección de las lombrices



ANEXO N. 4 Lombrices lavadas



ANEXO N. 5 Licuado de las lombrices después del sacrificio y secado



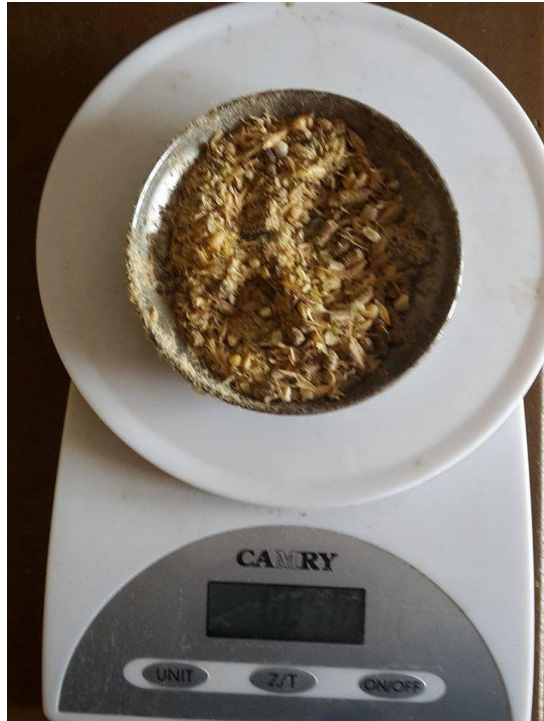
ANEXO N. 6 Harina de lombriz lista para mezclarlos con los demás ingredientes de la dieta



ANEXO N. 7 Pesaje de los hámsters



ANEXO N. 8 Pesaje de los alimentos



ANEXO N. 9 Registro de pesos semanales

IND	PESO INICIAL		1ra. Semana		2da. Semana		3ra. Semana		4ta semana		Ganancia total de peso	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
1	11	12	16	16	21	21	27	26	31	31	20	19
2	7	12	11	16	17	20	21	25	28	30	21	18
3	11	11	16	14	22	18	26	23	30	28	19	17
4	12	13	17	16	22	20	26	24	31	29	19	16
5	13	10	17	13	21	18	27	23	32	29	19	19
6	14	11	19	14	23	19	27	23	31	27	17	16
7	13	12	17	15	22	19	26	24	30	28	17	16
8	12	11	16	14	20	18	25	23	29	29	17	18
9	12	7	16	10	21	15	26	20	32	26	20	19
10	11	7	16	10	22	15	26	19	30	25	19	18
11	12	9	17	13	22	18	27	23	31	28	19	19
12	8	10	12	14	17	19	22	24	28	29	20	19
13	10	10	15	12	20	16	25	21	30	26	20	16
14	7	12	12	15	18	20	23	25	28	30	21	18
15	14	11	18	14	23	19	28	26	33	29	19	18
PROMEDIO DE GANACIA DE PESO											19.13	17.73

Fuente: Directa

Elaborado por: CAJAS, Andrés, 2015