

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de
crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú**

Tesis para optar el título profesional de:

Médico Veterinaria

Presentado por:

Bach. Thania Vanessa Rivera Flores

Asesor:

Mg. Rogelio Sobero Ballardo

Ayacucho - Perú

2024

El presente trabajo de investigación dedico a mis padres que día a día lucharon para sacarme adelante y hacer de mí una profesional que tiene las expectativas de crecer, también dedico a mis hermanas con quienes compartimos momentos agradables y en familia. A ustedes mi gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi prestigiosa Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, que me acogió en sus aulas académicas, donde recibí conocimiento primordial para mi formación personal y profesional.

A la Escuela de Medicina Veterinaria, por haberme formado la profesión que tanto anhelaba, hoy pienso ser una profesional diferente.

Gracias a mis padres por confiar en mí, seguiré luchando para crecer y ser el orgullo de ellos.

Gracias a mi asesor Mg. Rogelio Sobero Ballardo; porque durante la realización de mi tesis supo orientarme acertadamente.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Fisiología digestiva.....	3
1.1.1 Ingestión	3
1.1.2 Digestión.....	3
1.1.3 Absorción.....	3
1.1.4 Motilidad	3
1.2. Aparato digestivo	4
1.3. Factores que afectan el crecimiento y desarrollo	6
1.4. Medición del crecimiento	6
1.5. Alimentación de cuyes	7
1.6. Nutrición.....	9
1.6.1. Requerimientos nutricionales y su importancia	9
1.6.2. Las proteínas en la nutrición.....	10
1.6.3. La energía en la nutrición	12
1.6.4. La fibra en la nutrición.....	14
1.7. Las raicillas de malta	15
1.7.1. Proceso de elaboración	15
1.7.2. La fibra de la raicilla de malta.....	15
1.7.3. La proteína de la raicilla de malta	16
1.8. Importancia del grano de cebada en la elaboración de malta.....	16
1.8.1. Tipos de maltas cerveceras	16
1.8.2. Maltas cerveceras claras.....	17
1.8.3. Maltas cerveceras claras especiales	17

1.8.4. <i>Maltas oscuras (secadas parcialmente)</i>	17
1.8.5. <i>Maltas tostadas</i>	17
1.8.6. <i>Maltas destiladas</i>	18
1.9. Elaboración de la malta	18
1.10. Necesidades de agua.....	23
1.10.1. Deficiencia de agua	25
1.11. Principales características productivas	25
1.12. Trabajos relacionados al tema	26
CAPÍTULO II.....	29
METODOLOGÍA.....	29
2.1. Características del experimento.....	29
2.2. Parámetros evaluados	33
2.2.1. <i>Consumo de alimento</i>	33
2.2.2. <i>Incremento de peso vivo</i>	33
2.2.3. <i>Conversión alimenticia</i>	33
2.2.4. <i>Rendimiento de carcasa</i>	34
2.3. Diseño experimental.....	34
CAPÍTULO III.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1. Consumo de materia seca del alimento	35
3.2. Incremento de peso.....	37
3.3. Índice de conversión alimenticia	40
3.4. Rendimiento de carcasa.....	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. <i>Requerimientos nutricionales de cuyes por etapas.....</i>	10
Tabla 2.1. <i>Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta</i>	31
Tabla 2.2. <i>Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta</i>	31
Tabla 3.1. <i>Consumo de materia seca promedio (g) semanal y acumulado por cuy</i>	35
Tabla 3.2. <i>Incremento de peso promedio (g) semanal y acumulado por cuy</i>	38
Tabla 3.3. <i>Índice de conversión alimenticia de los cuatro tratamientos evaluados</i>	40
Tabla 3.4. <i>Rendimiento de carcasa (%) de los cuatro tratamientos.....</i>	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1. <i>Regresión del incremento del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes en los cuatro tratamientos.....</i>	36
Figura 3.2. <i>Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes de los 4 tratamientos.....</i>	38

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Panel fotográfico	49
Anexo 2. Datos estadísticos	55
Anexo 3. Tablas de los resultados de la investigación.....	56

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de cuyes de la familia Rivera en el anexo de Acco Era, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, región Ayacucho – Perú; a una altitud de 2810 m.s.n.m. siendo los objetivos; determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú, incluyendo 0, 10, 15 y 20% de raicillas de malta en el alimento balanceado; los parámetros productivos evaluados fueron: (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) con 36 cuyes machos línea Perú con pesos promedios de inicio de 311.7 gramos en 7 semanas a todos los tratamientos se les suministro alfalfa al 10% de su peso vivo; la distribución fue en 4 tratamientos, con 3 repeticiones, utilizando 3 cuyes por repetición. Los resultados para los tratamientos 1, 2,3, 4 fueron: Para el consumo de materia seca 2360.62, 2272.28, 2371.08 y 2281.81 gramos; en la ganancia de peso final se obtuvo con 674.56, 658.00, 656.11 y 657.56 gramos; en la conversión alimenticia 3.50, 3.45, 3.61 y 3.47 sin diferencias estadísticas significativas en los parámetros mencionados, solo en el rendimiento de carcasa se obtuvo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con 70.25a, 66.76b, 64.86c y 68.40d % para los tratamientos 1,2,3 y 4 respectivamente. Concluyendo que la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta no influye en el consumo de alimento, ganancia de peso ni conversión alimenticia solo en el rendimiento de carcasa los cuyes machos línea Perú, en la etapa de crecimiento y engorde.

Palabras clave: Cuy, raicillas de malta, parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los cuyes, es del 60 a 70% del costo total de la producción, existen diferentes sistemas de alimentación, en la producción de esta especie; y de ello va depender del rendimiento productivo de esta especie como crecimiento, desarrollo y rendimiento cárnico.

En la alimentación de los animales domésticos especialmente del cuy existen diversos productos que se utilizan en la alimentación animal, principalmente productos y sub productos que no se utilizan en la alimentación del hombre; así mismo los macro insumos se dividen en insumos proteicos y energéticos, así como el maíz, sub producto de trigo, sub producto de arroz, cebadilla, como insumos energéticos y la harina de pescado, torta y harina de soya, pasta de algodón como insumos proteicos más usados en la alimentación de cuyes.

Las raicillas de malta es un insumo derivado de la cervecería considerado como insumo protésico que surge como una alternativa en la alimentación del cuy puesto que su aporte proteico oscila entre 28 a 35%; y se tiene disponible en el mercado para su uso en la alimentación de los cuyes, por lo tanto, se pretende evaluar diferentes niveles de un insumo proteico raicillas de malta en el crecimiento y engorde de cuyes de la línea Perú, por lo tanto, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú, utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en el crecimiento y engorde de cuyes machos utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.
2. Determinar el rendimiento de carcasa en el crecimiento y engorde de cuyes machos utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Fisiología digestiva

Chauca (1997) indica que “la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo”. Además, añade que “comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo” (Chauca,1997).

1.1.1 Ingestión

Alimentos llevados a la boca.

1.1.2 Digestión

Chauca (1997) indica que “los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través por la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana”.

1.1.3 Absorción

Chauca (1997) menciona que son “las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa”.

1.1.4 Motilidad

Chauca (1997) menciona que es el “movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal”.

Chauca (1997) en su boletín de “producción de cuyes (*Cavia porcellus*) menciona que:

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrofía para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. (p. 4)

1.2. Aparato digestivo

Desde el punto de vista de Bustamante (1993, citado por Quintana 2009), con respecto a la definición del aparato digestivo indica que es:

El proceso de digestión de los cuyes se inicia en la boca con la ingestión de los alimentos y la posterior trituración mecánica y masticación de los alimentos por las piezas dentarias que poseen, las cuales están diseñadas especialmente para estas funciones, teniendo como resultado la reducción del tamaño de partícula de digesta la cual se mezclará con la saliva. (p. 13)

Bondi (1988, Church et al. 2009), de acuerdo a sus trabajos realizados, menciona que:

La saliva proviene principalmente de tres pares de glándulas bilaterales (submaxilares, sublinguales y la parótida), esta posee 99% de agua y una solución de sales y mucoproteínas. Debido a la presencia de estas últimas, la saliva es un líquido muy viscoso, el cual actúa como lubricante. Gracias a estas características, la saliva participa en la formación del bolo alimenticio el cual será deglutido con facilidad, incrementado de esta manera la superficie de los alimentos para permitir actuar a las enzimas digestivas a su paso por el tracto digestivo. El bolo alimenticio llega al estómago a través del esófago. (p. 21)

Bondi (1988, Ghoshal y Bal, 1989), en sus investigaciones realizadas con cuyes le permite indicar que:

El cuy posee un estómago glandular simple, el cual sirve como reservorio de los alimentos, para controlar el paso al intestino delgado, y para iniciar la digestión enzimática principalmente de las proteínas, aunque el paso del alimento por este órgano es muy rápido. Externamente el estómago del cuy es un saco piriforme, de una coloración rosada y de textura lisa. La demarcación externa entre la parte glandular y no glandular no se aprecia. (p. 45)

Bondi (1988, Ghoshal y Bal, 1989) con respecto al epitelio del estómago no glandular menciona que:

Es escamoso estratificado queratinizado. La mucosa del estómago glandular está revestida por un epitelio columnar simple, la secreción de moco (mucina gástrica) por las células epiteliales forman una capa protectora de la mucosa gástrica. Estas células secretoras producen conjuntamente, ácido clorhídrico, enzimas y mucina gástrica. (p. 25)

En los estudios realizados por Maxhua y Cook (1990), realizaron las mediciones del sistema digestivo de cuyes criollos de la microrregión de Cangallo, teniendo las siguientes medidas del estómago de cuyes hembras 7.3x4.01 cm y machos 6.9x3.93 cm.

Maxhua y Cook (1990), de acuerdo a sus trabajos realizados sobre el intestino delgado mencionan que:

Es el lugar principal donde se realiza la digestión y absorción de los nutrientes del alimento balanceado. El intestino delgado es un tubo muscular situado entre los esfínteres pilórico e íleocecal; convencionalmente se divide en tres secciones: duodeno, yeyuno e íleon. reportaron las medidas del intestino delgado de cuyes criollos machos y hembras, las cuales fueron 183 cm y 193 cm, respectivamente. (p. 32)

Bondi y Chauca (1988 y 1995), en su libro nutrición animal basado en las experiencias obtenidas indican que:

Los alimentos, parcialmente digeridos, luego de abandonar el estómago ingresan al intestino delgado, donde se mezclan con las secreciones del duodeno, hígado y páncreas. En esta región, las glándulas de Brünner producen una secreción alcalina, que sirve de lubricante además de proteger la pared del duodeno del ácido clorhídrico proveniente del estómago. A medida que los alimentos llegan al duodeno, la pared intestinal comienza una complicada serie de contracciones, en ambas direcciones, que mezclan los alimentos con los jugos gástricos, los ponen en contacto con la mucosa donde se realiza la absorción y empujan el quimo hacia adelante; todo este proceso toma aproximadamente dos horas se evacúan los excrementos. (p. 546)

1.3. Factores que afectan el crecimiento y desarrollo

El Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA] (1995) menciona que “el crecimiento y desarrollo de los animales se manifiesta como un aumento coordinado de las partes del organismo a intervalos definidos de tiempo, en forma característica para cada especie”.

Bavera et al. (2005), en su libro titulado “curso de producción de carne bovina” considera que:

El grado de crecimiento y desarrollo definidos para la edad adulta de cada especie, está sujeto a la herencia, variabilidad individual y nutrición e implica que debe producirse un crecimiento y desarrollo completo y coordinado de todas y cada una de sus partes, fenómenos que requieren un gran número de procesos. (p. 45)

La fecundación es el punto de partida del crecimiento y desarrollo. El crecimiento intrauterino tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son, en pro-medio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas, y si el animal no posee un buen peso al nacer, no estará en condiciones de compensar situaciones adversas posteriores. (p. 45)

El período de desarrollo fetal difiere en las diversas especies, y cuanto mayor es este período, mejor es la formación del recién nacido. Se ha establecido que, aunque el crecimiento y desarrollo corporal en la madurez dependen del potencial genético del animal, la alimentación determina la conformación y composición durante el crecimiento activo. La influencia de la desnutrición materna prolongada sobre el tamaño del feto es más grave en las etapas finales de la gestación y que existe una relación directa con el período de maduración postnatal. (p. 46)

1.4. Medición del crecimiento

Bavera et al. (2005), en su libro también tiene una definición sobre la medida del crecimiento, donde indica que:

Debe basarse en una unidad que describa lo más exacto posible el cambio producido. Tradicionalmente, la medición del peso vivo ha sido la forma más usada para evaluar el crecimiento, pero esta medición puede estar sometida a errores muy importantes debidos al llenado del tracto gastrointestinal, en especial en los rumiantes. Por otro lado, la metodología no nos brinda información respecto a la composición cualitativa de las ganancias de peso. Un animal puede aumentar

de peso por acumulación de grasa sin que haya aumento de sus tejidos de estructura y sus órganos. (p. 65)

Bavera et al. (2005), también añade sobre otras formas de medir el crecimiento, donde indica que:

Consiste en la faena seriada para determinar composición corporal a lo largo de la curva de crecimiento. Este es sin duda el mejor método, pero también el más costoso debido al número de animales necesarios y el tiempo demandado. También es posible evaluar el crecimiento a través del uso de marcadores radioactivos y una ecuación que permite determinar el contenido de agua en la res; debido a la relación inversa entre contenido de agua y contenido de grasa, se puede determinar el porcentaje de esta última. Estimando el contenido de grasa se puede obtener la cantidad de proteína. Este método adolece de la limitante que la ecuación predictiva sólo es válida para las condiciones experimentales. (p.65)

1.5. Alimentación de cuyes

Aliaga (1979) menciona que “la alimentación constituye el factor determinante del éxito o fracaso económico de la crianza de cuyes, en la que se fusionan conocimientos científicos y prácticos”.

La alimentación del cuy es a base de pastos debido a la preferencia de estos, los pastos sirven como fuente de agua, por lo tanto, cuando el pasto no es fresco se debe suministrar agua, en caso de no disponer de pasto en cantidades suficientes es recomendable suministrar otros alimentos como; granos sub productos industriales o concentrados comerciales. (Chauca, 1993)

Rico (1995), en su investigación titulada “aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia” indica que:

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos, en reproductores problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimientos de crías débiles y pequeñas con alta mortalidad. (p. 42)

Además, Rico (1995), en su investigación “aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia” añade que:

La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. (p. 25)

1.5.1. Alimentación a base de forraje

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Zaldívar y Col (1968), mencionan que:

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje. (p. 18)

1.5.2. Alimentación mixta

Chauca (1997), en su investigación titulada “producción de cuyes (*Cavia porcellus*), sobre la alimentación mixta refiere que:

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 gr. (p. 34)

1.6. Nutrición

Reind y white, (sf., citado por Conga, 1987), encontraron que “la presencia de la celulosa en la dieta tiende a retardar la velocidad de pasaje del contenido intestinal, permitiendo así mayor eficiencia en la absorción de vitaminas”.

De acuerdo con Aliaga (1979), en su boletín de producción de cuyes, refiere que la nutrición:

Juega un rol primordial en la crianza de los cuyes, tal circunstancia se vuelve más decisiva a causa de que el cuy crece con más velocidad en relación con el peso de su cuerpo que los animales domésticos mayores y producen descendencia a más temprana edad. En efecto, si se compara el incremento porcentual diario por unidad de peso en 3 a 4 veces más rápido que los ovinos o vacunos. (p.55)

1.6.1. *Requerimientos nutricionales y su importancia*

De acuerdo con Aliaga (1979), en su boletín de producción de cuyes, con respecto a los requerimientos nutricionales señala que:

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. (p. 48)

Aliaga (1979) indica que “las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos nutricionales. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos”.

Tabla 1.1.*Requerimientos nutricionales de cuyes por etapas*

Nutrientes	Etapa		
	Reproductores	Crecimiento	Ración única
Proteína cruda (%)	19	18	18
ED (Kcal/Kg)	2950	2800	2800
Fibra cruda (%)	10-12	10	10-16
Calcio (%)	1.0	0.9	1.0
Fósforo total (%)	0.78	0.75	0.7
Grasa total (%)	3.0	3.0	3.0
Sodio (%)	0.2	0.2	0.2
Lisina (%)	0.9	0.84	0.8
Metionina (%)	0.38	0.38	0.36
Metionina+cistina (%)	0.82	0.8	0.78
Ac.Ascórbico (mg/Kg)	750	750	750

Fuente: (Vílchez, 2006)

La crianza y producción de cuyes, requiere de una serie de actividades, como es la alimentación, Gil Santos (2007) indica que:

Un inconveniente que suele presentarse en la producción de cuyes radica en el hecho del tan sólo emplear un único tipo de ración a través de todo su ciclo productivo. Sin considerar que los requerimientos nutricionales difieren a través de crecimiento y propósito productivo del animal. Por lo que, el suministro de raciones debe hacerse en función a las necesidades nutritivas de cada etapa productiva. El manejo de este tipo de raciones implica un manejo secuenciado de la reproducción (empadre controlado) y agrupación por lotes para la recría - engorde. A fin del poder direccionar los diferentes tipos de alimentos balanceados, acorde con la real necesidad de los animales. (p. 64)

1.6.2. Las proteínas en la nutrición

Importancia

Según Calero del Mar (1978), sobre las proteínas en la nutrición menciona que “es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas”:

Funciones

- Enzimáticas en todo el proceso metabólico y defensivas.
- También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo, pelo y cascos).
- Finalmente, algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) (Calero del Mar 1978)

Cantidad necesaria

Según Calero del Mar (1978), menciona que “La NRC señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes”.

Deficiencia de proteínas

Según Calero del Mar (1978), señala que la deficiencia de proteínas “da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento”.

Aliaga (1979) afirma que “el cuy responde bien a raciones con 14 % de contenido proteico cuando estas provienen de dos o más fuentes; sin embargo, se han logrado buenos resultados de peso con raciones de alto contenido proteico”.

Agustín et al. (1984), Evaluaron diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes donde:

En su primera ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en etapa de recría tanto en machos y hembras destetados a los 7 días de edad y sometidos a un periodo de alimentación de 21 días, empleando los niveles de 13, 17, 20 y 25 % de proteína total, en las que cada grupo de prueba recibió adicionalmente 100 gr de alfalfa verde/animal/día, y el suministro del concentrado fue ad- libitum, y encontró que se dieron los mejores incrementos para las hembras con raciones conteniendo 13 y 20 % de proteína total, y en los machos los mayores incrementos se lograron con raciones que contenían 17 y 25 % de proteína total. (p. 64)

Zavaleta (1994), en su libro titulado “el cuy su cría y explotación” con respecto a la proteína indica que:

Los niveles de proteína 14 – 16 % complementarias a forraje, ha permitido obtener una buena producción de cuyes lo cual es corroborado por los trabajos de investigación realizados con raciones que contenían 14 – 23 % de proteína total, con 14% fueron más eficientes y se obtuvo mayores ganancias de peso, que con aquellas que tenían 23% de proteína en la ración. (p. 39)

1.6.3. La energía en la nutrición

Rojas (1979), en su libro titulado “Nutrición animal aplicada aves, porcinos y vacunos” menciona que:

Su importancia radica en el hecho de que un 70 ó 90% del alimento balanceado está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. (p. 31)

Es otro factor esencial para los procesos vitales de los cuyes. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. (p. 29)

Función

La energía está requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción (Calero del Mar 1978).

Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína, así como de la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína (Calero del Mar, 1978).

El NRC (1978) sugiere un nivel de energía digestible de 3000 kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en

ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Chauca, 1997).

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT (Carrasco, 1969). A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969).

El contenido de nutrientes digestibles totales (NDT) en las raciones balanceadas para cuyes varía entre 62-70% (Rico, 1986)

Nutrientes que proveen energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas dietarios o endógenos. Los carbohidratos obtenidos de alimentos de origen vegetal fibrosos y no fibrosos son los que aportan más energía (Rico, 1986).

Por lo tanto, los hidratos de carbono que se utilizan provienen principalmente del reino vegetal, que tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. Entre los principales alimentos que contienen abundante hidrato de carbono, tenemos la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc. (Rico, 1986).

La deficiencia disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía. Además, el animal puede ser afectado en alguna de sus funciones vitales y por último puede morir (Calero del Mar 1978).

Reporta que las necesidades cuantitativas y cualitativas para los diferentes carbohidratos no han sido determinadas y que la mezcla de los carbohidratos de los forrajes contiene una combinación de azúcar, dextrina, almidón, hemicelulosa y lignina. Recomienda que el contenido de carbohidratos en raciones balanceadas varíe entre 38 y 55 % tratando siempre que los NDT sean de 62 a 67% (Rico, 1986).

Comparando tres raciones de 68.4, 79.4 y 63.3 % de NDT, logro similar respuesta al alimentar cuyes destetados a 14 días durante 90 días de experimento. Los incrementos de peso total para las 3 raciones fueron de 333.8, 321.3 y 342.0 gr, respectivamente, en el que se nota que un mayor nivel energético con mayor nivel de proteína no promueve mayor ganancia de peso (Chávez, citado por Aliaga 1979)

1.6.4. La fibra en la nutrición

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Rico, 1986).

Muestra que la dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía. (Hirsh 1973) citado por (NRC 1995)

El aporte de fibra está dado por el consumo de los forrajes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% (Chauca, 1997).

Observó un ritmo bajo de crecimiento (1.9 g/día) en cuyes alimentados con dietas sintéticas sin fibra (Booth et al. (1949) Citado por NRC 1995).

Menciona que en un estudio de alimentación de cuyes con raciones de 12.75, 14.99 y 6 % de fibra, los cuyes logran incrementos de peso estadísticamente similares, habiendo utilizado en las dos primeras raciones 30 y 40 % de harina de retama respectivamente, es decir, los cuyes utilizan muy bien insumos de alto contenido de fibra, merced a su fisiología digestiva propia que le permite digerir materia orgánica y fibra con cierta eficiencia (Chávez, citado por Aliaga 1979)

1.7. Las raicillas de malta

Con respecto a las raicillas de malta Hornsey (1999) menciona que es un subproducto procedente de la fabricación de la cerveza. Donde detalla que:

El primer paso de este proceso, que generalmente se realiza en industrias especializadas, y no por las propias cerveceras, es la transformación de la cebada en malta. La cebada, como tal, no contiene un extracto fermentable para levaduras. El malteado es una germinación controlada del grano que promueve el desarrollo de los sistemas enzimáticos que, en etapas posteriores, hidrolizan el almidón a azúcares. (p. 67)

1.7.1. Proceso de elaboración

Con respecto al proceso de elaboración Hornsey (1999) detalla que el proceso de elaboración:

Dura 6-7 días y se interrumpe cuando el germen ha alcanzado un cierto desarrollo. Durante este tiempo, en la base del grano se produce el crecimiento de las raicillas. Por término medio se obtienen 5 kg de raicillas por cada 100 kg de cebada. El producto se presenta en forma de una masa blanda y voluminosa, formada por filamentos de color amarillo-pardo, de una longitud de 5-8 mm y un grosor de décimas de milímetro. El olor de la raicilla es similar al de la malta torrefactada y su sabor es ligeramente amargo. (p. 11)

1.7.2. La fibra de la raicilla de malta

Con respecto a la fibra de la raicilla de malta Hornsey (1999) detalla que la raicilla de cebada tiene:

Un elevado contenido en fibra (40% FND) relativamente poco lignificada (2,4% LAD). Parte de la fibra se encuentra, además, en forma de galactosanas y pentosanas. Contiene también una proporción significativa de almidón (11%) y de azúcares (9%), principalmente sacarosa. En conjunto, su valor energético es aceptable en rumiantes (alrededor del 85% del grano de cebada), porcino y conejos y relativamente bajo en avicultura. Por las características físicas de la fibra la raicilla tiene, además, un valor añadido en piensos de vacas de leche, conejos y cerdas en gestación. (p. 27)

1.7.3. La proteína de la raicilla de malta

Con respecto a la proteína de la raicilla de malta Hornsey (1999) indica que la concentración en proteína:

De este subproducto es notablemente elevada (28 – 35%). Globalmente se caracteriza por una elevada solubilidad (75%) y por una alta degradabilidad (95%) en el contenido ruminal, lo que debe tenerse en cuenta en la formulación de piensos de animales de alta producción. Su composición en aminoácidos es aceptable (4,3% de lisina sobre proteína bruta) y su digestibilidad en ganado porcino es relativamente alta respecto a otros subproductos de cereales. (p. 17)

1.8. Importancia del grano de cebada en la elaboración de malta

Hornsey (1999) indica que la importancia del grano de cebada en la elaboración de malta es primordial porque:

En el malteado el objetivo es transformar las reservas nutritivas del grano a sustratos apropiados requeridos para la elaboración de cervezas mediante una germinación controlada; las características fisiológicas hacen de la cebada sea el preferido cereal para la preparación de malta cervecera y todas estas atribuciones de dio a conocer a partir del siglo XVI. La planta de cebada pertenece a la familia de las Gramíneas, todas las cebadas se integran en el género *Hordeum* dentro del cual se encuentran las especies *Hordeum distichum* o dísticas (plantas que producen 2 granos en los nudos de la cabeza; es decir producen cabezas de 2 hileras) y *Hordeum vulgare* o hexísticas (son cebadas que producen cabezas de 6 hileras). Estas dos especies incluyen a numerosas variedades de **cebada**. Ambas especies de cebada se emplean para la elaboración de malta cervecera; las variedades *H. distichum* producen granos más gruesos y uniformes, y por ello se utilizan para la elaboración de maltas primordialmente en países de Europa, en tanto que las variedades de *H. vulgare* poseen un alto potencial enzimático y son preferidas principalmente en cervecerías de México, Canadá y Estados Unidos. (p. 31)

1.8.1. Tipos de maltas cerveceras

Anderson et al. (2000) menciona que “existen diversos tipos de malta, que difieren en las condiciones de tiempo y temperatura a las cuales fueron tratadas durante el malteado, por lo que poseen características especiales de sabor y color”.

1.8.2. *Maltas cerveceras claras*

Anderson et al. (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Se trata de maltas destinadas a la elaboración de cervezas de tipo lager o pilsner. En el secado, estas maltas son sometidas a bajas temperaturas (50-70°C), lo cual promueve la formación de S-metilmetionina, durante la elaboración de la cerveza esta sustancia se transforma a dimetilsulfato, aportando el sabor característico de las cervezas claras. (p. 45)

1.8.3. *Maltas cerveceras claras especiales*

Anderson et al. (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

También se conocen como maltas proteolíticas, enzimáticas o ácidas y están enriquecidas con ácido láctico, el cual se adiciona con la finalidad de reducir el pH de la malta hasta obtener un valor óptimo para la actividad de las enzimas amilasas que actúan durante la maceración durante la elaboración de cerveza. Además, el ácido láctico reduce la acción indeseable de la dureza carbonatada del agua. Las maltas especiales se emplean en una concentración máxima de 10% junto con otros tipos de maltas. (p. 33)

1.8.4. *Maltas oscuras (secadas parcialmente)*

Anderson et al. (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

En este grupo se incluyen a las maltas de tipo Vienna que se producen principalmente en Europa y se emplean para la elaboración de cervezas ale “coloreadas” u “oscuras”; cervezas que se caracterizan por tener sabores de amargor más acentuado. El secado de estas maltas se realiza a temperaturas más altas (80-100°C) y periodos de tiempo cortos. (p. 54)

1.8.5. *Maltas tostadas*

Anderson et al. (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Se trata de maltas “ámbar, cafés, chocolate y negras” (en orden de ascendencia en la tonalidad de color) y se utilizan para la elaboración de cervezas de tipo stout.

En esta clasificación también se encuentran las maltas acarameladas conocidas como maltas caramelo y cristal. Las maltas tostadas se someten a secados con humedad controlada seguida de un tratamiento de cristalización (acentuación de colores inducidos por reacciones de Maillard) y enfriamiento, estas se emplean en concentraciones bajas para elaborar cervezas de tipo ale y lager originando sabores típicos de cerveza. (p. 61)

1.8.6. Maltas destiladas

Anderson et al. (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Se elaboran con cebadas dísticas y requieren una cantidad moderada de nitrógeno, así como bajas temperaturas seguidas de un proceso de ahumado al final del secado. Las maltas destiladas se emplean junto con altas cantidades de adjuntos cerveceros de alto poder diastásico y normalmente se emplean para la elaboración de bebidas de tipo spirit y whisky. (p. 22)

1.9. Elaboración de la malta

1.9.1. Selección y limpieza del grano

Callejo (2002) en su libro titulado “Industria de cereales y derivados. Colección tecnología de alimentos” indica que:

Es una actividad cualitativa que se realiza en base a propiedades organolépticas de la cebada y consiste en comprobar si el grano posee un tamaño uniforme, si se encuentra libre de materias extrañas tales como otras semillas, si contiene granos rotos, heces de roedores, piedras, etc. La limpieza de la cebada consiste en eliminar cualquier sustancia ajena a la misma, así como los granos dañados, vanos, inmaduros, chupados o verdes que pudiesen existir. Otros parámetros de gran importancia son el tamaño, el olor y el color del grano; la cebada con carga microbiana muy alta emite un olor característico que se detecta con facilidad. (p. 56)

Callejo (2002) añade que “posteriormente se efectúan pruebas de laboratorio entre ellas la determinación de humedad, la viabilidad de germinación y el contenido proximal de la cebada”.

1.9.2. Remojo

Es una fase crítica del malteado debido a que el remojo depende en gran medida la capacidad de germinación del grano (French *et* McRuer, 1990), el cual consiste en suministrar agua al interior del grano con el objetivo primordial de incrementar su humedad hasta 40-45% (Analytica EBC, 2003).

Anderson *et al* (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Durante el remojo, la absorción de agua al interior del grano es rápida, aunque después desciende gradualmente; el embrión toma rápidamente agua, en cambio el endospermo sufre una hidratación más lenta. En cuanto a los gránulos de almidón, los pequeños tienen una mayor capacidad de absorción de agua (alrededor de un 33%) mientras que la penetración de agua en los gránulos de mayor tamaño es más lenta. La capacidad de hidratación de la cebada depende de la variedad, del tamaño del grano, de la cantidad de la muestra a remojar, de la temperatura y tiempo de remojo, entre otros factores. Conforme avanza el tiempo de remojo, la semilla de cebada incrementa su tamaño hasta un 25% y ocurre un ablandamiento de las células, así como la activación de enzimas presentes en la cebada para iniciar el proceso de germinación. (p. 45)

Wheith *et al*. (1993) en su publicación titulada “Studies on malting technology: Aeration and enzyme activity” indica que:

El remojo consta de dos fases importantes: los períodos de inmersión (suministro constante de agua) y los períodos de oxigenación (suministro de oxígeno). El oxígeno es necesario porque la respiración del embrión aumenta significativamente lo que crea una demanda importante de este gas en el agua de remojo, además es promotor de la formación de α -amilasa; en ausencia de oxígeno, el embrión puede metabolizar anaeróbicamente las reservas, pero de un modo energéticamente poco eficaz, convirtiéndolas en dióxido de carbono y alcohol y a medida que el alcohol incrementa su concentración, se vuelve tóxico para el grano, mientras que un exceso de dióxido de carbono inhibe la formación de enzimas. (p. 74)

Anderson *et al* (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting,

brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Después del remojo, el agua empleada sufre una coloración debido a que la cebada puede contener materiales solubles y microorganismos que alteran el proceso de malteado, por ello es de gran importancia cambiar el agua de remojo por lo menos una vez durante todo el malteado. Al final de la fase de remojo, el agua utilizada se elimina y se continúa con la germinación; esta etapa puede realizarse en el mismo recipiente donde es realizado el remojo o puede utilizarse material distinto. (p. 61)

Anderson et al (2000) en su publicación titulada “Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing” indica que:

Normalmente se recomienda realizar el remojo a temperaturas próximas a 16°C, con una duración total de 2 a 3 días; el tiempo anterior debe distribuirse de tal manera que cada 6 u 8 h los períodos de remojo sean sustituidos por períodos de oxigenación conocidos como descansos de aire. Tradicionalmente, el remojo de la cebada se realiza por inmersión del grano en el agua con descansos de aire o suministros de oxígeno, aunque también existen otros tipos de remojo tales como remojo por dispersión de agua (spray); remojo en agua fluida y remojo en agua caliente. (p. 54)

1.9.3. Germinación

Callejo (2002) en su libro titulado “Industria de cereales y derivados. Colección tecnología de alimentos” indica que:

La germinación es un proceso controlado cuyo objetivo es generar nutrientes, principalmente azúcares y aminoácidos mediante la modificación del endospermo, la cual ocurre por el desarrollo, distribución y acción de enzimas (α y β -amilasas, proteasas, arabinosidas y β -glucanasas). Los compuestos obtenidos en la germinación serán utilizados por la levadura durante la elaboración de cerveza. La transformación de la cebada depende de factores como la cantidad y forma de distribución del agua dentro del endospermo amiláceo, la cantidad y capacidad de las enzimas hidrolíticas y las características estructurales del almidón a la degradación debido a la protección que le confieren β -glucanos y proteínas. La germinación del grano es controlada mediante la estabilización de la humedad de la muestra (la cual debe mantenerse alrededor de 42%), con

suministro de oxígeno, la eliminación del dióxido de carbono y la eliminación del exceso de calor generado por la respiración de la semilla. actividad enzimática se manifiesta por la aparición externa de raicillas en un extremo y el avance por debajo de la cáscara de la acrospira o cotiledón, el crecimiento del cotiledón y de raicillas de la cebada es conocido como desagregación, de acuerdo con el grado alcanzado en el proceso de transformación, se dice que las maltas son más o menos desagregadas, de esta forma, las maltas menos desagregadas, es decir con tamaños de raicillas menores se emplean para la elaboración de cervezas claras (raicillas con 1.5 veces la longitud del grano), mientras que las maltas con grados mayores de desagregación son utilizadas para fabricar cervezas de color oscuro; se aceptan raicillas con tamaños de hasta 2 veces la longitud del grano, mientras que la acrospira debe alcanzar $\frac{2}{3}$ de la longitud del grano. (p. 37)

Una vez que finaliza la germinación, el producto obtenido, conocido como “*malta verde*”, se puede someter a una corriente de aire estéril a 25°C para disminuir la humedad de la muestra y con ello reducir el riesgo de desarrollo de microorganismos (Galán *et al*, 2004) debido a que un inadecuado control durante la germinación puede reducir la calidad de la malta, sobre todo cuando se desarrolla contaminación por mohos o insectos (HGCA, 2002).

Callejo (2002), indica que tradicionalmente, “la germinación se lleva a cabo a temperaturas entre 16 y 20 ° C, bajo este rango se obtiene un crecimiento eficiente en las raicillas de la cebada”. Existen dos sistemas de germinación para maltas cerveceras:

Germinación tradicional

Este sistema de germinación consiste en extender los granos remojados de cebada en el “suelo de malteado” en una capa uniforme de 25cm de profundidad. Se requiere del volteo con palas para eliminar dióxido de carbono y evitar entrecruzamientos de raicillas, este proceso necesita tiempos largos de germinación; entre 8 y 10 días (Mac Gregor et Batty, 1996).

Sistemas neumáticos

En este tipo de germinación el contenido de agua, la humedad y la temperatura son controladas mediante la inyección de aire húmedo templado al lecho de cebada, por

lo que necesitan una caja de germinación y una planta de acondicionamiento para mantener las condiciones de humedad y temperatura constantes. Se han desarrollado 2 tipos de sistemas neumáticos de germinación (Mac Gregor et Batty, 1996).

Germinación en tambores

Consiste en colocar la cebada en cilindros perforados y se le suministra aire por la parte inferior del tambor; así mismo, estos recipientes están provistos por una especie de tornillo en la parte superior, el cual gira removiendo la cebada, eliminando así el dióxido de carbono y evitando sobrecalentamientos (Mac Gregor et Batty, 1996).

Germinación en cajas

Este es el sistema de germinación más empleado en la actualidad, la germinación de la muestra se realiza en recipientes amplios de base plana; las semillas se distribuyen formando una capa de 0.7 a 1.5cm; los granos de cebada son removidos para evitar entrecruzamientos entre las raicillas conforme incrementa el tamaño de las mismas, debido a que si las raíces se enredan entre sí, dificultan la penetración de oxígeno a las semillas que se encuentran en la parte interior de la caja (MacGregor et Batty, 1996).

1.9.4. Secado

Mac Gregor et al. (1996) en su libro titulado “Barley. Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA” con respecto al secado indica que:

Consiste en la aplicación de calor a la cebada después de que ha culminado la fase de germinación con el objetivo de detener la degradación del almidón y reducir la humedad hasta 2-5%, con ello se logra mantener la estabilidad de la malta durante el período de almacenamiento. Con el secado de la malta también se pretende detener la actividad enzimática desencadenada durante la germinación sin destruir las enzimas e introducir las características finales de color y sabor. El secado se caracteriza por manejar temperaturas que no impliquen la destrucción de las enzimas desarrolladas durante la germinación (α y β -amilasas, β -glucanasas, proteasas y dextrinasas), debido a que estas enzimas son muy sensibles a altas temperaturas.

Hornsey (1999) con respecto al secado, indica que esto varía de acuerdo a diversos factores donde:

Las condiciones de secado son muy variadas y estas dependen de las características finales que se les quiere dar a la malta. El uso de temperaturas próximas a los 100°C se conoce como “*curado*” y se aplica a maltas oscuras destinadas para la elaboración de cervezas tipo *ale*. Al final de la fase del secado las enzimas termolábiles como las proteasas y β -glucanasas se encuentran desnaturalizadas y el resto las enzimas remanentes se encuentran coaguladas. La coagulación de las enzimas es de gran importancia para obtener cervezas no turbias. El secado puede durar entre 16 y 60 horas, dependiendo del tipo de malta a producir. El principal cambio que se manifiesta durante el secado es el oscurecimiento de la malta debido a reacciones de Maillard. La reacción entre los aminoácidos y azúcares puede seguir otras rutas químicas originando compuestos como las pirazinas, tiofenoles, pirroles y furanos que confieren características especiales a las maltas, como sabores típicos a tostado, café o caramelo. Las reacciones de Maillard se favorecen a temperaturas por encima de 80°C. En maltas oscuras se debe inducir la formación de estos compuestos, mientras que en las maltas claras las condiciones de tostado han de ser más suaves para evitar su síntesis. Durante el secado, también se debe evitar que la malta se someta a muy altas temperaturas, debido a la producción de N-nitrosoaminas, las cuales pueden resultar carcinogénicas, por lo cual debe disminuirse y/o evitarse su formación. (p. 64)

1.10. Necesidades de agua

Chauca (1997), en su trabajo titulado “logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia Porcellus*)” señala que:

Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 g más). En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva. (p. 31)

INIA (1995), indica que “los requerimientos dependen de: Tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambientales, nutrientes consumidos (+ proteína + sal --+ agua), y lactación”.

Chauca (1997) indica que “son varios los factores a los que se adapta el animal que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, los pulmones y las excreciones. La necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben”.

Zaldívar y Chauca (1975), menciona que “si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje”. “Si se suministra forraje restringido 30 g /animal /día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml / kg de peso vivo”.

Zaldívar y Chauca (1975), coinciden en su investigación al indicar que los cuyes de recría requieren:

Entre 50 y 100 ml de agua por día. Este requerimiento puede incrementarse hasta más de 250 ml si no reciben forraje verde y si el clima supera temperaturas de 30° C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso a ese líquido. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml, esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g /animal /día). (p. 64)

INIA (1995), en sus investigaciones realizadas en el centro experimental, mencionan que:

Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El animal obtiene el agua de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: el agua de bebida que se le proporciona a discreción, agua contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce

del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. (p. 37)

1.10.1. Deficiencia de agua

Chauca (1997), cuando reciben alimento limitado, el agua que consumen con él es en muchos casos menor que sus necesidades hídricas, y la mortalidad aumenta significativamente cuando se les priva de agua potable. Las hembras gestantes y lactantes enferman primero, luego los bebés y los animales reproductores

1.11. Principales características productivas

1.11.1. Ganancia de peso

Moreno (1989), en su trabajo de investigación titulado la “producción de cuyes” menciona que:

Es una característica de fácil medición, pero que se encuentra influenciada por el tamaño de camada al nacimiento y también por el peso de la madre al momento del empadre. En todos los estudios revisados, se aprecia que a medida que se incrementa el tamaño de camada, el peso promedio de las crías al nacimiento disminuye, repitiéndose estos menores pesos al momento del destete (21 a 28 días) y también a la edad de beneficio (75 – 90 días). (p. 38)

Moreno (1989), en su trabajo de investigación titulado la “producción de cuyes” menciona que:

Existen factores ambientales que afectan el peso vivo del cuy en sus diferentes etapas. En ese sentido, refiere que el tamaño de camada influye en los pesos individuales de los cuyes desde el nacimiento hasta el mes de vida, llegando a pesos similares a los tres meses de edad. (p. 61)

Por otro lado, Aliaga (1979) reporta “una relación directa positiva entre el peso al nacimiento y peso a la saca”. Chávez (1979) reporta “incidencia significativa del efecto del sexo y tamaño de camada sobre los pesos al nacimiento y beneficio”.

1.11.2. Conversión alimenticia

Moreno (1989), en su trabajo de investigación titulado la “producción de cuyes” menciona que:

Este carácter es de difícil medición, puesto que los animales se manejan en forma colectiva, tal como en otras especies animales, es medianamente heredable. Debe ser considerado en los planes de selección, ya que se encuentra correlacionada, en gran magnitud, con la velocidad de crecimiento. (p. 48)

1.11.3. Rendimiento de carcasa

Moreno (1989), en su trabajo de investigación titulado la “producción de cuyes” menciona que:

No se ha reportado valores cuantitativos de la heredabilidad del rendimiento al beneficio, debiéndose darle mayor importancia, cuando se tecnifique la comercialización en base a animales beneficiados. Se refiere como el peso del animal beneficiado, luego de producirse la sangría, el escaldado y la evisceración. Por lo general este carácter se mide incluyendo las vísceras rojas (hígado, corazón, y pulmón) y la cabeza. Es un carácter que tiene una mediana heredabilidad, pudiendo responder de manera favorable a la selección, sin embargo, suele estar influenciado también por el tipo de alimentación, siendo mayor el rendimiento de carcasa en aquellos animales que son alimentados con balanceados y/o insumos de la molienda. El rendimiento de carcasa es un carácter influenciado por el genotipo, régimen alimenticio, grado de mejora genética y edad del animal. En relación a los genotipos, el mismo autor reporta diferencias entre los 54.4% del cuy criollo con los 67.3 % del mejorado; así como los 56.5% de los alimentados solo con forraje con los 65.7% cuando se le suplementa con una ración balanceada. (p. 57)

Florián y col., (2003), citado por Chauca (2004), reporta 68.0% de rendimiento de carcasa para la línea Inca. A su vez, Chauca (2004), reporta rendimientos de carcasa de 72.9% y 72.5% en la raza Perú y Andina.

1.12. Trabajos relacionados al tema

Romero (2020), en su trabajo de investigación titulada “Comportamiento productivo de ovinos en engorda con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*) en la dieta” con el objetivo de:

Evaluar el comportamiento productivo y económico de ovinos cruza Dorper/Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo

un sistema intensivo. Se utilizaron 12 ovinos machos enteros con un peso promedio de 18 ± 1 kg, mismos que fueron asignados bajo un diseño completamente al azar distribuidos de la siguiente manera: T1: 0% de raicilla de cebada (Testigo); T2: 15% de raicilla de cebada y T3: 30% de raicilla de cebada. Las dietas formuladas fueron principalmente isoproteicas con 16% de proteína e isoenergéticas con 2.5 Mcal kg^{-1} . Diariamente se llevaron registros de consumo, rechazo y pesajes, cada 15 días, el suplemento se racionó diariamente en dos porciones iguales durante 60 días, donde el consumo total de materia seca fue de: T1: 0.889, T2: 1.224, T3: 0.892 kg d^{-1} , con una ganancia de peso para el: T1: 0.191, T2: 0.234, T3: 0.237 kg d^{-1} , una conversión alimenticia de: T1: 4.6, T2: 5.8, T3: 5.6 y una relación beneficio costo de: T1: 0.9, T2: 1.2 y T3: 1. Por consiguiente la inclusión de raicilla de cebada en la alimentación ovina permitió alcanzar los parámetros productivos similares a los obtenidos al tratamiento testigo, por lo que se infiere que la utilización de la raicilla de cebada en la formulación de dietas para ovinos, reduce los costos de la alimentación incrementando la rentabilidad del sistema de producción. (p. 5)

Beltrán (2018,) en su trabajo de investigación titulada “Inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecera en dietas de cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la línea mejorada Perú en las fases de crecimiento y acabado” con el objetivo de:

Determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de orujo de cervecera en el alimento balanceado para cuyes en fases de crecimiento y acabado, dónde se utilizaron 70 cuyes machos de 29 días de edad, con peso vivo de 383 ± 54 g, los cuales fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 5 tratamientos, 7 repeticiones y dos cuyes por unidad experimental; los tratamientos evaluados fueron: T1: Dieta concentrada sin inclusión de harina de orujo de cervecera (HOC), T2: Dieta concentrada con 10% de inclusión de HOC, T3: Dieta concentrada con 20% de inclusión de HOC, T4: Dieta concentrada con 30% de inclusión de HOC y T5: Dieta concentrada con 40% de inclusión de HOC, la alimentación de los cuyes fue mixta, forraje verde (maralfalfa) y alimento concentrado, ambos ofrecidos *ad libitum*. Los parámetros productivos no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) por la inclusión gradual de HOC, a diferencia del consumo diario de forraje que tuvo una tendencia cuadrática en

las fases de crecimiento, acabado y período total; la proporción de consumo de alimento mixto tal como ofrecido, económicamente el mejor resultado fue para los cuyes de los tratamientos T4 y T5. Se concluye qué, las inclusiones crecientes de harina de orujo de cervecería no afectaron los parámetros productivos, siendo posible incluir hasta un 40% en dietas de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado. (p. 64)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Características del experimento

2.1.1. Ubicación

El presente trabajo se realizó en el galpón de cuyes de la familia Rivera Flores ubicado en el anexo Quicapata del distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho, ubicado a 2,810 m.s.n.m., con paralelas de 13° 28' 38'', 13° 37' 53.6'' de latitud sur; 74° 20' 24'' y 74° 36' 48'' de longitud oeste.

2.1.2. Ubicación de la investigación

Galpón

El galpón que se utilizó, fue de la familia Rivera Flores; un galpón construido exclusivamente para la producción de cuyes comerciales construido con material noble (ladrillo y cemento) y con techo de calamina, de aproximadamente de 4 m. en la parte alta y 3 m. en la parte baja (aleros laterales), con amplias ventanas que brindaban iluminación y ventilación a los animales; los pisos fueron de tierra compactada.

Jaulas

Se utilizó 12 jaulas de madera con mallas metálicas con medidas de 1.00 cm. largo x 50 cm de ancho por cada jaula, el alto de la jaula fue de 60 cm. y con tapa para evitar la presencia de roedores. En total se usaron 3 jaulas por tratamiento.

Comederos

Los comederos para el experimento fueron de arcilla quemado tipo vasija, con 500 g de capacidad, se le suministraba el alimento solo hasta el 80% de su capacidad, previa limpieza diaria, se utilizaron en total 1 2 comederos distribuidos en las diferentes jaulas de los tratamientos y repeticiones.

Bebedero

Los bebederos utilizados en el experimento fueron de arcilla quemado tipo vasija, con 500 ml. de capacidad, el agua se colocó hasta el 80% de su capacidad, previa limpieza, se utilizaron en total 12 bebederos.

Balanza

Para los trabajos del experimento se utilizó 01 balanza analítica para pesar los micronutrientes y aditivos que se incorporaron al alimento balanceado, así mismo una balanza de 20 kg de capacidad para pesar los insumos alimenticios, además se utilizó una balanza gramera con una capacidad de 2 kg. con una sensibilidad de 5 g. para el control estricto del peso semanal de los cuyes en estudio.

2.1.3. Animales experimentales

Los animales que se utilizaron para la presente investigación fueron un total de 36 cuyes machos destetados, (línea Perú) de una edad promedio de 25 días, que fueron seleccionados y agrupados con homogeneidad de peso, edad y sexo, para luego ser pesados y formar 4 tratamientos con 3 repeticiones y en cada repetición conformado de 3 cuyes machos, el peso promedio de los cuyes en estudio fue de 311.78 con una desviación estándar de ± 5.82 .

El 69 % de las observaciones (peso de inicio) están entre 317.60 y 305.96 g. La variación de los datos con respecto al promedio es mínima (5.82g).

2.1.4. Animales experimentales

El alimento balanceado se formuló en el laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Escuela de Medicina Veterinaria con el programa Mixit – 2 y se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los cuyes en la etapa de crecimiento y acabado; la formulación se realizó reemplazando parcialmente la torta de soya por la raicilla de malta en porcentajes de 10; 15 y 20%; la preparación y mezcla de los insumos se realizó en la misma granja de la familia Rivera.

Cabe mencionar que el nombre de raymalt es una forma abreviada de las raicillas de malta.

Tabla 2.1.*Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta*

INSUMOS	(T-1)	(T-1)	(T-1)	(T-1)
	0%	10%	15%	20%
Maíz amarillo	39,000	39,000	39,000	39,000
Afrecho de trigo	37,600	32,400	28,400	25,400
Raicillas de malta	0,000	10,000	15,000	20,000
Torta de soya	20,000	15,200	14,200	12,200
Lisina	0,015	0,015	0,015	0,015
Metionina	0,012	0,012	0,012	0,012
Carbonato de calcio	1,700	1,700	1,700	1,700
Fosfato dicalcico	1,400	1,400	1,400	1,400
Premix	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal yodada	0,050	0,050	0,050	0,050
Atrapador de toxinas	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloruro de colina	0,030	0,030	0,030	0,030
T O T A L	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 2.2.*Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta*

NUTRIENTES	T-1	T-2	T-3	T-4
Materia seca (%)	89,00	89,00	89,00	89,00
Proteína (%)	17,60	17,00	17,50	17,50
Energía digestible (Kcal/Kg.)	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
Fibra (%)	12,00	12,00	12,30	12,30
NDT (%)	66,00	66,00	66,00	66,00
Calcio (%)	1,03	1,00	1,00	1,02
Fósforo (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	0,86	0,86	0,86	0,86
Metionina (%)	0,30	0,30	0,30	0,30

Forraje

Se alimentó con alfalfa a los animales, brindados al 10% de su peso vivo en todos los tratamientos, para ello antes en el laboratorio de nutrición animal de la Escuela de Medicina Veterinaria – UNSCH, se determinó la materia seca, obteniéndose el 22% de materia seca de la alfalfa, en estado fenológico de inicio de floración.

Agua de bebida

Se le brindó agua de bebida de consumo humano a los cuyes y fue a libre disposición en bebederos tipo taza para todos los tratamientos, lavando, limpiándolos y suministrándolos diariamente.

Procedimiento

Los cuyes que se utilizaron en la investigación fueron del mismo galpón de una población de 150 cuyes, se eligieron 36 cuyes línea Perú de 21 días de edad; el experimento se inició con 25 días de edad, con pesos aproximados de 311.77 gramos, al mismo tiempo se colocaron sus respectivos aretes enumerados para ser identificados distribuyéndose en 4 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento con 3 cuyes por repetición.

Para las evaluaciones de los parámetros productivos de: ganancias pesos, consumo de alimento, tanto para el forraje y alimento balanceado se realizó diariamente, y así ser consolidados para procesar los datos semanalmente; la conversión alimenticia se registró obteniendo los datos de consumo de alimento en materia seca y ganancia de peso, y el rendimiento de carcasa se registró al final del experimento luego se benefició los cuyes.

Los insumos adquiridos se trasladaron al galpón donde se preparó de acuerdo a la fórmula alimenticia y del alimento balanceado fue formulada de acuerdo a sus requerimientos nutricionales sugeridos por el NRC 94. en el laboratorio de Nutrición y Alimentación Animal de la E.P de Medicina Veterinaria, y se le brindó a los animales a libre discreción (ad libitum) restándole los excesos que cayeron fuera del comedero.

Tratamientos

Los tratamientos fueron distribución de la siguiente manera:

- **Tratamiento 1:** Alimento balanceado ad libitum sin raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo (testigo):
- **Tratamiento 2:** Alimento balanceado ad libitum con 10 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.
- **Tratamiento 3:** Alimento balanceado ad libitum con 15 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.

- **Tratamiento 4:** Alimento balanceado ad libitum con 20 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.

2.1.5. Duración del experimento

El trabajo de investigación tuvo una duración de 7 semanas experimentales, más 1 semana de pre experimentación, siendo en total 8 semanas. Desde el 15 de marzo del 2021 hasta el 02 de mayo del 2021.

2.2. Parámetros evaluados

2.2.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó con el % de materia seca de la alfalfa cuyo resultado fue de (22%) y del alimento balanceado, (90%), así mismo iniciado el experimento se les proporcionó alfalfa al 10% de peso vivo y alimento balanceado Ad libitum, para cada repetición. El forraje, al igual que el alimento balanceado se les proporcionó previo pesado, brindándoles a las 8 de la mañana y a las 4 de la tarde; los alimentos que se derramaron fuera del comedero y de las jaulas se procedió a descontarlos en el peso; todo el consumo de alimento se registró diariamente para luego ser promediados por cada semana.

Consumo de alimento = Consumo de la 1ra. Semana + 2da. semana + 3ra. semana + 4ta. semana + 5ta. Semana + 6ta. Semana + 7ma. Semana

2.2.2. Incremento de peso vivo

El incremento de peso vivo se evaluó mediante el registro de pesos de los animales en forma individual cada 7 días (semanal) este control se realizó en horas de la tarde a partir de las 4 pm., con estos datos registrados se han calculado el incremento acumulado de peso durante el periodo que duro el trabajo experimental (7 semanas).

Incremento de peso = Peso final – peso vivo inicial

2.2.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determina en cada uno de los tratamientos, y se procedió mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento total (Kg.) (MS.)}}{\text{Ganancia total de peso (Kg.)}}$$

2.2.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se evaluó mediante el beneficio de los cuyes. Se observaron las características organolépticas de la carne: color, olor, textura, grasa, etc. La carcasa se hizo orear durante 2 horas para el respectivo pesado.

En la evaluación del rendimiento de carcasa se incluyó: piel, cabeza, patas, músculos, huesos del cuerpo. No se consideraron las vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado y riñones) tampoco vísceras blancas (intestinos)

$$\% \text{ de Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{Peso de carcasa (kg.)} \times 100}{\text{Peso vivo final (kg.)}}$$

2.3. Diseño experimental

El modelo estadístico que se utilizó fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Una repetición representada por un grupo de 3 cuyes machos de línea Perú alojados en una jaula.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Consumo de materia seca del alimento

Los resultados se indican en la tabla 3.1, las respectivas cantidades semanales del consumo acumulado y promedio por cuy, del alimento balanceado más el forraje (alfalfa), en base a materia seca, se puede observar que en los 4 tratamientos, durante las 7 semanas de evaluación, se incrementa gradualmente el consumo, cada semana; así mismo se puede observar que no hay una correlación en el consumo total, según los niveles de inclusión, al parecer no influyen los porcentajes de raicillas de malta en el alimento balanceado para tener preferencias o rechazos en el consumo, ya que los consumos para los tratamientos 1; 2; 3; 4 fueron 2360,62; 2272,28; 2371,08; 2281,81 g. respectivamente; las cantidades de forraje y alimento balanceado tal como ofrecido promedio por cuy se muestra en el (anexo 3.1 y 3.3)

Tabla 3.1.

Consumo de materia seca promedio (g) semanal y acumulado por cuy

Tto.	Cons. Sem. y Acumulado	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
T-1	Consumo semanal	207,07	276,61	308,28	346,95	376,96	405,99	438,76	2360,62a
	Consumo acumulado	207,07	483,68	791,96	1138,91	1515,87	1921,86	2360,62	
T-2	Consumo semanal	185,31	246,33	316,60	326,85	368,45	392,62	436,12	2272,28a
	Consumo acumulado	185,31	431,64	748,24	1075,09	1443,54	1836,16	2272,28	
T-3	Consumo semanal	199,57	257,45	277,65	347,18	383,35	422,61	483,27	2371,08a
	Consumo acumulado	199,57	457,02	734,67	1081,85	1465,20	1887,81	2371,08	
T-4	Consumo semanal	218,51	238,13	298,51	307,93	371,23	424,65	422,83	2281,81a
	Consumo acumulado	218,51	456,64	755,15	1063,09	1434,32	1858,97	2281,81	

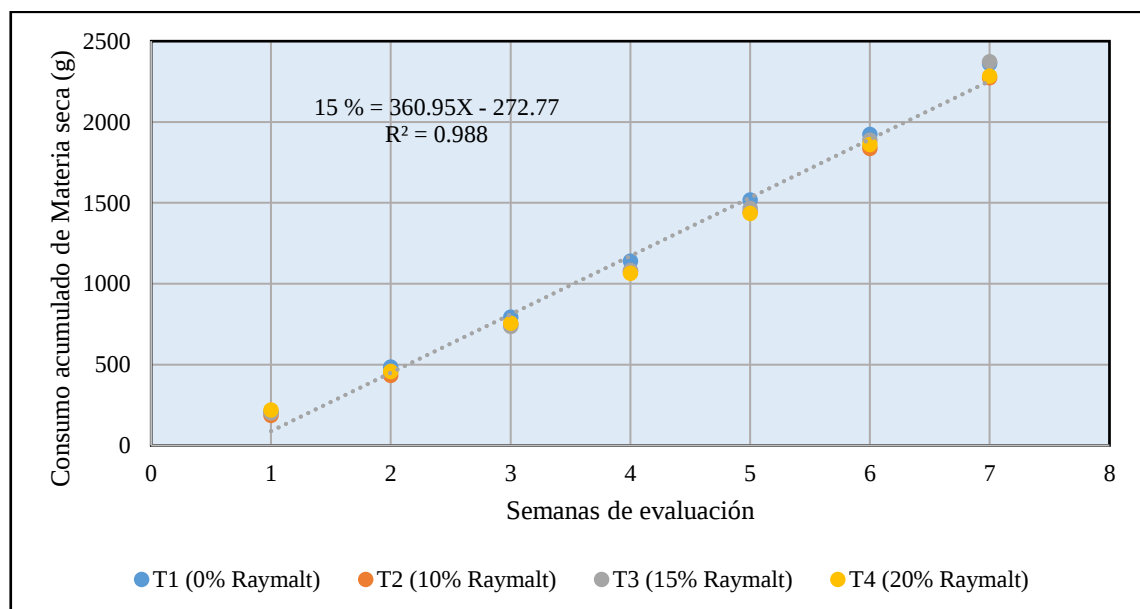
Al realizar el ANVA, se determinó que entre los 4 tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), para la fuente de variación entre los tratamientos evaluados, resultado que explica que los cuyes no tienen preferencia por las

raicillas de malta en los niveles de 10; 15 y 20 % ni tampoco altera la palatabilidad del alimento balanceado, indicándonos que podemos usarlos en los niveles que se mencionan sin alterar el consumo.

Analizando los resultados del coeficiente de variación resulta con 6.8 %; este resultado nos indica que hubo una adecuada distribución y control de las unidades experimentales en estudio, desde el inicio del trabajo experimental hasta el final del estudio, tal como se refleja en los datos obtenidos.

Figura 3.1.

Regresión del incremento del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes en los cuatro tratamientos



Analizando la figura 3.1 donde se muestra la regresión del consumo de alimento en base a materia seca, observándose los consumos de los 4 tratamientos; para la regresión lineal del tratamiento testigo y de los 3 tratamientos en estudio; se aprecia en la primera semana los consumos fueron superiores al promedio, en la segunda semana el tratamiento sin Raymal muestra una ligera superioridad del promedio en relación a los tratamientos que tuvieron Raymal, así mismo de la tercera a la sexta semana todos los tratamientos mostraron consumo ligeramente por debajo del promedio; y para la última semana los 4 tratamientos muestran consumo ligeramente superiores al promedio.

Beltrán (2018) En su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en la dieta en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, indica que el consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ($p>0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; sin embargo numéricamente los cuyes alimentados con 40 % de inclusión consumieron más alimento concentrado, resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en el consumo de alimento con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la cebada en la dieta en el consumo de alimento en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue sin la inclusión.

Así mismo Romero (2020) en su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo. Utilizando para el T1: 0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% raicilla de cebada, en el consumo de alimento balanceado, sus resultados no mostraron diferencias significativas ($P<0.05$) en ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados globales se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en el consumo de alimento balanceado en base a materia seca, mostrando así que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

3.2. Incremento de peso

En la tabla 3.2 se muestra los resultados promedios de los incrementos de pesos vivos semanales y acumulados por animal del tratamiento testigo y de los tratamientos en evaluación con 10, 15 y 20 % de raicillas de malta en el alimento balanceado de los cuyes observándose las ganancias de pesos que no fueron en forma ascendente, sino discontinuos semana a semana en los 4 tratamientos, es así en la cuarta semana los consumos para los tratamientos 1, 2 y 3 son inferiores a la semana anterior, solo el T-4 muestra una ganancia de peso ascendente, se asume que este factor podría ser por las condiciones ambientales donde se llevó a cabo el trabajo de investigación. En cuanto a las ganancias de peso vivo final no hay una correlación ascendente o descendente de consumo total según el incremento de los niveles raicillas de malta en el alimento balanceado, el que tiene una mejor ganancia de peso es el tratamiento testigo con 674,56

g. seguido por los tratamientos 2, 4 y 3 con ganancias de 658.00, 657.56 y 656.11g. con diferencias mínimas entre los tratamientos.

Tabla 3.2.

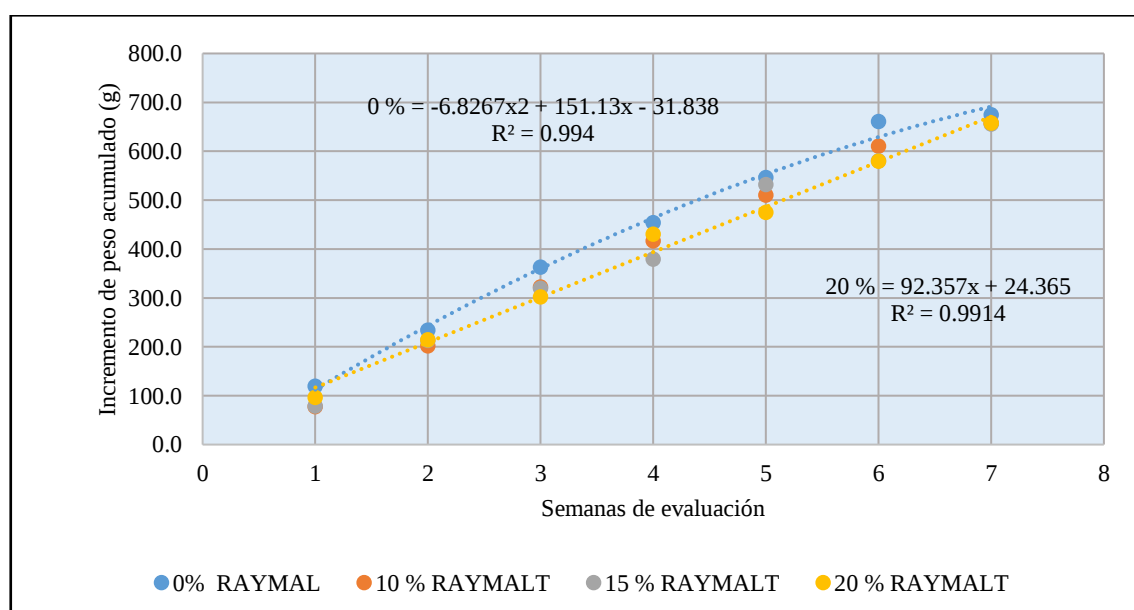
Incremento de peso promedio (g) semanal y acumulado por cuy

% de R. de M.	Tto.	SEMANAS							Ganancia de Peso
		1	2	3	4	5	6	7	
0%	Inc. Semanal	119,56	114,67	128,78	91,00	92,33	114,89	13,33	674,56 a
	Inc. Acumulado.		234,22	363,00	454,00	546,33	661,22	674,56	
10%	Inc. Semanal.	77,67	124,22	120,89	94,22	93,67	99,89	47,44	658,00 a
	Inc. Acumulado.		201,89	322,78	417,00	510,67	610,56	658,00	
15%	Inc. Semanal.	79,22	133,89	106,67	60,00	152,33	48,78	75,22	656,11 a
	Inc. Acumulado.		213,11	319,78	379,78	532,11	580,89	656,11	
20%	Inc. Sem.	96,78	117,89	87,44	128,33	44,44	105,22	77,44	657,56 a
	Inc. Acumulado.		214,67	302,11	430,44	474,89	580,11	657,56	

Realizando y analizando en el ANVA, en el incremento de peso al final del experimento, observamos que no existen diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) entre los 4 tratamientos, las diferencias solo son numéricas, resaltando el coeficiente de variación es un valor de buena precisión; el 8.84 %, este resultado nos indica que hubo un control adecuado en las unidades experimentales durante la conducción de todo el trabajo de investigación desde el inicio al final.

Figura 3.2.

Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes de los 4 tratamientos



En la figura 3.2. Se muestra el análisis de regresión del incremento de peso semanal en los cuatro tratamientos, indicándonos una ligera mejor respuesta en el tratamiento que no tuvo la inclusión de Raymal, mostrando mejores incrementos de pesos de la primera hasta la sexta semana; mientras en los tratamientos de evaluación con 10, 15 y 20% de raicillas de malta en el alimento balanceado, las ganancias de pesos fueron discontinuos entre los tratamientos semana a semana; estos resultados nos indica que las raicillas de malta no es un insumo preponderante que oriente por su consumo a tener ganancias de peso en cuyes según los porcentajes que se incluye en el alimento balanceado, los resultados son irregulares pero con mínimas diferencias, además la no inclusión ha tenido mejor resultado numérico.

Beltrán (2018) en su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reposta en sus resultados para la conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, e indica que no fueron influenciados ($p>0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas, sin embargo, numéricamente los resultados más eficientes en la conversión alimenticia fue para el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería; resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en la ganancia de peso con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la cebada en el alimento balanceado, en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue sin la inclusión en el alimento balanceado.

Así mismo Romero (2020) En su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo. Utilizando para el T1: 0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% raicilla de cebada; en cuanto a la ganancia de peso, sus resultados no mostraron diferencias significativas ($P<0.05$) entre ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en la ganancia de peso, solo numéricamente es favorable para el alimento balanceado donde no se incluyó las raicillas de malta con 674.56 g., mostrando así que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

3.3. Índice de conversión alimenticia

En la tabla 3.3 se muestran los resultados sobre los resultados de la conversión alimenticia en los 4 tratamientos en evaluación, con 0; 10, 15 y 20 % de raicillas de malta en los resultados finales se observa la conversión alimenticia favorable es para el T-2 con 3.45, seguido por los tratamientos 4, 1 y 3, con resultados de 3.47, 3.45 y 3.61, al igual de los resultados en los demás parámetros productivos no existe una correlación entre tratamientos según la inclusión del producto en evaluación.

Tabla 3.3.

Índice de conversión alimenticia de los cuatro tratamientos evaluados

% de Raicillas de malta	Consumo de alimento (g)	Ganancia de Pesos (g)	Conversión Alimenticia
0%	2360,62	674,56	3,50
10%	2272,28	658,00	3,45
15%	2371,08	656,11	3,61
20%	2281,81	657,56	3,47

En este contexto, Beltrán (2018) en su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reporta en sus resultados para la conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, e indica que no fueron influenciados ($p>0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas, sin embargo, numéricamente los resultados más eficientes en la conversión alimenticia fue para el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería; resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en la ganancia de peso con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la cebada en el alimento balanceado en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue para el tratamiento 2 con 10% de inclusión y con una conversión alimenticia de 3.45.

Así mismo Romero (2020) En su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo, utilizó para el T1: 0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% de raicilla de cebada en el alimento balanceado; en la conversión

alimenticia, sus resultados tampoco no mostraròn diferencias significativas ($P < 0.05$) en ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados globales se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en la conversión alimenticia; numéricamente es favorable para el alimento balanceado que se incluyó 10% de raicillas de malta con 3.45 que significa que para ganar 1kg de peso vivo necesita consumir 3.45 de materia seca entre el alimento balanceado y el forraje, mostrando así la variabilidad en los resultados y que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

3.4. Rendimiento de carcasa

En la tabla 3.4. se presenta los resultados de la evaluación durante 7 semanas sobre el rendimiento de carcasa para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con inclusiones de raicillas de malta de 0, 10, 15, 20, el mejor resultado nos muestra el tratamiento sin la inclusión, con 70.25% seguido por el T-4; T-2 y T-3 con resultados de 68,40; 66,76 y 64.86 %. para considerar como rendimiento de carcasa se incluyó, cabeza, cuerpo, y patas, no se incluyó las vísceras rojas (hígado, riñón vaso, y pulmones) ni vísceras blancas (intestinos).

Tabla 3.4.

Rendimiento de carcasa (%) de los cuatro tratamientos

Tto.	% de Raicillas de malta	Peso Vivo Final (g)	Peso de Carcasa (g)	% de Carcasa
T-1	0%	989,89	695,89	70,25 a
T-2	10%	963,78	642,67	66,76 b
T-3	15%	964,11	621,89	64,86 c
T-4	20%	975,56	667,33	68,40 d

En el ANVA sobre el rendimiento de carcasa, se muestra que existe diferencia estadística significativa entre los 4 tratamientos evaluados, notándose la influencia de los porcentajes de raicillas de malta en el alimento balanceado. Determinando que el coeficiente de variación es un valor que indica buena precisión con 1.22 % indicándonos un estricto control en las unidades experimentales y en la conducción del experimento en crecimiento y engorde de cuyes de línea Perú.

En este contexto, Beltrán (2018), en su investigación; evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reporta en sus datos para el rendimiento de carcasa (RC) de los cuyes machos de la línea Perú, con 78 días de edad se observa que, no hubo influencias en los resultados ($p>0,05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería reportó 71.90 %; resultados se contraponen al presente trabajo de investigación con la inclusión de 0, 10, 15 y 20% de raicillas de malta de la cebada donde en los cuatro tratamientos hubo diferencias estadísticas significativas pero no correlacional según los porcentajes ascendentes, estas variaciones se asumen que podrían ser por factores climáticos.

CERNA (1997), en su trabajo de investigación evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco en el crecimiento – engorde de cuyes, donde reportaron que el rendimiento de carcasa de los cuyes no fue afectado por la inclusión de diferentes niveles de residuo de cervecería seco; numéricamente el rendimiento de carcasa alcanzado por el nivel de 15 y 30 % de residuo de cervecería seco fue superior con 72.64 y 72.72 % comparado con los demás tratamientos. Los resultados de rendimiento de carcasa del presente trabajo son semejantes, esto quiere decir que atribuye muy bien la harina de orujo de cervecería y también la genética de los animales; resultados que se contraponen al presente trabajo de investigación, ya que los porcentajes de raicillas de malta con inclusiones de 0, 10, 15 y 20% hubo diferencias significativas entre los tratamientos, estas diferencias podrían asumirse por las condiciones climatológicas presentes en el experimento.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.
2. La presencia de diferentes niveles de raicillas de malta en el alimento balanceado no influye en posible cambio en el nivel de consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú.
3. Así mismo para el rendimiento de carcasa no influenciaron estadísticamente en los resultados de los cuatro tratamientos, el resultado favorable numéricamente fue a favor del tratamiento que no tuvo las raicillas de malta en el alimento balanceado. Entonces la utilización de diferentes niveles de raicillas de malta no ocasiona cambios en el rendimiento de carcasa.

RECOMENDACIONES

1. La raicilla de malta se recomienda usarlos en diferentes niveles en cuyes por ser un sub producto disponible, palatable y de costos accesibles.
2. Realizar más investigación, con raicillas de malta en cuyes y en diferentes etapas productivas como en gestación y lactación.
3. Las raicillas de malta por ser un insumo alimenticio palatable para los cuyes se recomienda su utilización en las fórmulas alimenticias para cuyes de crecimiento y engorde.
4. Investigar el uso de las raicillas de malta en otras especies para saber su importancia alimenticia cuando se incluye en el alimento balanceado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTÍN, R. (1984). Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría (1-4 semanas). En: VII Reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal, Lima-Perú. 149p
- ANDERSON, MARCHINGTON, ZYMOSCIENCE ET UTTOXETER. (2000). Current practice in malting, brewing and distilling. Wood head Publishing. Vol. 9.
- ANALYTICA EBC. EUROPEAN BREWERY CONVENTION. (2003). Published by Fachverlag Hans Carl Nürnberg. Germany.
- ALIAGA J. (1979). Producción de cuyes. UNCP: Huancayo.
- BAVERA, BOCCO, BEGUET y PETRYNA. (2005). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- BAMFORTH, C. W.; (1982). Barley β -glucans. Their role in malting and brewing. Brewers Digest. Vol. 35. Pp. 22-27.
- BELTRAN M. (2018) “Inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas de cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la línea mejorada Perú en las fases de crecimiento y acabado”. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS Tingo María – Huánuco
- BONDI AA. (1988). Nutrición animal. España: Acribia. 546 p.
- BRIGGS, D. E. (1998). Malts and Malting. London, Blackie. Technology and Chemist of Master Brewers Association of America. Vol. 35.
- CALLEJO, GONZÁLES M. J. (2002). Industria de cereales y derivados. Colección tecnología de alimentos. AMV Ediciones. 1ª edición. Zaragoza España. Pp.169- 185.
- CALERO DEL MAR, B. A. (1978). El cuy (*Cavia porcellus porcellus* Linnaeus). Introducción a la caviicultura. Cusco, Perú: Ediciones Agronómicas.
- CERNA A. (1997). Evaluación de cuatro niveles de residuo cervecería seco en el crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. 63 p.
- CHAUCA F. L. (2007) Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) Experiencias de INIA. Archiv. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 – 2007
- CHAUCA L. Y ZALDIVAR, (1993). Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Serie de folletos N° 8-93 Lima Perú.

- CHAUCA L., HIGAONINA, R. Y MUSCARI, J. (2004). Manejo de Cuyes. Ministerio de Agricultura – INIA. Boletín Técnico N°11.
- CHAUCA DE ZALDIVAR LILIA. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*), Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina – Perú.
- FRENCH, B. J. ET MCRUER, G. R. (1990). Malt quality is affected by various steep aeration regimes, M. B. A. A. Technical Quarterly. Vol. 27 Pp. 10-14
- GALÁN, GARCÍA D., OLIVER, PUJOL R. ET ESTRANY, CODA F. (2004). La cerveza. Alimentación (Equipos y Tecnología). España. N° 190. Pp. 2-121.
- HGCA (Home Grown Cereal Authority). (2002). Ensuring good germination in malting barley. London. Topic sheet N° 60.
- MACGREGOR, ALEXANDER W ET BATTY, RATTAN S. (1996). Barley. Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- MEILGAARD, M. (1993). Efectos en el flavor de las innovaciones en los equipos cervecedores y en el proceso (I). Alimentación (Equipos y Tecnología). España.
- MORENO, A., (1989). Producción de cuyes – Universidad Nacional Agraria La Molina 2ª edición.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press, Washington DC.
- NMX-FF-043-SCFI-(2003). Norma Mexicana. Productos Alimenticios no Industrializados para consumo humano- cereal-cebada maltera (*Hordeum vulgare* y *Hordeum distichum*). Especificaciones y métodos de prueba.
- RICO, N. E. (1995), Investigación en aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto MEJOCUY.
- RICO, N.E. (1986). Evaluación de la harina de tarwi y torta de soya en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. (Tesis.)
- ROJAS, S. (1979) Nutrición animal aplicada Aves, Porcinos y Vacunos. Departamento de nutrición y programa académico de graduados, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima 1979.

- ROMERO L (2020) Comportamiento Productivo De Vinos En Engorda Con La Inclusión De Raicilla De Cebada (*Hordeum Vulgare*) en la dieta. Facultad de Ingeniería Agrohidráulica. Benemérita Universidad De Puebla México.
- WAINWRIHT, T. (1986). Nitrosamines in malt and beer. Journal of Institute of Brewing. Vol. 92. Pp. 73-80.
- WHEITH, L. ET KLAUSHOFER, H. (1993). Studies on malting technology: Aeration and enzyme activity. Wallestein Laboratory Communications. Vol. 26. Pp. 59.
- WOLFGANG, VOGUEL. (1999). Elaboración casera de cerveza, Editorial Acribia S. Zaragoza, España. Pp. 21 -80.
- ZAVALETA, P. (1994). El cuy su cría y explotación. Edit. CIENCIA – LIMA. 97 Lima Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico



Foto.01. Pesado de insumos para la preparación de alimento balanceado

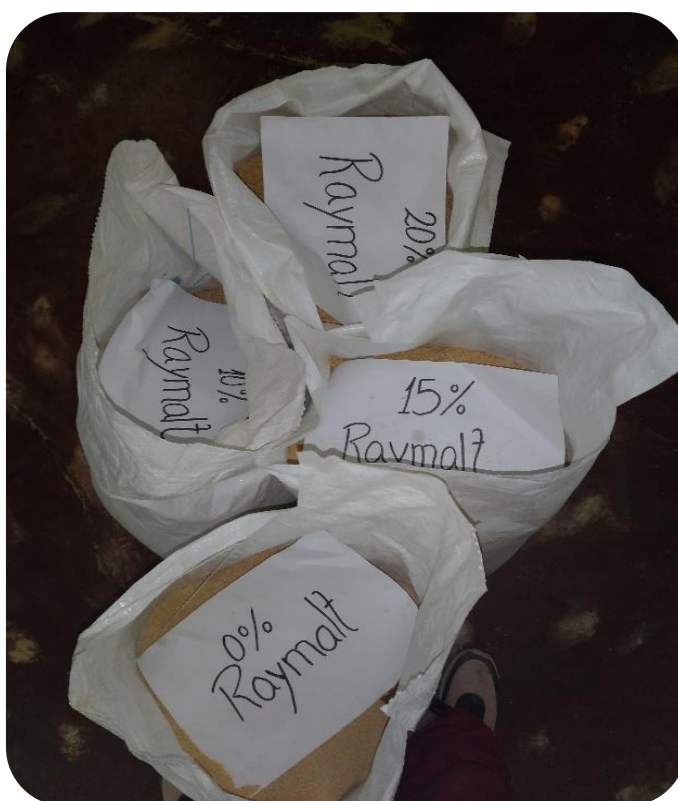


Foto 02. Porcentajes de racillas de malta para incluir en el alimento balanceado



Foto 03. Pesado de micronutrientes para incluir en el alimento balanceado



Foto 04. Inclusión de micronutrientes en el alimento balanceado sin raicillas de malta



Foto 05. Insumos con sus respectivos porcentajes de raicillas de malta por tratamiento

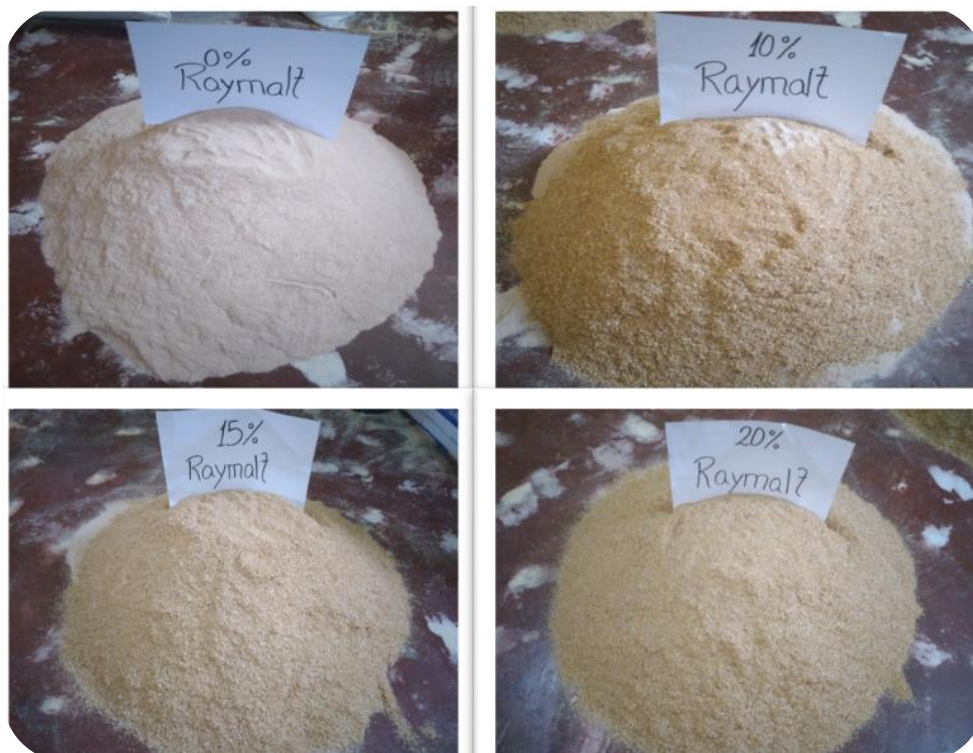


Foto 06. Niveles de raicillas de malta para mezclar en el alimento balanceado



Foto 07. Mezcla de insumos para obtener el alimento balanceado



Foto 08. Alimento balanceado de los 4 tratamientos para ser distribuido a los cuyes



Foto 09. Peso del forraje (alfalfa verde) para brindarle al 10% del peso vivo de los cuyes



Foto 10. Peso del alimento balanceado para brindarle a los cuyes

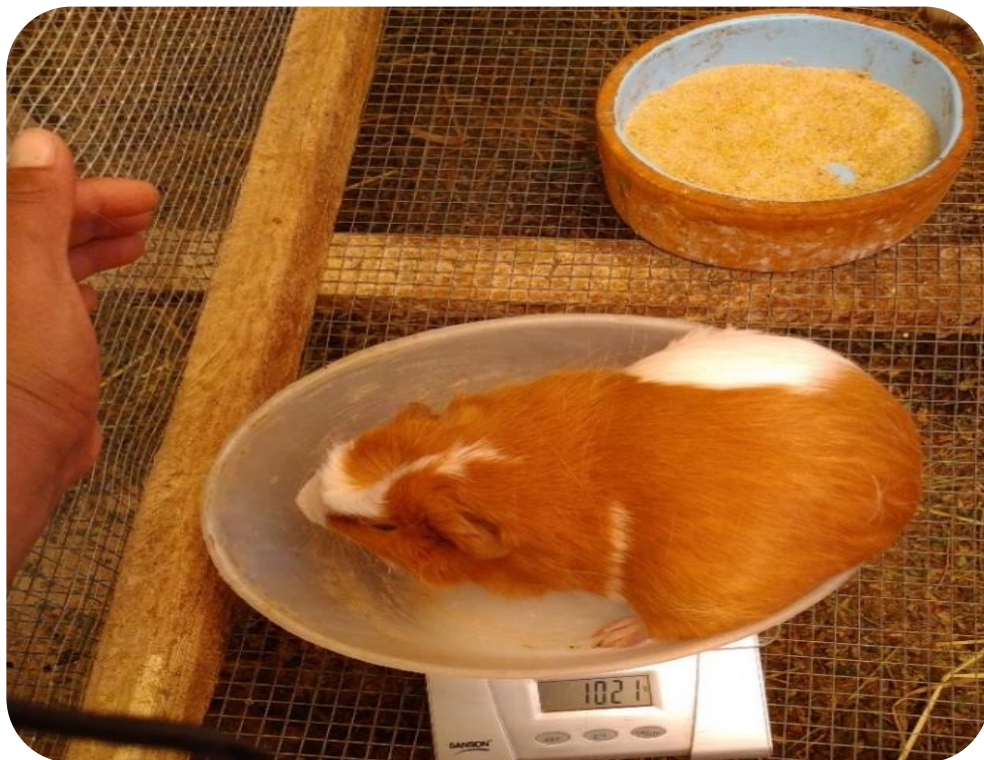


Foto 11. Peso de los cuyes en la tercera semana de evaluación



Foto 12. Cuyes distribuidos en las jaulas por tratamientos

Anexo 2. Datos estadísticos

Tabla 2.1 *Análisis de variancia del consumo de alimento total en materia seca de los tratamientos con niveles de 0; 10; 15 y 20 % de raicillas de malta*

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	3	23962.91	7987.64	0.32	08118 ns
Error	8	200485.92	25060.74		
Total	11	224448.83			

C.V. = 6.82 %

Tabla 2.2 *Análisis de variancia del incremento de peso semanal y total de los tratamientos con niveles de 0; 10; 15 y 20 % de raicillas de malta*

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	3	680.22	226.74	0.07	0.9763 ns
Error	8	27359.85	3419.98		
Total	11	28040.07			

C.V. = 8.84 %

Tabla 2.3 *Análisis de variancia del Índice de conversión alimenticia de los tratamientos con niveles de 0; 10; 15 y 20 % de raicillas de malta*

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	3	0.05	0.02	0.33	0.8022 ns
Error	8	0.39	0.05		
Total	11	0.44			

C.V. = 6.27 %

Tabla 2.4 *Análisis de variancia del rendimiento de carcasa (%) de los tratamientos con con niveles de 0; 10; 15 y 20 % de raicillas de malta*

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	3	47.65	15.88	23.57	0.0003 **
Error	8	5.39	0.67		
Total	11	53.04			

C.V. = 1.22 %

Anexo 3. Tablas de los resultados de la investigación

Tabla 3.1 Consumo total y promedio de la alfalfa tal como ofrecido por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Repeticiones	CT/P	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	672,00	942,00	1200,00	1476,00	1656,00	1875,00	2148,00	9969,00
	Prom.	224,00	314,00	400,00	492,00	552,00	625,00	716,00	3323,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	660,00	891,00	1137,00	1419,00	1641,00	1812,00	2070,00	9630,00
	Prom.	220,00	297,00	379,00	473,00	547,00	604,00	690,00	3210,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	651,00	900,00	1119,00	1374,00	1545,00	1737,00	1929,00	9255,00
	Prom.	217,00	300,00	373,00	458,00	515,00	579,00	643,00	3085,00
	SUM.	1983,00	2733,00	3456,00	4269,00	4842,00	5424,00	6147,00	28854,00
	PROM.	220,33	303,67	384,00	474,33	538,00	602,67	683,00	3206,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	633,00	777,00	1056,00	1320,00	1512,00	1749,00	1956,00	9003,00
	Prom.	211,00	259,00	352,00	440,00	504,00	583,00	652,00	3001,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	630,00	789,00	1095,00	1365,00	1554,00	1752,00	1944,00	9129,00
	Prom.	210,00	263,00	365,00	455,00	518,00	584,00	648,00	3043,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	660,00	849,00	1044,00	1269,00	1485,00	1638,00	1869,00	8814,00
	Prom.	220,00	283,00	348,00	423,00	495,00	546,00	623,00	2938,00
	SUM.	1923,00	2415,00	3195,00	3954,00	4551,00	5139,00	5769,00	26946,00
	PROM.	213,67	268,33	355,00	439,33	505,67	571,00	641,00	2994,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	636,00	786,00	1083,00	1269,00	1443,00	1710,00	1848,00	8775,00
	Prom.	212,00	262,00	361,00	423,00	481,00	570,00	616,00	2925,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	675,00	873,00	1158,00	1392,00	1506,00	1869,00	1965,00	9438,00
	Prom.	225,00	291,00	386,00	464,00	502,00	623,00	655,00	3146,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	627,00	777,00	1038,00	1290,00	1377,00	1707,00	1782,00	8598,00
	Prom.	209,00	259,00	346,00	430,00	459,00	569,00	594,00	2866,00
	SUM.	1938,00	2436,00	3279,00	3951,00	4326,00	5286,00	5595,00	26811,00
	PROM.	215,33	270,67	364,33	439,00	480,67	587,33	621,67	2979,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	681,00	930,00	1188,00	1383,00	1683,00	1800,00	2061,00	9726,00
	Prom.	227,00	310,00	396,00	461,00	561,00	600,00	687,00	3242,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	663,00	840,00	1074,00	1236,00	1488,00	1599,00	1791,00	8691,00
	Prom.	221,00	280,00	358,00	412,00	496,00	533,00	597,00	2897,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	657,00	837,00	1089,00	1281,00	1539,00	1590,00	1803,00	8796,00
	Prom.	219,00	279,00	363,00	427,00	513,00	530,00	601,00	2932,00
	SUM.	2001,00	2607,00	3351,00	3900,00	4710,00	4989,00	5655,00	27213,00
	PROM.	222,33	289,67	372,33	433,33	523,33	554,33	628,33	3023,67

Tabla 3.2 Consumo de Materia seca total y promedio de la alfalfa (g) por repetición y tratamiento, durante las 7 semanas de evaluación

Repeticiones	CT/P	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	147,84	207,24	264	324,72	364,32	412,5	472,56	2193,18
	Prom.	49,28	69,08	88,00	108,24	121,44	137,50	157,52	731,06
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	145,2	196,02	250,14	312,18	361,02	398,64	455,4	2118,60
	Prom.	48,40	65,34	83,38	104,06	120,34	132,88	151,80	706,20
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	143,22	198	246,18	302,28	339,9	382,14	424,38	2036,10
	Prom.	47,74	66,00	82,06	100,76	113,30	127,38	141,46	678,70
	SUM.	436,26	601,26	760,32	939,18	1065,24	1193,28	1352,34	6347,88
	PROM.	48,47	66,81	84,48	104,35	118,36	132,59	150,26	705,32
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	139,26	170,94	232,32	290,4	332,64	384,78	430,32	1980,66
	Prom.	46,42	56,98	77,44	96,80	110,88	128,26	143,44	660,22
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	138,6	173,58	240,9	300,3	341,88	385,44	427,68	2008,38
	Prom.	46,20	57,86	80,30	100,10	113,96	128,48	142,56	669,46
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	145,2	186,78	229,68	279,18	326,7	360,36	411,18	1939,08
	Prom.	48,40	62,26	76,56	93,06	108,90	120,12	137,06	646,36
	SUM.	423,06	531,30	702,90	869,88	1001,22	1130,58	1269,18	5928,12
	PROM.	47,01	59,03	78,10	96,65	111,25	125,62	141,02	658,68
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	139,92	172,92	238,26	279,18	317,46	376,2	406,56	1930,50
	Prom.	46,64	57,64	79,42	93,06	105,82	125,40	135,52	643,50
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	148,5	192,06	254,76	306,24	331,32	411,18	432,3	2076,36
	Prom.	49,50	64,02	84,92	102,08	110,44	137,06	144,10	692,12
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	137,94	170,94	228,36	283,8	302,94	375,54	392,04	1891,56
	Prom.	45,98	56,98	76,12	94,60	100,98	125,18	130,68	630,52
	SUM.	426,36	535,92	721,38	869,22	951,72	1162,92	1230,90	5898,42
	PROM.	47,37	59,55	80,15	96,58	105,75	129,21	136,77	655,38
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	149,82	204,6	261,36	304,26	370,26	396	453,42	2139,72
	Prom.	49,94	68,20	87,12	101,42	123,42	132,00	151,14	713,24
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	145,86	184,8	236,28	271,92	327,36	351,78	394,02	1912,02
	Prom.	48,62	61,60	78,76	90,64	109,12	117,26	131,34	637,34
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	144,54	184,14	239,58	281,82	338,58	349,8	396,66	1935,12
	Prom.	48,18	61,38	79,86	93,94	112,86	116,60	132,22	645,04
	SUM.	440,22	573,54	737,22	858,00	1036,20	1097,58	1244,10	5986,86
	PROM.	48,91	63,73	81,91	95,33	115,13	121,95	138,23	665,21

Tabla 3.3 Consumo total promedio del alimento balanceado (g); tal como ofrecido por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Repeticiones	CT/P	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	552,00	753,00	809,00	854,00	993,00	1096,00	1171,00	6228,00
	Prom.	184,00	251,00	269,67	284,67	331,00	365,33	390,33	2076,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	460,00	710,00	791,00	807,00	859,00	877,00	866,00	5370,00
	Prom.	153,33	236,67	263,67	269,00	286,33	292,33	288,67	1790,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	574,00	635,00	638,00	765,00	734,00	761,00	848,00	4955,00
	Prom.	191,33	211,67	212,67	255,00	244,67	253,67	282,67	1651,67
	SUM.	1586,00	2098,00	2238,00	2426,00	2586,00	2734,00	2885,00	16553,00
	PROM.	176,22	233,11	248,67	269,56	287,33	303,78	320,56	1839,22
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	444,00	594,00	743,00	766,00	886,00	926,00	934,00	5293,00
	Prom.	148,00	198,00	247,67	255,33	295,33	308,67	311,33	1764,33
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	427,00	612,00	826,00	776,00	862,00	817,00	971,00	5291,00
	Prom.	142,33	204,00	275,33	258,67	287,33	272,33	323,67	1763,67
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	512,00	667,00	816,00	760,00	824,00	927,00	1046,00	5552,00
	Prom.	170,67	222,33	272,00	253,33	274,67	309,00	348,67	1850,67
	SUM.	1383,00	1873,00	2385,00	2302,00	2572,00	2670,00	2951,00	16136,00
	PROM.	153,67	208,11	265,00	255,78	285,78	296,67	327,89	1792,89
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	520,00	716,00	695,00	865,00	1101,00	1206,00	1200,00	6303,00
	Prom.	173,33	238,67	231,67	288,33	367,00	402,00	400,00	2101,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	481,00	671,00	646,00	888,00	906,00	881,00	1121,00	5594,00
	Prom.	160,33	223,67	215,33	296,00	302,00	293,67	373,67	1864,67
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	521,00	592,00	634,00	753,00	769,00	847,00	1144,00	5260,00
	Prom.	173,67	197,33	211,33	251,00	256,33	282,33	381,33	1753,33
	SUM.	1522,00	1979,00	1975,00	2506,00	2776,00	2934,00	3465,00	17157,00
	PROM.	169,11	219,89	219,44	278,44	308,44	326,00	385,00	1906,33
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	623,00	589,00	779,00	776,00	925,00	1063,00	975,00	5730,00
	Prom.	207,67	196,33	259,67	258,67	308,33	354,33	325,00	1910,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	534,00	552,00	656,00	655,00	806,00	926,00	824,00	4953,00
	Prom.	178,00	184,00	218,67	218,33	268,67	308,67	274,67	1651,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	539,00	603,00	731,00	695,00	830,00	1038,00	1047,00	5483,00
	Prom.	179,67	201,00	243,67	231,67	276,67	346,00	349,00	1827,67
	SUM.	1696,00	1744,00	2166,00	2126,00	2561,00	3027,00	2846,00	16166,00
	PROM.	188,44	193,78	240,67	236,22	284,56	336,33	316,22	1796,22

Tabla 3.4 Consumo promedio de materia seca del alimento balanceado (g); por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Repeticiones	CT/P	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	496,8	677,7	728,1	768,6	893,7	986,4	1053,9	5605,20
	Prom.	165,60	225,90	242,70	256,20	297,90	328,80	351,30	1868,40
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
	Prom.	138,00	213,00	237,30	242,10	257,70	263,10	259,80	1611,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	516,6	571,5	574,2	688,5	660,6	684,9	763,2	4459,50
	Prom.	172,20	190,50	191,40	229,50	220,20	228,30	254,40	1486,50
SUM.		1427,40	1888,20	2014,20	2183,40	2327,40	2460,60	2596,50	14897,70
PROM.		158,60	209,80	223,80	242,60	258,60	273,40	288,50	1655,30
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	399,6	534,6	668,7	689,4	797,4	833,4	840,6	4763,70
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	384,3	550,8	743,4	698,4	775,8	735,3	873,9	4761,90
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	460,8	600,3	734,4	684	741,6	834,3	941,4	4996,80
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
SUM.		1244,70	1685,70	2146,50	2071,80	2314,80	2403,00	2655,90	14522,40
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	468	644,4	625,5	778,5	990,9	1085,4	1080	5672,70
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	432,9	603,9	581,4	799,2	815,4	792,9	1008,9	5034,60
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	468,9	532,8	570,6	677,7	692,1	762,3	1029,6	4734,00
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
SUM.		1369,80	1781,10	1777,50	2255,40	2498,40	2640,60	3118,50	15441,30
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	560,7	530,1	701,1	698,4	832,5	956,7	877,5	5157,00
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	480,6	496,8	590,4	589,5	725,4	833,4	741,6	4457,70
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	485,1	542,7	657,9	625,5	747	934,2	942,3	4934,70
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
SUM.		1526,40	1569,60	1949,40	1913,40	2304,90	2724,30	2561,40	14549,40
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	4833,00

Tabla 3.5 Consumos de Materia Seca de la Alfalfa + alimento Balanceado, promedio y total (g);
por tratamiento y repetición en 7 semanas de evaluación

Repeticiones	CT/P	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	644,64	884,94	992,1	1093,3	1258,02	1398,9	1526,5	7798,38
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	559,2	835,02	962,04	1038,5	1134,12	1187,9	1234,8	6951,60
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	659,82	769,5	820,38	990,78	1000,5	1067	1187,6	6495,60
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
SUM.		1863,66	2489,46	2774,52	3122,58	3392,64	3653,88	3948,84	21245,58
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	538,86	705,54	901,02	979,8	1130,04	1218,2	1270,9	6744,36
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	522,9	724,38	984,3	998,7	1117,68	1120,7	1301,6	6770,28
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	606	787,08	964,08	963,18	1068,3	1194,7	1352,6	6935,88
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
SUM.		1667,76	2217,00	2849,40	2941,68	3316,02	3533,58	3925,08	20450,52
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	4833,00
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	607,92	817,32	863,76	1057,7	1308,36	1461,6	1486,6	7603,20
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	581,4	795,96	836,16	1105,4	1146,72	1204,1	1441,2	7110,96
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	606,84	703,74	798,96	961,5	995,04	1137,8	1421,6	6625,56
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	6625,56
SUM.		1796,16	2317,02	2498,88	3124,62	3450,12	3803,52	4349,40	21339,72
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	5430,52
R1 (3 cuyes)	Cons. Tot.	710,52	734,7	962,46	1002,7	1202,76	1352,7	1330,9	7296,72
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R2 (3 cuyes)	Cons. Tot.	626,46	681,6	826,68	861,42	1052,76	1185,2	1135,6	6369,72
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	4833,00
R3 (3 cuyes)	Cons. Tot.	629,64	726,84	897,48	907,32	1085,58	1284	1339	6869,82
	Prom.	414	639	711,9	726,3	773,1	789,3	779,4	6869,82
SUM.		1966,62	2143,14	2686,62	2771,40	3341,10	3821,88	3805,50	20536,26
PROM.		414,00	639,00	711,90	726,30	773,10	789,30	779,40	5511,94

Tabla 3.6 *Peso semanal promedio y ganancia de peso por cuy por repetición y por tratamiento*
(g)

Tto.	N° Arete	PESO INICIO	1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.	5 sem.	6 sem.	7 sem.	Ganancia de Peso
T1 0% Raicillas de malta	1	290,00	397,00	512,00	625,00	696,00	806,00	932,00	1010,00	720,00
	2	341,00	476,00	597,00	722,00	836,00	930,00	1040,00	1091,00	750,00
	3	330,00	473,00	613,00	763,00	837,00	945,00	1100,00	1149,00	819,00
	Sum.	961,00	1346,00	1722,00	2110,00	2369,00	2681,00	3072,00	3250,00	2289,00
	Prom.	320,33	448,67	574,00	703,33	789,67	893,67	1024,00	1083,33	763,00
	1	290,00	417,00	510,00	640,00	746,00	791,00	916,00	871,00	581,00
	2	374,00	476,00	612,00	744,00	841,00	929,00	1046,00	1044,00	670,00
	3	281,00	383,00	503,00	647,00	759,00	871,00	997,00	984,00	703,00
	Sum.	945,00	1276,00	1625,00	2031,00	2346,00	2591,00	2959,00	2899,00	1954,00
	Prom.	315,00	425,33	541,67	677,00	782,00	863,67	986,33	966,33	651,33
	1	342,00	468,00	568,00	704,00	798,00	921,00	1053,00	1092,00	750,00
	2	330,00	453,00	550,00	670,00	725,00	765,00	808,00	776,00	446,00
	3	260,00	371,00	481,00	590,00	686,00	797,00	897,00	892,00	632,00
	Sum.	932,00	1292,00	1599,00	1964,00	2209,00	2483,00	2758,00	2760,00	1828,00
	Prom.	310,67	430,67	533,00	654,67	736,33	827,67	919,33	920,00	609,33
T2 10% Raicillas de malta	1	255,00	321,00	466,00	584,00	669,00	767,00	865,00	927,00	672,00
	2	345,00	422,00	555,00	677,00	770,00	883,00	990,00	1034,00	689,00
	3	308,00	368,00	488,00	625,00	723,00	851,00	940,00	978,00	670,00
	Sum.	908,00	1111,00	1509,00	1886,00	2162,00	2501,00	2795,00	2939,00	2031,00
	Prom.	302,67	370,33	503,00	628,67	720,67	833,67	931,67	979,67	677,00
	1	335,00	420,00	598,00	754,00	852,00	931,00	1001,00	1037,00	702,00
	2	312,00	388,00	515,00	614,00	678,00	770,00	870,00	889,00	577,00
	3	254,00	320,00	454,00	586,00	691,00	802,00	907,00	972,00	718,00
	Sum.	901,00	1128,00	1567,00	1954,00	2221,00	2503,00	2778,00	2898,00	1997,00
	Prom.	300,33	376,00	522,33	651,33	740,33	834,33	926,00	966,00	665,67
T3 15% Raicillas de	1	283,00	382,00	471,00	569,00	663,00	717,00	820,00	874,00	591,00
	2	358,00	457,00	548,00	666,00	765,00	850,00	958,00	994,00	636,00
	3	302,00	373,00	474,00	582,00	694,00	777,00	896,00	969,00	667,00
	Sum.	943,00	1212,00	1493,00	1817,00	2122,00	2344,00	2674,00	2837,00	1894,00
	Prom.	314,33	404,00	497,67	605,67	707,33	781,33	891,33	945,67	631,33
	1	288,00	371,00	513,00	621,00	708,00	872,00	946,00	1021,00	733,00
	2	297,00	350,00	497,00	600,00	690,00	823,00	875,00	917,00	620,00
	3	325,00	402,00	540,00	594,00	667,00	750,00	821,00	870,00	545,00
	Sum.	910,00	1123,00	1550,00	1815,00	2065,00	2445,00	2642,00	2808,00	1898,00
	Prom.	303,33	374,33	516,67	605,00	688,33	815,00	880,67	936,00	632,67
	1	312,00	415,00	522,00	630,00	683,00	844,00	890,00	948,00	636,00

T4 20% Raicillas de malta	2	343,00	423,00	562,00	670,00	723,00	905,00	954,00	1037,00	694,00
	3	310,00	412,00	573,00	692,00	748,00	925,00	966,00	1048,00	738,00
	Sum.	965,00	1250,00	1657,00	1992,00	2154,00	2674,00	2810,00	3033,00	2068,00
	Prom.	321,67	416,67	552,33	664,00	718,00	891,33	936,67	1011,00	689,33
	1	281,00	355,00	449,00	561,00	596,00	728,00	756,00	866,00	585,00
	2	298,00	365,00	517,00	652,00	691,00	891,00	933,00	1048,00	750,00
	3	318,00	392,00	517,00	630,00	684,00	823,00	859,00	922,00	604,00
	Sum.	897,00	1112,00	1483,00	1843,00	1971,00	2442,00	2548,00	2836,00	1939,00
	Prom.	299,00	370,67	494,33	614,33	657,00	814,00	849,33	945,33	646,33
	1	310,00	434,00	566,00	668,00	818,00	889,00	1013,00	1127,00	817,00
	2	311,00	407,00	536,00	617,00	750,00	813,00	937,00	1023,00	712,00
	3	352,00	490,00	596,00	693,00	838,00	872,00	996,00	1060,00	708,00
	Sum.	973,00	1331,00	1698,00	1978,00	2406,00	2574,00	2946,00	3210,00	2237,00
	Prom.	324,33	443,67	566,00	659,33	802,00	858,00	982,00	1070,00	745,67
	1	291,00	387,00	507,00	586,00	710,00	779,00	898,00	991,00	700,00
	2	343,00	405,00	482,00	547,00	652,00	701,00	780,00	843,00	500,00
	3	314,00	412,00	549,00	636,00	767,00	807,00	883,00	924,00	610,00
	Sum.	948,00	1204,00	1538,00	1769,00	2129,00	2287,00	2561,00	2758,00	1810,00
	Prom.	316,00	401,33	512,67	589,67	709,67	762,33	853,67	919,33	603,33
	1	307,00	378,00	489,00	577,00	683,00	689,00	768,00	816,00	509,00
	2	335,00	456,00	587,00	690,00	838,00	874,00	974,00	1058,00	723,00
	3	299,00	364,00	482,00	567,00	680,00	712,00	834,00	938,00	639,00
	Sum.	941,00	1198,00	1558,00	1834,00	2201,00	2275,00	2576,00	2812,00	1871,00
	Prom.	313,67	399,33	519,33	611,33	733,67	758,33	858,67	937,33	623,67

Tabla 3.7 Peso semanal promedio de los cuyes por repetición y tratamiento. (gr)

%.	Tto./R	Peso Inicio	1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.	5 sem.	6 sem.	7 sem.	Ganancia de Peso
T1 0% R.M.	T-1 R1	320,33	448,67	574,00	703,33	789,67	893,67	1024,00	1083,33	763,00
	T-1 R2	315,00	425,33	541,67	677,00	782,00	863,67	986,33	966,33	651,33
	T-1 R3	310,67	430,67	533,00	654,67	736,33	827,67	919,33	920,00	609,33
	Sum.	946,00	1304,67	1648,67	2035,00	2308,00	2585,00	2929,67	2969,67	2023,67
	Prom.	315,33	434,89	549,56	678,33	769,33	861,67	976,56	989,89	674,56
T2 10% R.M.	T-2 R1	302,67	370,33	503,00	628,67	720,67	833,67	931,67	979,67	677,00
	T-2 R2	300,33	376,00	522,33	651,33	740,33	834,33	926,00	966,00	665,67
	T-2 R3	314,33	404,00	497,67	605,67	707,33	781,33	891,33	945,67	631,33
	Sum.	917,33	1150,33	1523,00	1885,67	2168,33	2449,33	2749,00	2891,33	1974,00
	Prom.	305,78	383,44	507,67	628,56	722,78	816,44	916,33	963,78	658,00
T3 15% R.M.	T-3 R1	303,33	374,33	516,67	605,00	688,33	815,00	880,67	936,00	632,67
	T-3 R2	321,67	416,67	552,33	664,00	718,00	891,33	936,67	1011,00	689,33
	T-3 R3	299,00	370,67	494,33	614,33	657,00	814,00	849,33	945,33	646,33
	Sum.	924,00	1161,67	1563,33	1883,33	2063,33	2520,33	2666,67	2892,33	1968,33
	Prom.	308,00	387,22	521,11	627,78	687,78	840,11	888,89	964,11	656,11
T1 20% R.M.	T-4 R1	324,33	443,67	566,00	659,33	802,00	858,00	982,00	1070,00	745,67
	T-4 R2	316,00	401,33	512,67	589,67	709,67	762,33	853,67	919,33	603,33
	T-4 R3	313,67	399,33	519,33	611,33	733,67	758,33	858,67	937,33	623,67
	Sum.	954,00	1244,33	1598,00	1860,33	2245,33	2378,67	2694,33	2926,67	1972,67
	Prom.	318,00	414,78	532,67	620,11	748,44	792,89	898,11	975,56	657,56

Tabla 3.8 Consumo total de alimento, ganancia de peso e Índice de conversión alimenticia promedio por cuy (%)

% de Raicillas de malta	Ttos.	Consumo de alimento	Ganancia de Peso	Conversión Alimenticia
0% Raicillas de malta	T1	2599,46	763,00	3,41
	T2	2317,20	651,33	3,56
	T3	2165,20	609,33	3,55
	Promedio	2360,62	674,56	3,50
10% Raicillas de malta	T1	2248,12	677,00	3,32
	T2	2256,76	665,67	3,39
	T3	2311,96	631,33	3,66
	Promedio	2272,28	658,00	3,45
15% Raicillas de malta	T1	2534,40	632,67	4,01
	T2	2370,32	689,33	3,44
	T3	2208,52	646,33	3,42
	Promedio	2371,08	656,11	3,61
20% Raicillas de malta	T1	2432,24	745,67	3,26
	T2	2123,24	603,33	3,52
	T3	2289,94	623,67	3,67
	Promedio	2281,81	657,56	3,47

Tabla 3.9 *Peso vivo final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa promedio (%) por cuy (gr.)*

% Raicillas de malta	Ttos.	Rep.	N° arete cuy	Peso vivo Final	Peso de carcasa	% de carcasa
0%	T1	R1	1	1010,00	665,00	65,84
			2	1091,00	782,00	71,68
			3	1149,00	817,00	71,11
			Prom.	1083,33	754,67	69,54
		R2	1	871,00	625,00	71,76
			2	1044,00	748,00	71,65
			3	984,00	678,00	68,90
			Prom.	966,33	683,67	70,77
		R3	1	1092,00	782,00	71,61
			2	776,00	536,00	69,07
			3	892,00	630,00	70,63
			Prom.	920,00	649,33	70,44
10%	T2	R1	1	927,00	593,00	63,97
			2	1034,00	693,00	67,02
			3	978,00	651,00	66,56
			Prom.	979,67	645,67	65,85
		R2	1	1037,00	661,00	63,74
			2	889,00	627,00	70,53
			3	972,00	658,00	67,70
			Prom.	966,00	648,67	67,32
		R3	1	874,00	606,00	69,34
			2	994,00	650,00	65,39
			3	969,00	645,00	66,56
			Prom.	945,67	633,67	67,10
15%	T3	R1	1	1021,00	539,00	52,79
			2	917,00	672,00	73,28
			3	870,00	591,00	67,93
			Prom.	936,00	600,67	64,67
		R2	1	948,00	677,00	71,41
			2	1037,00	674,00	65,00
			3	1048,00	612,00	58,40
			Prom.	1011,00	654,33	64,94
		R3	1	866,00	562,00	64,90
			2	1048,00	594,00	56,68
			3	922,00	676,00	73,32
			Prom.	945,33	610,67	64,96
20%	T4	R1	1	1127,00	780,00	69,21
			2	1023,00	670,00	65,49
			3	1060,00	735,00	69,34
			Prom.	1070,00	728,33	68,01
		R2	1	991,00	717,00	72,35
			2	843,00	572,00	67,85
			3	924,00	640,00	69,26
			Prom.	919,33	643,00	69,82
		R3	1	816,00	551,00	67,52
			2	1058,00	697,00	65,88
			3	938,00	644,00	68,66
			Prom.	937,33	630,67	67,35

Tabla 3.10. *Peso Vivo, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%) por tratamiento y promedio*

Niveles de Raicillas de malta	Ttos	Peso Vivo Final (g)	Peso de Carcasa (g)	% de Carcasa
0% de Raicillas de malta	T1R1	1083,33	754,67	69,54
	T1R2	966,33	683,67	70,77
	T1R3	920,00	649,33	70,44
	PROM.	989,89	695,89	70,25
10% de Raicillas de malta	T2R1	979,67	645,67	65,85
	T2R2	966,00	648,67	67,32
	T2R3	945,67	633,67	67,10
	PROM.	963,78	642,67	66,76
15% de Raicillas de malta	T3R1	936,00	600,67	64,67
	T3R2	1011,00	654,33	64,94
	T3R3	945,33	610,67	64,96
	PROM.	964,11	621,89	64,86
20% de Raicillas de malta	T4R1	1070,00	728,33	68,01
	T4R2	919,33	643,00	69,82
	T4R3	937,33	630,67	67,35
	PROM.	975,56	667,33	68,40

Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú

Área de Investigación: Medio Ambiente

Líneas de investigación: Medicina y Salud animal, salud pública y saneamiento ambiental

Thania Vanessa Rivera Flores

thania.rivera.24@unsch.edu.pe

Rogelio Sobero Ballardó

rogelio.sobero@unsch.edu.pe

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de cuyes de la familia Rivera en el anexo de Acco Era, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, región Ayacucho – Perú; a una altitud de 2810 m.s.n.m. siendo los objetivos; determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú, incluyendo 0, 10, 15 y 20% de raicillas de malta en el alimento balanceado; los parámetros productivos evaluados fueron: (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) con 36 cuyes machos línea Perú con pesos promedios de inicio de 311.7 gramos en 7 semanas a todos los tratamientos se les suministro alfalfa al 10% de su peso vivo; la distribución fue en 4 tratamientos, con 3 repeticiones, utilizando 3 cuyes por repetición. Los resultados para los tratamientos 1, 2,3, 4 fueron: Para el consumo de materia seca 2360.62, 2272.28, 2371.08 y 2281.81 gramos; en la ganancia de peso final se obtuvo con 674.56, 658.00, 656.11 y 657.56 gramos; en la conversión alimenticia 3.50, 3.45, 3.61 y 3.47 sin diferencias estadísticas significativas en los parámetros mencionados, solo en el rendimiento de carcasa se obtuvo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con 70.25a, 66.76b, 64.86c y 68.40d % para los tratamientos 1,2,3 y 4 respectivamente. Concluyendo que la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta no influye en el consumo de alimento, ganancia de peso ni conversión alimenticia solo en el rendimiento de carcasa los cuyes machos línea Perú, en la etapa de crecimiento y engorde.

Palabras clave: Cuy, raicillas de malta, parámetros productivos.

ABSTRACT

This research work was carried out in the Rivera family's guinea pig shed in the Acco Era annex, Carmen Alto district, Huamanga province, Ayacucho region - Peru; at an altitude of 2810 m.a.s.l. being the objectives; determine the productive parameters in the growth and fattening of male Peru line guinea pigs, including 0, 10, 15 and 20% of malt rootlets in the balanced feed; The productive parameters evaluated were: (feed consumption, weight gain, feed conversion and carcass yield) with 36 male Peru line guinea pigs with average starting weights of 311.7 grams in 7 weeks. All treatments were supplied with 10% alfalfa. of its live weight; The distribution was in 4 treatments, with 3 repetitions, using 3 guinea pigs per repetition. The results for treatments 1, 2,3, 4 were: For dry matter consumption 2360.62, 2272.28, 2371.08 and 2281.81 grams; The final weight gain was obtained with 674.56, 658.00, 656.11 and 657.56 grams; in the feed conversion 3.50, 3.45, 3.61 and 3.47 without significant statistical differences in the mentioned parameters, only in the carcass yield significant statistical differences were obtained between the treatments with 70.25a, 66.76b, 64.86c and 68.40d % for treatments 1 ,2,3 and 4 respectively. Concluding that the inclusion of different percentages of malt rootlets does not influence feed consumption, weight gain or feed conversion only in the carcass yield of male Peru line guinea pigs, in the growth and fattening stage.

Keywords: Cuy, malt rootlets, production parameters.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los cuyes, es del 60 a 70% del costo total de la producción, existen diferentes sistemas de alimentación, en la producción de esta especie; y de ello va depender del rendimiento productivo de esta especie como crecimiento, desarrollo y rendimiento cárnico.

En la alimentación de los animales domésticos especialmente del cuy existen diversos productos que se utilizan en la alimentación animal, principalmente productos y sub productos que no se utilizan en la alimentación del hombre; así mismo los macro insumos se dividen en insumos proteicos y energéticos, así como el maíz, sub producto de trigo, sub producto de arroz, cebadilla, como insumos energéticos y la harina de pescado, torta y harina de soya, pasta de algodón como insumos proteicos más usados en la alimentación de cuyes.

Las raicillas de malta es un insumo derivado de la cervecería considerado como insumo protésico que surge como una alternativa en la alimentación del cuy puesto que su aporte proteico oscila entre 28 a 35%; y se tiene disponible en el mercado para su uso en la alimentación de los cuyes, por lo tanto, se pretende evaluar diferentes niveles de un insumo proteico raicillas de malta en el crecimiento y engorde de cuyes de la línea Perú, por lo tanto, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú, utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en el crecimiento y engorde de cuyes machos utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.
2. Determinar el rendimiento de carcasa en el crecimiento y engorde de cuyes machos utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en el galpón de cuyes de la familia Rivera Flores ubicado en el anexo Quicapata del distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga - Ayacucho, ubicado a 2,810 m.s.n.m., con paralelas de 13° 28' 38'', 13° 37' 53.6'' de latitud sur; 74° 20' 24'' y 74° 36' 48'' de longitud oeste.

Galpón

El galpón que se utilizó, fue de la familia Rivera Flores; un galpón construido exclusivamente para la producción de cuyes comerciales construido con material noble

(ladrillo y cemento) y con techo de calamina, de aproximadamente de 4 m. en la parte alta y 3 m. en la parte baja (aleros laterales), con amplias ventanas que brindaban iluminación y ventilación a los animales; los pisos fueron de tierra compactada.

Jaulas

Se utilizó 12 jaulas de madera con mallas metálicas con medidas de 1.00 cm. largo x 50 cm de ancho por cada jaula, el alto de la jaula fue de 60 cm. y con tapa para evitar la presencia de roedores. En total se usaron 3 jaulas por tratamiento.

Comederos

Los comederos para el experimento fueron de arcilla quemado tipo vasija, con 500 g de capacidad, se le suministraba el alimento solo hasta el 80% de su capacidad, previa limpieza diaria, se utilizaron en total 12 comederos distribuidos en las diferentes jaulas de los tratamientos y repeticiones.

Bebedero

Los bebederos utilizados en el experimento fueron de arcilla quemado tipo vasija, con 500 ml. de capacidad, el agua se colocó hasta el 80% de su capacidad, previa limpieza, se utilizaron en total 12 bebederos.

Balanza

Para los trabajos del experimento se utilizó 01 balanza analítica para pesar los micronutrientes y aditivos que se incorporaron al alimento balanceado, así mismo una balanza de 20 kg de capacidad para pesar los insumos alimenticios, además se utilizó una balanza gramera con una capacidad de 2 kg. con una sensibilidad de 5 g. para el control estricto del peso semanal de los cuyes en estudio.

1.2. Animales experimentales

Los animales que se utilizaron para la presente investigación fueron un total de 36 cuyes machos destetados, (línea Perú) de una edad promedio de 25 días, que fueron seleccionados y agrupados con homogeneidad de peso, edad y sexo, para luego ser pesados y formar 4 tratamientos con 3 repeticiones y en cada repetición conformado de 3 cuyes machos, el peso promedio de los cuyes en estudio fue de 311.78 con una desviación estándar de ± 5.82 .

El 69 % de las observaciones (peso de inicio) están entre 317.60 y 305.96 g. La variación de los datos con respecto al promedio es mínima (5.82g).

El alimento balanceado se formuló en el laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Escuela de Medicina Veterinaria con el programa Mixit – 2 y se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los cuyes en la etapa de crecimiento y acabado; la formulación se realizó reemplazando parcialmente la torta de soya por la raicilla de malta en porcentajes de 10; 15 y 20%; la preparación y mezcla de los insumos se realizó en la misma granja de la familia Rivera. Cabe mencionar que el nombre de raymalt es una forma abreviada de las raicillas de malta.

Tabla 1*Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta*

INSUMOS	(T-1) 0%	(T-1) 10%	(T-1) 15%	(T-1) 20%
Maíz amarillo	39,000	39,000	39,000	39,000
Afrecho de trigo	37,600	32,400	28,400	25,400
Raicillas de malta	0,000	10,000	15,000	20,000
Torta de soya	20,000	15,200	14,200	12,200
Lisina	0,015	0,015	0,015	0,015
Metionina	0,012	0,012	0,012	0,012
Carbonato de calcio	1,700	1,700	1,700	1,700
Fosfato dicalcico	1,400	1,400	1,400	1,400
Premix	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal yodada	0,050	0,050	0,050	0,050
Atrapador de toxinas	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloruro de colina	0,030	0,030	0,030	0,030
T O T A L	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 2*Alimentos balanceados de los 4 tratamientos con diferentes niveles de raicillas de malta*

NUTRIENTES	T-1	T-2	T-3	T-4
Materia seca (%)	89,00	89,00	89,00	89,00
Proteína (%)	17,60	17,00	17,50	17,50
Energía digestible (Kcal/Kg.)	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
Fibra (%)	12,00	12,00	12,30	12,30
NDT (%)	66,00	66,00	66,00	66,00
Calcio (%)	1,03	1,00	1,00	1,02
Fósforo (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	0,86	0,86	0,86	0,86
Metionina (%)	0,30	0,30	0,30	0,30

Forraje

Se alimentó con alfalfa a los animales, brindados al 10% de su peso vivo en todos los tratamientos, para ello antes en el laboratorio de nutrición animal de la Escuela de Medicina Veterinaria – UNSCH, se determinó la materia seca, obteniéndose el 22% de materia seca de la alfalfa, en estado fenológico de inicio de floración.

Agua de bebida

Se le brindó agua de bebida de consumo humano a los cuyes y fue a libre disposición en bebederos tipo taza para todos los tratamientos, lavando, limpiándolos y suministrándolos diariamente.

Procedimiento

Los cuyes que se utilizaron en la investigación fueron del mismo galpón de una población de 150 cuyes, se eligieron 36 cuyes línea Perù de 21 días de edad; el experimento se inició con 25 días de edad, con pesos aproximados de 311.77 gramos, al

mismo tiempo se colocaron sus respectivos aretes enumerados para ser identificados distribuyéndose en 4 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento con 3 cuyes por repetición.

Para las evaluaciones de los parámetros productivos de: ganancias pesos, consumo de alimento, tanto para el forraje y alimento balanceado se realizó diariamente, y así ser consolidados para procesar los datos semanalmente; la conversión alimenticia se registró obteniendo los datos de consumo de alimento en materia seca y ganancia de peso, y el rendimiento de carcasa se registró al final del experimento luego se benefició los cuyes.

Los insumos adquiridos se trasladaron al galpón donde se preparó de acuerdo a la fórmula alimenticia y del alimento balanceado fue formulada de acuerdo a sus requerimientos nutricionales sugeridos por el NRC 94. en el laboratorio de Nutrición y Alimentación Animal de la E.P de Medicina Veterinaria, y se le brindó a los animales a libre discreción (*ad libitum*) restándole los excesos que cayeron fuera del comedero.

1.3. Tratamientos

Los tratamientos fueron distribución de la siguiente manera:

- **Tratamiento 1:** Alimento balanceado *ad libitum* sin raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo (testigo):
- **Tratamiento 2:** Alimento balanceado *ad libitum* con 10 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.
- **Tratamiento 3:** Alimento balanceado *ad libitum* con 15 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.
- **Tratamiento 4:** Alimento balanceado *ad libitum* con 20 % de raicillas de malta + alfalfa al 10% de su peso vivo.

1.4. Duración del experimento

El trabajo de investigación tuvo una duración de 7 semanas experimentales, más 1 semana de pre experimentación, siendo en total 8 semanas. Desde el 15 de marzo del 2021 hasta el 02 de mayo del 2021.

1.5. Parámetros evaluados

Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó con el % de materia seca de la alfalfa cuyo resultado fue de (22%) y del alimento balanceado, (90%), así mismo iniciado el experimento se les proporcionó alfalfa al 10% de peso vivo y alimento balanceado *Ad libitum*, para cada repetición. El forraje, al igual que el alimento balanceado se les proporcionó previo pesado, brindándoles a las 8 de la mañana y a las 4 de la tarde; los alimentos que se derramaron fuera del comedero y de las jaulas se procedió a descontarlos en el peso; todo el consumo de alimento se registró diariamente para luego ser promediados por cada semana.

Consumo de alimento = Consumo de la 1ra. Semana + 2da. semana + 3ra. semana + 4ta. semana + 5ta. Semana + 6ta. Semana + 7ma. Semana

Incremento de peso vivo

El incremento de peso vivo se evaluó mediante el registro de pesos de los animales en forma individual cada 7 días (semanal) este control se realizó en horas de la tarde a partir de las 4 pm., con estos datos registrados se han calculado el incremento acumulado de peso durante el periodo que duro el trabajo experimental (7 semanas).

$$\text{Incremento de peso} = \text{Peso final} - \text{peso vivo inicial}$$

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determina en cada uno de los tratamientos, y se procedió mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento total (Kg). (MS.)}}{\text{Ganancia total de peso (Kg.)}}$$

Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se evaluó mediante el beneficio de los cuyes. Se observaron las características organolépticas de la carne: color, olor, textura, grasa, etc. La carcasa se hizo orear durante 2 horas para el respectivo pesado.

En la evaluación del rendimiento de carcasa se incluyó: piel, cabeza, patas, músculos, huesos del cuerpo. No se consideraron las vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado y riñones) tampoco vísceras blancas (intestinos)

$$\% \text{ de Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{Peso de carcasa (kg.)} \times 100}{\text{Peso vivo final (kg.)}}$$

1.6. Diseño experimental

El modelo estadístico que se utilizó fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Una repetición representada por un grupo de 3 cuyes machos de línea Perú alojados en una jaula.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Consumo de materia seca del alimento

Los resultados se indican en la tabla 2.1, las respectivas cantidades semanales del consumo acumulado y promedio por cuy, del alimento balanceado más el forraje (alfalfa), en base a materia seca, se puede observar que en los 4 tratamientos, durante las 7 semanas de evaluación, se incrementa gradualmente el consumo, cada semana; así mismo se puede observar que no hay una correlación en el consumo total, según los niveles de inclusión, al parecer no influyen los porcentajes de raicillas de malta en el alimento balanceado para tener preferencias o rechazos en el consumo, ya que los consumos para los tratamientos 1; 2; 3; 4 fueron 2360,62; 2272,28; 2371,08; 2281,81 g. respectivamente; las cantidades de forraje y alimento balanceado tal como ofrecido promedio por cuy.

Tabla 2.1

Consumo de materia seca promedio (g) semanal y acumulado por cuy

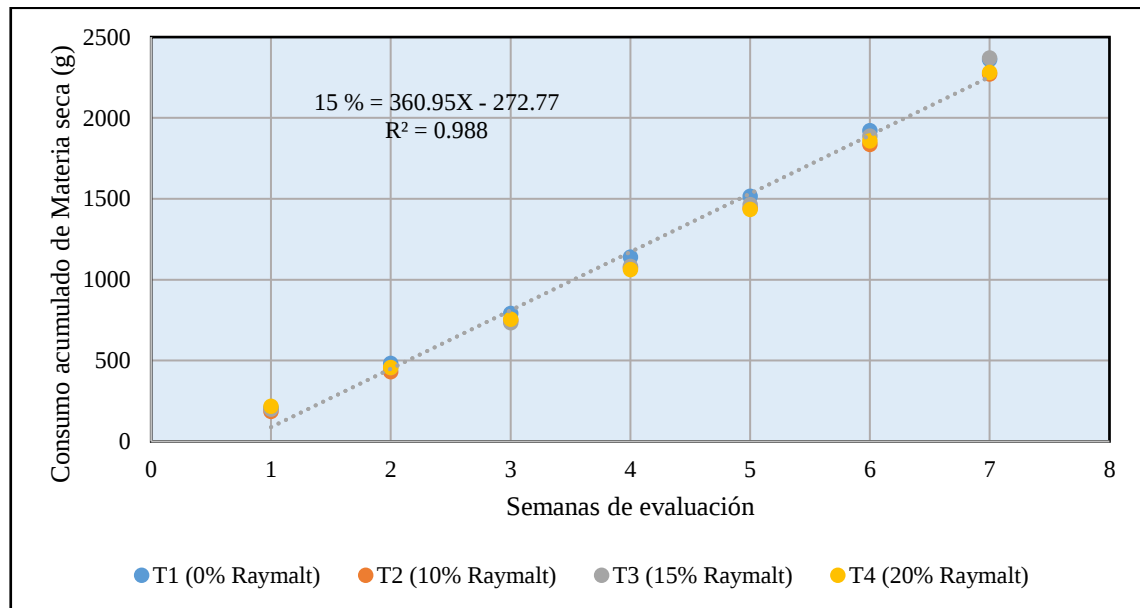
Tto.	Cons. Sem. y Acumulado	SEMANAS							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
T-1	Consumo semanal	207,07	276,61	308,28	346,95	376,96	405,99	438,76	2360,62a
	Consumo acumulado	207,07	483,68	791,96	1138,91	1515,87	1921,86	2360,62	
T-2	Consumo semanal	185,31	246,33	316,60	326,85	368,45	392,62	436,12	2272,28a
	Consumo acumulado	185,31	431,64	748,24	1075,09	1443,54	1836,16	2272,28	
T-3	Consumo semanal	199,57	257,45	277,65	347,18	383,35	422,61	483,27	2371,08a
	Consumo acumulado	199,57	457,02	734,67	1081,85	1465,20	1887,81	2371,08	
T-4	Consumo semanal	218,51	238,13	298,51	307,93	371,23	424,65	422,83	2281,81a
	Consumo acumulado	218,51	456,64	755,15	1063,09	1434,32	1858,97	2281,81	

Al realizar el ANVA, se determinó que entre los 4 tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$), para la fuente de variación entre los tratamientos evaluados, resultado que explica que los cuyes no tienen preferencia por las raicillas de malta en los niveles de 10; 15 y 20 % ni tampoco altera la palatabilidad del alimento balanceado, indicándonos que podemos usarlos en los niveles que se mencionan sin alterar el consumo.

Analizando los resultados del coeficiente de variación resulta con 6.8 %; este resultado nos indica que hubo una adecuada distribución y control de las unidades experimentales en estudio, desde el inicio del trabajo experimental hasta el final del estudio, tal como se refleja en los datos obtenidos.

Figura 2.1

Regresión del incremento del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes en los cuatro tratamientos



Analizando la figura 2.1 donde se muestra la regresión del consumo de alimento en base a materia seca, observándose los consumos de los 4 tratamientos; para la regresión lineal del tratamiento testigo y de los 3 tratamientos en estudio; se aprecia en la primera semana los consumos fueron superiores al promedio, en la segunda semana el tratamiento sin Raymal muestra una ligera superioridad del promedio en relación a los tratamientos que tuvieron Raymal, así mismo de la tercera a la sexta semana todos los tratamientos mostraron consumo ligeramente por debajo del promedio; y para la última semana los 4 tratamientos muestran consumo ligeramente superiores al promedio.

Beltrán (2018) En su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en la dieta en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, indica que el consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ($p > 0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; sin embargo numéricamente los cuyes alimentados con 40 % de inclusión consumieron más alimento concentrado, resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en el consumo de alimento con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la cebada en la dieta en el consumo de alimento en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue sin la inclusión.

Así mismo Romero (2020) en su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo. Utilizando para el T1:

0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% raicilla de cebada, en el consumo de alimento balanceado, sus resultados no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados globales se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en el consumo de alimento balanceado en base a materia seca, mostrando así que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

2.2. Incremento de peso

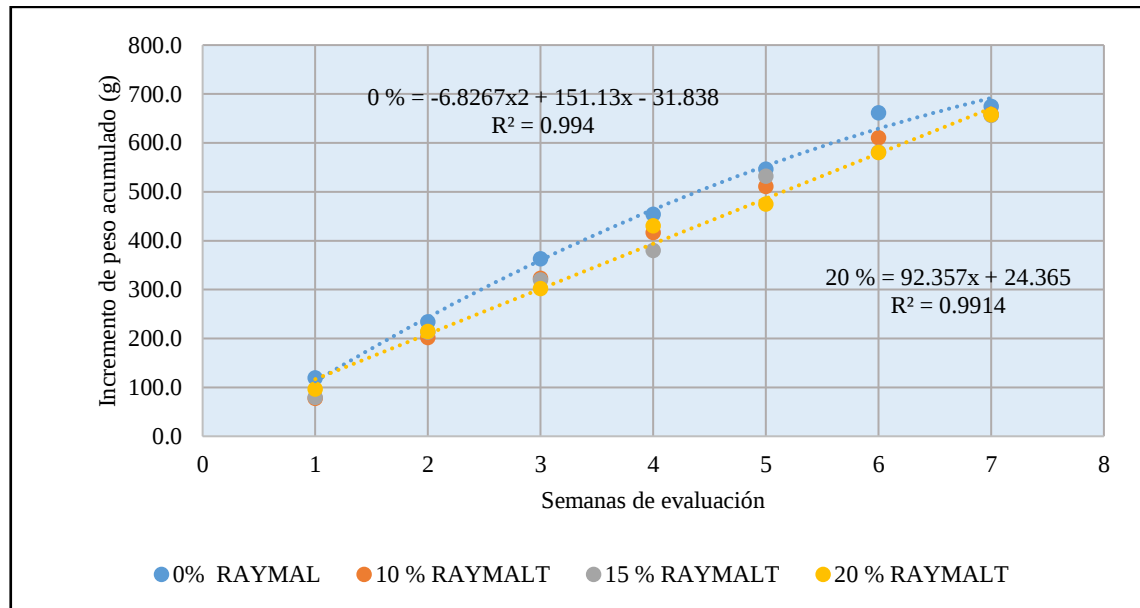
En la tabla 2.2 se muestra los resultados promedios de los incrementos de pesos vivos semanales y acumulados por animal del tratamiento testigo y de los tratamientos en evaluación con 10, 15 y 20 % de raicillas de malta en el alimento balanceado de los cuyes observándose las ganancias de pesos que no fueron en forma ascendente, sino discontinuos semana a semana en los 4 tratamientos, es así en la cuarta semana los consumos para los tratamientos 1, 2 y 3 son inferiores a la semana anterior, solo el T-4 muestra una ganancia de peso ascendente, se asume que este factor podría ser por las condiciones ambientales donde se llevó a cabo el trabajo de investigación. En cuanto a las ganancias de peso vivo final no hay una correlación ascendente o descendente de consumo total según el incremento de los niveles raicillas de malta en el alimento balanceado, el que tiene una mejor ganancia de peso es el tratamiento testigo con 674,56 g. seguido por los tratamientos 2, 4 y 3 con ganancias de 658.00, 657.56 y 656.11g. con diferencias mínimas entre los tratamientos.

Tabla 2.2

Incremento de peso promedio (g) semanal y acumulado por cuy

% de R. de M.	Tto.	SEMANAS							Ganancia de Peso
		1	2	3	4	5	6	7	
0%	Inc. Semanal	119,56	114,67	128,78	91,00	92,33	114,89	13,33	674,56 a
	Inc. Acumulado.		234,22	363,00	454,00	546,33	661,22	674,56	
10%	Inc. Semanal.	77,67	124,22	120,89	94,22	93,67	99,89	47,44	658,00 a
	Inc. Acumulado.		201,89	322,78	417,00	510,67	610,56	658,00	
15%	Inc. Semanal.	79,22	133,89	106,67	60,00	152,33	48,78	75,22	656,11 a
	Inc. Acumulado.		213,11	319,78	379,78	532,11	580,89	656,11	
20%	Inc. Sem.	96,78	117,89	87,44	128,33	44,44	105,22	77,44	657,56 a
	Inc. Acumulado.		214,67	302,11	430,44	474,89	580,11	657,56	

Realizando y analizando en el ANVA, en el incremento de peso al final del experimento, observamos que no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre los 4 tratamientos, las diferencias solo son numéricas, resaltando el coeficiente de variación es un valor de buena precisión; el 8.84 %, este resultado nos indica que hubo un control adecuado en las unidades experimentales durante la conducción de todo el trabajo de investigación desde el inicio al final.

Figura 2.2*Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes de los 4 tratamientos*

En la figura 2.2. Se muestra el análisis de regresión del incremento de peso semanal en los cuatro tratamientos, indicándonos una ligera mejor respuesta en el tratamiento que no tuvo la inclusión de Raymal, mostrando mejores incrementos de pesos de la primera hasta la sexta semana; mientras en los tratamientos de evaluación con 10, 15 y 20% de raicillas de malta en el alimento balanceado, las ganancias de pesos fueron discontinuos entre los tratamientos semana a semana; estos resultados nos indica que las raicillas de malta no es un insumo preponderante que oriente por su consumo a tener ganancias de peso en cuyes según los porcentajes que se incluye en el alimento balanceado, los resultados son irregulares pero con mínimas diferencias, además la no inclusión ha tenido mejor resultado numérico.

Beltrán (2018) en su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reposta en sus resultados para la conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, e indica que no fueron influenciados ($p > 0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas, sin embargo, numéricamente los resultados más eficientes en la conversión alimenticia fue para el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería; resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en la ganancia de peso con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la cebada en el alimento balanceado, en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue sin la inclusión en el alimento balanceado.

Así mismo Romero (2020) En su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo. Utilizando para el T1: 0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% raicilla de cebada; en cuanto a la ganancia de peso, sus resultados no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en la ganancia de peso, solo numéricamente es favorable para el alimento balanceado donde no se incluyó las raicillas de malta con 674.56 g., mostrando así que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

2.3. Índice de conversión alimenticia

En la tabla 2.3 se muestran los resultados sobre los resultados de la conversión alimenticia en los 4 tratamientos en evaluación, con 0; 10, 15 y 20 % de raicillas de malta en los resultados finales se observa la conversión alimenticia favorable es para el T-2 con 3.45, seguido por los tratamientos 4, 1 y 3, con resultados de 3.47, 3.45 y 3.61, al igual de los resultados en los demás parámetros productivos no existe una correlación entre tratamientos según la inclusión del producto en evaluación.

Tabla 2.3

Índice de conversión alimenticia de los cuatro tratamientos evaluados

% de Raicillas de malta	Consumo de alimento (g)	Ganancia de Pesos (g)	Conversión Alimenticia
0%	2360,62	674,56	3,50
10%	2272,28	658,00	3,45
15%	2371,08	656,11	3,61
20%	2281,81	657,56	3,47

En este contexto, Beltrán (2018) en su trabajo de investigación evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reporta en sus resultados para la conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, e indica que no fueron influenciados ($p > 0.05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas, sin embargo, numéricamente los resultados más eficientes en la conversión alimenticia fue para el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería; resultados concordantes al presente trabajo de investigación donde no hubo influencia en la ganancia de peso con la inclusión de diferentes porcentajes de raicillas de malta de la

cebada en el alimento balanceado en los cuyes, el tratamiento que tuvo mejor resultado numérico fue para el tratamiento 2 con 10% de inclusión y con una conversión alimenticia de 3.45.

Así mismo Romero (2020) En su trabajo de investigación evaluó el comportamiento productivo de ovinos cruza Dorper / Katahdin con la inclusión de raicilla de cebada (*Hordeum vulgare*), bajo un sistema intensivo, utilizó para el T1: 0% (Testigo); T2: 15% y T3: 30% de raicilla de cebada en el alimento balanceado; en la conversión alimenticia, sus resultados tampoco no mostraròn diferencias significativas ($P<0.05$) en ninguno de los tratamientos evaluados, estos resultados globales se asemejan con el presente trabajo de investigación, donde la inclusión de raicillas de cebada malteada en sus diferentes porcentajes no influyen estadísticamente en la conversión alimenticia; numéricamente es favorable para el alimento balanceado que se incluyó 10% de raicillas de malta con 3.45 que significa que para ganar 1kg de peso vivo necesita consumir 3.45 de materia seca entre el alimento balanceado y el forraje, mostrando así la variabilidad en los resultados y que las raicillas de malta se puede utilizar en cualquiera de los porcentajes indicados en la alimentación de los cuyes.

2.4. Rendimiento de carcasa

En la tabla 2.4. se presenta los resultados de la evaluación durante 7 semanas sobre el rendimiento de carcasa para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con inclusiones de raicillas de malta de 0, 10, 15, 20, el mejor resultado nos muestra el tratamiento sin la inclusión, con 70.25% seguido por el T-4; T-2 y T-3 con resultados de 68,40; 66,76 y 64.86 %. para considerar como rendimiento de carcasa se incluyó, cabeza, cuerpo, y patas, no se incluyó las vísceras rojas (hígado, riñón vaso, y pulmones) ni vísceras blancas (intestinos).

Tabla 2.4

Rendimiento de carcasa (%) de los cuatro tratamientos

Tto.	% de Raicillas de malta	Peso Vivo Final (g)	Peso de Carcasa (g)	% de Carcasa
T-1	0%	989,89	695,89	70,25 a
T-2	10%	963,78	642,67	66,76 b
T-3	15%	964,11	621,89	64,86 c
T-4	20%	975,56	667,33	68,40 d

En el ANVA sobre el rendimiento de carcasa, se muestra que existe diferencia estadística significativa entre los 4 tratamientos evaluados, notándose la influencia de los porcentajes de raicillas de malta en el alimento balanceado. Determinando que el

coeficiente de variación es un valor que indica buena precisión con 1.22 % indicándonos un estricto control en las unidades experimentales y en la conducción del experimento en crecimiento y engorde de cuyes de línea Perú.

En este contexto, Beltrán (2018), en su investigación; evaluando niveles de 10, 20, 30 y 40% de orujo de cebada en el alimento balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes línea Perú, reporta en sus datos para el rendimiento de carcasa (RC) de los cuyes machos de la línea Perú, con 78 días de edad se observa que, no hubo influencias en los resultados ($p>0,05$) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecía en dietas concentradas; numéricamente el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecía reportó 71.90 %; resultados se contraponen al presente trabajo de investigación con la inclusión de 0, 10, 15 y 20% de raicillas de malta de la cebada donde en los cuatro tratamientos hubo diferencias estadísticas significativas pero no correlacional según los porcentajes ascendentes, estas variaciones se asumen que podrían ser por factores climáticos.

Cerna (1997), en su trabajo de investigación evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecía seco en el crecimiento – engorde de cuyes, donde reportaron que el rendimiento de carcasa de los cuyes no fue afectado por la inclusión de diferentes niveles de residuo de cervecía seco; numéricamente el rendimiento de carcasa alcanzado por el nivel de 15 y 30 % de residuo de cervecía seco fue superior con 72.64 y 72.72 % comparado con los demás tratamientos. Los resultados de rendimiento de carcasa del presente trabajo son semejantes, esto quiere decir que atribuye muy bien la harina de orujo de cervecía y también la genética de los animales; resultados que se contraponen al presente trabajo de investigación, ya que los porcentajes de raicillas de malta con inclusiones de 0, 10, 15 y 20% hubo diferencias significativas entre los tratamientos, estas diferencias podrían asumirse por las condiciones climatológicas presentes en el experimento.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú utilizando diferentes niveles de raicillas de malta.
2. La presencia de diferentes niveles de raicillas de malta en el alimento balanceado no influye en posible cambio en el nivel de consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia en el crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú.

3. Así mismo para el rendimiento de carcasa no influenciaron estadísticamente en los resultados de los cuatro tratamientos, el resultado favorable numéricamente fue a favor del tratamiento que no tuvo las raicillas de malta en el alimento balanceado. Entonces la utilización de diferentes niveles de raicillas de malta no ocasiona cambios en el rendimiento de carcasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAN M. (2018). “Inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas de cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la línea mejorada Perú en las fases de crecimiento y acabado”. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS Tingo María – Huánuco.
- CERNA A. (1997). Evaluación de cuatro niveles de residuo cervecería seco en el crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. 63 p.
- ROMERO L. (2020). Comportamiento Productivo De Vinos En Engorda Con La Inclusión De Raicilla De Cebada (*Hordeum Vulgare*) en la dieta. Facultad de Ingeniería Agrohidráulica. Benemérita Universidad De Puebla México.

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**
Bach. THANIA VANESSA RIVERA FLORES**R.D. N° 570-2023-UNSCH-FCA-D**

En la ciudad de Ayacucho a los dieciocho días del mes de enero del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias Dr. Felipe Escobar Ramírez, los miembros del jurado conformado por el M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa, Mg. Rogelio Sobero Ballardo como asesor, M.C. Raúl Javier Aronés Quispe y M.V. William Ulises Palomino Conde; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulada: **Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú.** para obtener el Título Profesional de Médico Veterinaria presentado por la Bachiller **THANIA VANESSA RIVERA FLORES.**

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, cabe señalar que, por acuerdo unánime de los miembros del jurado el título de la tesis debe ser corregido por: **Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú;** el resultado de la evaluación fue:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa	14	14	14	14
Mg. Rogelio Sobero Ballardo	17	17	17	17
M.C. Raúl Javier Aronés Quispe	15	13	14	14
M.V. William Ulises Palomino Conde	15	15	15	15
PROMEDIO GENERAL				15

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa
Presidente

Mg. Rogelio Sobero Ballardo
Asesor

M.C. Raúl Javier Aronés Quispe
Jurado

M.V. William Ulises Palomino Conde
Jurado

Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú

Autor : Thania Vanessa Rivera Flores
Asesor : Rogelio Sobero Ballardó

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **veintitrés por ciento (23 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2401864715

Ayacucho, 13 de junio de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gastelú
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de investigación y tesis - FCA

Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú

por Thania Vanessa Rivera Flores

Fecha de entrega: 13-jun-2024 12:02p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2401864715

Nombre del archivo: Tesis_Thania_Vanessa_Rivera_Flores.docx (13.13M)

Total de palabras: 17914

Total de caracteres: 93987

Niveles de raicillas de malta (raymalt) en la dieta de crecimiento y engorde de cuyes machos línea Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	9%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unsch.edu.pe	5%
	Fuente de Internet	
3	www.scribd.com	3%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unas.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
5	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unheval.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	repositoriodspace.unipamplona.edu.co	1%
	Fuente de Internet	
8	dspace.unl.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	

9

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

10

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo