

EVALUACIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CONEJOS LEONADO DE BORGONA (*Oryctolagus cuniculus*) EN FASE DE CEBA CON DOS NIVELES DE INCLUSION DE HARINA DE ARROZ

GONZALO ESTRADA RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA
UBATÉ, 2021

EVALUACION DE PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CONEJOS LEONADO DE BORGONA (*Oryctolagus cuniculus*) EN FASE DE CEBA CON DOS NIVELES DE INCLUSION DE HARINA DE ARROZ

GONZALO ESTRADA RODRIGUEZ

Tutor: Esp. JOSE FERNANDO PÉREZ OSORIO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA
UBATÉ, 2021

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Resumen ejecutivo | 5 |
| 2. Executive summary | 6 |
| Introducción | 7 |
| Objetivos..... | 10 |
| 4.1 General | 10 |
| 4.2 Específicos:..... | 10 |
| 3. Marco Teórico..... | 11 |
| 4. Diseño Metodológico | 18 |
| 5. Análisis de resultados y discusión | 21 |
| 6. Conclusiones | 26 |
| 7. Recomendaciones..... | 27 |

Tabla de contenido.

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Comparación de la carne de conejo frente a otras carnes | 11 |
| Tabla 2 Composición química de la harina de arroz. | 16 |
| Tabla 3 Parámetros productivos de conejos Leonado de Borgoña alimentados con 2 niveles de inclusión de harina de arroz durante todo el periodo experimental (35 a 72 días de edad)..... | 22 |
| Tabla 4 <i>Evaluación económica de la utilización de harina de arroz (HA) en la ceba de conejos con diferentes porcentajes de inclusión.</i> 25 | |

1. Resumen ejecutivo

En la producción de conejos en Colombia, los altos costos en la alimentación genera la necesidad de buscar nuevas alternativas para la elaboración de dietas balanceadas, que así mismo contribuyan a mejorar los rendimientos productivos y que se pueda obtener a un menor precio. Actualmente el sector agroindustrial produce una gran cantidad de sub productos que tienen un alto valor nutricional que puede ser incluido en las dietas para animales, como por ejemplo la harina de arroz obtenida de la molienda de arroz, que es un subproducto que se produce en el país y se encuentra a un costo exequible en comparación con otras materias primas de alto valor económico, por eso el objetivo de este trabajo fue evaluar parámetros productivos de la raza de conejos leonado de borgoña en fase de ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, para esto se utilizaron 12 conejos leonado de borgoña seleccionados con un peso promedio de 598 g. El periodo experimental fue de 35 días, hasta los 75 días de edad. Fueron evaluados dos niveles de inclusión de harina de arroz (T2: 5%, T3: 10%) frente al T1 control atendiendo los requerimientos nutricionales para la fase de ceba. Las variables que fueron evaluadas fueron ganancia de peso (GP), índice de conversión alimenticia (CA) y consumo total del alimento (CT). Se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la fase de ceba para el (CT) con valores promedio para los tres tratamientos de (T1: 3794,42, T2: 3688,75, T3: 3965,05), siendo mejor el T2: También hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) para el índice de conversión alimenticia (T1:3,01, T2: 2,18, T3: 2,05) el de mejor resultado fue el T3, para la (GP) se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos con (T1: 1282, T2: 1697 y T3: 1946) concurriendo que el tratamiento tres el de mayor resultado en comparación con el T1 y T2.

La tasa de retorno fue positiva para los tres tratamientos, pero en comparación el T2 Y T3 obtuvieron mejor resultado que el T1, para le eficiencia de utilización frente a la dieta comercial comparado con el tratamiento tres es mucho más eficiente con 67,47% en la eficiencia de utilización, siendo la dieta T3 la que presento un mejor resultado en comparación al tratamiento comercial. El mejor rendimiento se obtuvo por parte del tratamiento tres con 10% de inclusión de harina de arroz.

PALABRAS CLAVES: Nutrición, Dietas balanceadas, Cunicultura.

2. Executive summary

In rabbit production in Colombia, high feed costs generate the need to look for new alternatives for the elaboration of balanced diets, which also contribute to improve productive yields and can be obtained at a lower price. Currently, the agroindustrial sector produces a large amount of sub products that have a high nutritional value that can be included in animal diets, such as rice flour obtained from rice milling, which is a by-product produced in the country and is at an affordable cost compared to other raw materials of high economic value, Therefore, the objective of this work was to evaluate productive parameters of the burgundy fawn breed of rabbits in the fattening phase fed with different levels of rice flour inclusion, using 12 selected burgundy fawn rabbits with an average weight of 598 g. The experimental period was 35 days, until 75 days of age. Two levels of rice flour inclusion (T2: 5%, T3: 10%) were evaluated against the control T1, taking into account the nutritional requirements for the fattening phase. The variables evaluated were weight gain (WG), feed conversion ratio (FCR) and total feed intake (TF). Significant differences ($P>0.05$) were found in the fattening phase for (TC) with average values for the three treatments of (T1: 3794.42, T2: 3688.75, T3: 3965.05), with T2 being better: There were also significant differences ($P>0.05$) for the feed conversion index (T1: 3.01, T2: 2.18, T3: 2.05) the best result was T3, for the (GP) there were significant differences between treatments (T1: 1282, T2: 1697 and T3: 1946) with treatment three being the best result in comparison with T1 and T2.

The rate of return was positive for the three treatments, but in comparison, T2 and T3 obtained better results than T1, for the utilization efficiency compared to the commercial diet compared to treatment three is much more efficient with 67.47% in utilization efficiency, being the T3 diet the one that presented a better result compared to the commercial treatment. The best performance was obtained by treatment three with 10% inclusion of rice flour.

KEY WORDS: Nutrition, Balanced diets, Rabbit farming.

3. Introducción

En Colombia y en varios países se presenta la producción Cunícola como una alternativa viable para los campesinos de las diferentes zonas rurales que se encuentran en el país, este sistema de producción mejora el consumo de proteína de la población ya que presenta una oferta de fácil adquisición en lugares de baja actividad productiva, según la FAO (2014).

Estadísticas del Dane, registradas en la Encuesta Nacional Agropecuaria de 2011, indica que la tasa de producción cunícola está en 127.086 cabezas de conejo, de lo que se conoce una buena parte de la producción es artesanal concentrada en campesinos con pequeñas unidades, otra, está a una escala más industrial: granjas, con plantas de sacrificio, para producir y procesar en canal la carne para comercializar en grandes superficies y restaurantes (Cifuentes *et al*, 2017)

En Colombia el consumo per cápita de carne de conejo es de 0.24 Kg lo que demuestra su bajo consumo en la población (Silva, 2016); debido a esto las industrias junto a la creciente demanda, tanto interna como externa, de productos para la alimentación de la población han generado que la carne de conejo sea una opción para satisfacer las necesidades nutricionales (Mejía, 2012).

En el trópico alto colombiano, en la región Cundí-Boyacense se encuentra ubicado el municipio de Ubaté localizado a 95 km al nororiente de Bogotá. El municipio representa el 6,2% del área total del departamento de Cundinamarca, la población total de la provincia Ubaté es de 116.117 habitantes (4,8% de participación) (Campo *et al*, 2008), en ella se ha presentado un incremento en la incursión de pequeños productores en la producción cunícola, debido al poco espacio que se requiere para su implementación, además de que se ha empezado a incentivar la cultura de consumo de esta carne en la población, la mayor parte de productores basan la alimentación en sus producciones cunícolas con forrajes verdes, desechos de cocina y alimento balanceado comercial que se consigue a un alto costo en las diferentes tiendas agropecuarias, siendo la cunicultura una opción y solución para poder atender los problemas nutricionales y económicos de los campesinos de los países en desarrollo. Asimismo, la demanda por la carne de conejo muestra condiciones para la expansión de la cunicultura, a nivel industrial (Gallego, 2016). La carne de conejo es baja en contenido de grasa y con menor contenido en ácidos grasos saturados y colesterol (Cury *et al*,

2011), tiene entre 40 y 50 mg de colesterol por cada 100 g de carne, contra los 90 mg en el pollo, 105 mg en el cerdo, 95 a 125 mg de la ternera joven y los 125 a 140 mg en el vacuno mayor (Roca, 2019), sin contar que esta producción no requiere de grandes extensiones de tierra ni largos periodos de tiempo para obtener proteína de origen animal a diferencia de otras como la ganadería (Pulido, 2018); sus ventajas están estrechamente vinculadas al comportamiento alimentario y productivo del conejo, así como su fácil integración social y a su rentabilidad económica (Conforme, 2009).

Además de esto, la carne de conejo es baja en grasa, es una carne magra y es alta en proteína; ya que está compuesta en un 10 % de grasa y un 21 % de proteína. La grasa del conejo está constituida por ácidos grasos no saturados, por lo que no produce colesterol. Se reducen, con ello, problemas circulatorios y cardiacos mejorando la calidad de vida (Cordero, 2012).

En el trópico alto existen recursos forrajeros que, desde el punto de vista agronómico, pueden ser viables para implementarlo como alternativas nuevas en la alimentación animal, donde puede generar una disminución en los costos de producción.

El aumento en la demanda de alimentos balanceados y a la poca disponibilidad de materias primas requeridas para la elaboración de estos, así como, a la creciente demanda de algunas de estas materias primas para consumo humano (Campos y Arce, 2016), que conlleva a la búsqueda de estrategias basadas en el uso de alimentos alternativos o suplementos que contribuyan a disminuir los costos de alimentación (Sierra, 2010), por ende se propone buscar nuevas alternativas como lo es la harina de arroz, ya que es un subproducto generado del proceso de selección e industrialización de este cereal para el consumo humano, y la mayor parte de sus residuos no son aprovechados y generan fuetes de contaminación, además de que cuyo costo, en algunas regiones y en época de cosecha es menor al del maíz y que son poco utilizados en las raciones de animales no rumiantes (Hurtado et al., 2010), por tal motivo puede ser una alternativa viable para incluir en dietas para conejos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar una dieta para conejos en fase de ceba, implementando un subproducto agroindustrial como lo es la harina de arroz, con dos inclusiones del 5% y 10% y un tratamiento control, en la cual se analizó rendimientos productivos que son de interés zootécnico como lo es índice de conversión alimenticia, ganancia de peso, consumo de alimento y de acuerdo

con los resultados que se obtuvieron, evaluando y comparando que tratamiento tuvo una mejor respuesta productiva.

4. Objetivos

4.1 General

Evaluar parámetros productivos de conejos leonado de borgoña (*Oryctolagus cuniculus*) en fase de ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz

4.2 Específicos:

4.2.1 Evaluar dos (2) niveles de inclusión de harina de arroz sobre ganancia de peso en conejos de raza leonado de borgoña.

4.2.2 Analizar el nivel de consumo e índice de conversión alimenticia del alimento balanceado con la inclusión de dos (2) niveles de harina de arroz en conejos de la raza leonado de borgoña.

4.4.3 Analizar relación beneficio-costos de la inclusión de harina arroz en la ceba conejos de la raza leonado de borgoña

5. Marco Teórico.

Cunicultura

En Colombia y en varios países se presenta la explotación Cunicola como una alternativa viable para el campesinado regional. Este sistema de producción mejora el consumo de proteína de la población ya que presenta una oferta de fácil adquisición en lugares de baja actividad económica Según la FAO (2014), una estimación de la producción anual de carne en canal de conejo de varios países y los agrupó según los rangos de cantidad, destacándose que entre los países que producen de 5.000 a 19.000 toneladas de carne de conejo se encuentra Colombia, por debajo de Brasil, pero sobre países tropicales como México, Venezuela, entre otros (Vargas y Castilla, 2011).

El conejo tiene el potencial de convertirse en una de las especies más empleadas con el fin de producción de carne, debido al incremento de la población mundial y sus necesidades de alimento de origen animal, pues como fuente de alimento posee varios atributos y resultan de ventaja en comparación con otras producciones (Conforme, 2009). En Colombia, el mercado para el consumo de conejos aún se encuentra en una fase inicial y tiene todo por explotar, la cultura de la alimentación con esta carne en el país es aún muy baja (Muñoz, 2018), esta proteína animal tiene cualidades que son característicos de esta carne que son: una carne blanca, magra, sabrosa y tierna, adecuada para ser utilizada en las más variadas dietas, mayor riqueza de proteína y sales minerales respecto a otras carnes, tiene un porcentaje mínimo de grasa (4,5%), Bajo contenido calórico (Muñoz, 2018), la producción de carne para la seguridad alimentaria se ve limitada en muchos casos por los altos costos para sacarlos al mercado ya que dependen de concentrados y suplementos que reduce la brecha de la rentabilidad (Sánchez, 2019).

Tabla 1
Comparación de la carne de conejo frente a otras carnes

| | Ventajas dietéticas de la carne de conejo | | | |
|-------------|--|-------|-------|--------|
| | Cordero | Cerdo | Pollo | Conejo |
| Agua | 52% | 42% | 64% | 6515% |

| | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-------|
| Proteína | 15% | 15% | 16% | 21,5% |
| Grasas | 23% | 34% | 11% | 4,5% |
| Ac.grasos saturados | 13% | 13% | 4% | 1.5% |
| K cal por 100 gr carne | 267 | 366 | 163 | 128 |
| Gramos proteínas/ 100K cal | 5.6 | 4.1 | 9.8 | 16.9 |

Fuente: (Roca, 2009)

Leonado de Borgoña (*Oryctolagus cuniculus*).

Es una de las razas de conejos más antiguas de Francia, se originó en la región de Borgoña. La raza es famosa por su pelaje leonado, rojo y naranja. Se desarrolló como tal a través de la cría selectiva de conejos de color leonado (Cosgrove, 2021).

La ganancia media diaria durante el cebo puede variar entre 30 y 40 g/día, si bien son más frecuentes valores de 35 a 38 g/día, el rendimiento de la canal puede variar entre el 55 y el 62 % según el peso de sacrificio. En España el peso medio de la canal es de 1,21 kg, frente a la media europea de 1,44 kg (González, 2004)

Su conversión alimenticia considerando la ración consumida y el crecimiento de los gazapos (destete hasta el sacrificio), el índice de conversión alimenticia puede situarse entre 3 y 3,5, si bien es más frecuente que se encuentre entre 3,35 y 3,45, el consumo de pienso medio diario por cabeza para todo el periodo de cebo es de 100 a 130 g/día (González, 2004).

Conejo conocido por sus aptitudes de reproducción y su buena calidad de la carne (López, 2017), con un peso al sacrificio que oscila entre, 3,5-4,5 kg, cabeza ancha con cuello corto, orejas anchas y erectas, ojos con iris marrón, papada poco desarrollada en las hembras (Cristancho, 2017).

Su carne en comparación a otras especies tiene un alto contenido proteico, es la que contiene menor porcentaje de grasa, colesterol ácidos grasos saturados y sodio (Camps, 1996), teniendo en cuenta la canal que pesa entre 1.3-1.5 Kg, proporciona unos 25-30g de proteína, el 50% de los requerimientos diarios de un adulto, además de contener una cantidad de micronutrientes que tiene efectos antioxidantes (Bixquert y Gil, 2005).

Dadas las excelentes propiedades nutricionales de esta carne, su fácil digestibilidad (por ser tierna, pobre en colágeno y baja en grasa) además de su aroma, textura y palatabilidad es una carne que puede ser incluida en una dieta sana y equilibrada por lo que es de esperar un incremento de consumo en el país (Bixquert y Gil, 2005).

Nutrición y alimentación del conejo.

Los conejos son animales monogástricos, por sus hábitos alimenticios se los ha relacionado con herbívoros, pero por su fisiología son diferentes, son más eficientes en la transformación de alimentos fibrosos (Omonte, 2011), su estómago es uno de los órganos voluminosos con capacidad de hasta 200 cm³ y se caracteriza por tener una musculatura débil, el intestino delgado es similar a la de otros monogástricos y mide alrededor de 3 m (Chisag, 2016); el ciego tiene paredes delgadas y en su interior presenta de 22 a 24 pliegues dispuestos en espiral que permiten un aumento de la superficie de absorción de nutrientes, termina en un gran apéndice rico en formaciones linfoides y que juega cierto rol en los procesos digestivos (Chisag, 2016).

Las necesidades nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que los conejos puedan desarrollarse y producir normalmente, los nutrientes que deben incluirse son: proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales (Jiménez, 2005).

En el punto importancia de los nutrientes, el incremento de peso o músculo está relacionado directamente con la calidad y cantidad de proteínas en el alimento, se considera que con un alimento apropiado se puede obtener conejos con un peso de 2 kg en 8 semanas, sugiriendo las siguientes proporciones 12% proteína, 15% fibra, 3% grasa, 2860 ED kcal/kg (Omonte, 2011).

Proteína: Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere (Jiménez, 2005).

Energía: Las necesidades de energía durante el periodo de desarrollo varían en función de su peso y velocidad de crecimiento. Se ha estimado que los conejos tienen

un menor requerimiento de energía por unidad de ganancia de peso que otras especies (Hernández, 2015).

Fibra: El conejo es un animal rumiante, en el cual su sistema digestivo genera una adaptación más rápida a la velocidad de tránsito de los ingredientes fibrosos, y un mejor aprovechamiento de este, por otra parte, los conejos, al igual que los rumiantes, precisan de un aporte mínimo de fibra en la dieta para asegurar una adecuada motilidad de la digestión (Hernández, 2015).

Alimentación en Pellets

El proceso de peletizado provee beneficios físicos debido a que hay menor desperdicio en el alimento, un incremento en la densidad, y provee beneficios nutricionales que hacen que el animal tenga una mejor disponibilidad de los nutrientes (Caballero, 2010)

El alimento peletizado, evita la segregación de nutriente durante el transporte y mejora el almacenamiento (Mendoza, 2016).

Fase de engorde.

El gazapo debe llegar al destete con un peso entre 700-900 gramos. La ceba o engorde en conejos es el periodo de tiempo comprendido entre el destete y el sacrificio, el cual se ajusta a las necesidades del cunicultor y al tipo de dieta con que se mantienen estos animales; así el levante y ceba puede ser de 60 días después del destete en un sistema semi intensivo y de 115 días o más en sistemas de producción familiar (Solla S.A., 2009).

En España, donde se demandan canales más ligeras que en otros países, la edad de sacrificio más frecuente es de unos dos meses, cuando se alcanzan pesos vivos medios de alrededor de 2-2,2 kg. Si el cebo se prolonga hasta las 12 semanas se alcanzan pesos vivos de 2,6-2,7 kg (que dan canales de 1,5-1,6 kg). En general no es conveniente prolongar el cebo más allá de esta edad porque empeora el índice de conversión y se obtienen canales más engrasadas (González, 2006).

Harina de arroz.

Es una cereal que se cultiva en condiciones casi permanentes de inundación. Está formada por tallos rectos, con raíces delgadas, fibrosas, cilíndricas, la planta provista de 7-11 hojas durante la fase vegetativa, alcanza una altura variable comprendida entre los 80 y los 150 centímetros según la variedad y las condiciones (Huertas y Díaz, 2014).

Es una materia prima que se obtiene del tamizado de granos, la cual es utilizado como sustituto de la harina de trigo, siendo un cereal económico que se puede añadir a la dieta como una fuente principal de carbohidratos, teniendo un bajo contenido de proteína y rico en almidón (Merchán, 2021).

La manera de adquirir Harina de arroz es usar como materia prima el denominado Ñelen de la diversidad Naylamp que es el arroz partido, el grano son fracciones menores de $\frac{1}{4}$ de longitud a relación del grano entero, con 2mm – 4mm de longitud aproximadamente teniendo las dimensiones de tipo promedio (Valencia, 2015).

El arroz tipo Ñelen tiene al inicio una baja humedad (13.5%) óptimo para su equilibrio y durante el almacenamiento, los hongos no crecen en la putrefacción, esta propiedad le concede una dureza para la molienda, siendo un grano duro para romperse (Valencia, 2015).

La composición favorece a la variedad de propiedades químicas y físicas de varias harinas de arroz, tales como propiedades visco métricas, temperatura de gelatinización del almidón, impregnación de agua y otras características (Valencia, 2015)

El éxito del arroz como materia prima en donde es un tipo mucho más productivo que otros cereales. Por otra parte, permite realizar varias cosechas cada temporada, generalmente se hace un promedio de tres cosechas al año (Peña, 2010).

Diferentes subproductos de la industria de arroz han sido investigados para ser utilizados en la alimentación animal, por ejemplo, la harina de arroz desengrasada o integral para cerdos y pollos, arroz con y sin cáscara para bovinos y harina de arroz integral para vacas lecheras (Hurtado, Nobre y Chiquieri, 2011).

De acuerdo lo anterior la harina de arroz puede ser una alternativa de estudio como fuente de inclusión en dietas para conejos . Mientras que los estudios de utilización digestiva y valor nutricional denotan que las dietas que contienen estos recursos

presentan índices de digestibilidad de nutrientes adecuados, medido en términos de contenido de energía y proteína digestibles (Huertas y Días, 2014).

A continuación, se observa en la tabla 1 la composición nutricional de la harina de arroz y el límite de inclusión que se maneja para conejos según Fedna (2019)

Tabla 2
Composición química de la harina de arroz.

| Composición química | (%) | Límite máximo de Incorporación en conejos. |
|-------------------------------------|------------|---|
| Harina de arroz | | |
| Proteína cruda (%) | 7,5 | 10% |
| Fibra bruta (%) | 1,0 | |
| Energía digestible (Kcal/kg) | 3585 | |
| Grasa (%) | 1,0 | |
| Calcio (%) | 0,04 | |
| Fosforo (%) | 0,10 | |

(Fedna, 2019)

Antecedentes de investigación.

La harina de arroz partido es una alternativa para la industria cárnica, con lo que se podrían disminuir costos de producción empleando este aglutinante sin afectar sensiblemente las propiedades texturales del producto final (Romero, Alvis y García, 2016).

En otra investigación desarrollada en el arroz partido puede ser incluido hasta en 100% y la harina de arroz integral hasta en 50% en sustitución al maíz en raciones para cerdos en crecimiento de los 30 a los 70 kg de peso vivo sin perjudicar el desempeño zootécnico (Hurtado et al., 2010)

La nutrición de conejos se ha visto afectada, porque el maíz, la torta de soya, las grasas de origen animal y vegetal, entre otros insumos para la producción de alimentos balanceados para animales, han incrementado de precio (Ubaque et al., 2015).

Se realizó un estudio en la Universidad Nacional sede Palmira, se realizó un experimento con conejos destetos nueva Zelanda de 35 días de edad y 900gramos de peso promedio, se empleó un modelo estadístico completamente al azar con tres niveles de inclusión de harina de botón de oro (T1 15%, T2 30%, YT3 45%) un tratamiento control, no se observaron diferencias Significativas ($p < 0.05$) en consumo de materia seca, para la ganancia de peso y la conversión alimenticia representaron diferencias significativas con el tratamiento control (27.3 y 3.0 respectivamente) T4 y T2 emplean menor número de días para alcanzar 2.000 g (44.3 y 52.1 días respectivamente) T2 presento la mayor tasa de retorno marginal (Quintero, García y Peláez, 2007).

6. Diseño Metodológico

Sitio de estudio

El proyecto se realizó en el municipio de Ubaté, ubicado en el departamento de Cundinamarca, con una altitud de 2556 m.s.n.m con temperaturas de 16 C°, encontrándose a 95 km del nororiente de Bogotá capital de Colombia. En la que cual se localiza la Unidad Agroambiental El Tíbar de la Universidad de Cundinamarca donde se realizó dicho estudio.

Animales y manejo. (Unidades experimental

Se utilizaron 12 conejos de la raza Leonado de Borgoña (*Oryctolagus cuniculus*) de 30 días de edad con pesos promedio de $598,33 \pm 32,19$ gramos y fueron distribuidos al azar en tres (3) grupos, en sus respectivas jaulas individuales. La oferta alimenticia se les suministro fue ad libitum en dos tomas diarias (a las 8:00 am y 4:00 pm)

Duración y tratamientos.

El trabajo experimental se realizó durante un periodo de 42 días, (5 días de acostumbramiento y 37 días de toma de información).

Los tratamientos se constituyeron en 3 dietas para conejos en fase de ceba.

- Tratamiento 1: 0 % de inclusión de harina de arroz.
- Tratamiento 2: 5% de inclusión de harina de arroz.
- Tratamiento 3: 10% de inclusión de harina de arroz.

Variables evaluadas.

Ganancia de peso: Se evaluaron el peso inicial a los 30 días de edad y el peso final a los 72 días, se realizaron 24hrs después de la oferta alimenticia

Semanalmente se realizó pesaje de los animales, se llevó registros diarios del peso del alimento suministrado y rechazado para luego determinar la conversión (Pérez, 2018).

- Ganancia de peso vivo (GP): Se determinó por diferencia entre el peso final y el peso inicial de los animales, dividido entre el número de días de la investigación, mediante la siguiente ecuación:

$$GP = \frac{\text{Peso final (72 días)} - \text{Peso inicial (30 días)}}{\text{Número de días. (Martínez, 2012)}}$$

- Consumo de alimento: A cada tratamiento se le determinó el consumo de alimento, mediante la diferencia entre el alimento suministrado y residuo, durante todo el periodo experimental.

$$CA = \text{Gr de alimento ofrecido} - \text{Gr de alimento no consumido}$$

- Índice de conversión alimenticia (ICA): Se midió la relación del alimento consumido sobre la ganancia de peso, obteniendo así el promedio para cada tratamiento cada tratamiento, aplicando la fórmula:

$$ICA = \frac{\text{Gr de Alimento consumido durante el periodo}}{\text{Gr de Ganancia de Peso (Chavarría, 2020)}}$$

Balance de dietas.

Inicialmente para la composición nutricional del alimento y balance dietario de los animales en tratamiento se realizó bajo aproximaciones de la información secundaria tomada de las tablas de composición y requerimientos nutricionales de la FEDNA, 2010 (Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal).

Se utilizó el método prueba y error para balanceo de raciones, utilizando hojas de cálculo como Excel (Chachapoya, 2014)

Análisis estadístico

En la investigación para la variable de ganancia de peso se utilizó un diseño completamente al azar (Fallas, 2012). El modelo es.

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

Donde:

- Y_{ij} : es el valor de la observación.
- μ : es el promedio de la población.
- T_i : es el efecto del tratamiento.
- ϵ_{ij} : es el error experimental.

Los datos fueron sometidos a un análisis de variancia y prueba de promedios por Tukey. Se utilizó un programa para promedios en el programa RealStatistic.

Análisis económico del sistema de alimentación evaluado.

Relación beneficio/costo.

El análisis de costos y rentabilidad de la producción de carne de conejo en este estudio se realizó por el método de Retorno a la Inversión (ROI) descrito por Chiang y Wanwright (2010), para un periodo de 37 días, donde compara los resultados financieros de la utilización de las tecnologías alternativas propuestas para producción, se evaluó cambios en los ingresos y egresos de los tratamientos, bajo la fórmula ($ROI = \frac{\text{ingresos} - \text{inversión}}{\text{inversión}}$). Es decir, se evaluaron los resultados y sus cambios y se cuantifican las alternativas y sus diferencias, a través de indicadores o variables seleccionados: Producción de carne por animal y alimento consumido (kg) de complemento, suplemento energético-proteico, suplemento mineral en el periodo experimental.

7. Análisis de resultados y discusión

Se tomaron los resultados obtenidos, donde se obtuvieron los siguientes datos: estos datos fueron señalados con una letra (a, b, c) la cual nos indica que tratamiento fue mejor respecto al otro o si hubo diferencias entre tratamientos, las variables que fueron tomadas para el análisis fue ganancia de peso, consumo total, índice de conversión alimenticia y relación costo/beneficio.

Consumo total (CT)

En el consumo total se analizan los tres tratamientos los cuales en comparación presentan diferencias entre tratamientos, el menor consumo se obtuvo por parte del tratamiento dos, si se compara en relación al tratamiento uno y tres, el de mayor consumo entre los tres tratamientos como resultado fue para el tratamiento con 10% de inclusión de harina de arroz, comparándolo con el tratamiento dos donde se obtuvo una diferencia en el consumo total de 276,3g, así mismo como se observa en la tabla 3, aunque el tratamiento dos obtuvo un mejor resultado para el consumo total (CT), no obstante al compararlo con el índice de conversión alimenticia (ICA) de los animales empleados en este tratamiento se obtiene un valor menor respecto al tratamiento uno, pero mayor respecto al tratamiento tres con un 0,13: T3 de diferencia.

Índice de conversión alimenticia (ICA)

La tabla 3 donde se observan los resultados de conversión alimenticia, los datos presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, para el en T1 con 0% de inclusión de harina de arroz se observa un valor más alto en comparación con el T2 Y T3, donde a mayor consumo de alimento y menor eficacia del animal en transformar ese alimento ingerido en carne, será más costoso y menos rentable para el productor, no obstante para el tratamiento tres, fue el que obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia comparándolo entre el T1 y el T2.

Ganancia de Peso (GP)

Para la fase de ceba en la ganancia de peso según el aumento del nivel de inclusión, como se puede observar en la tabla 3 el tratamiento que tuvo una mejor

respuesta por ende fue el T3, seguido del T2, para la GP en comparación con el T1 que fue el control con 0% de inclusión donde obtuvo el menor margen de ganancia de peso.

Tabla 3

Parámetros productivos de conejos Leonado de Borgoña alimentados con 2 niveles de inclusión de harina de arroz durante todo el periodo experimental (35 a 72 días de edad).

| Variables | T1 (0%) | T2 (5%) | T3 (10%) |
|------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| CT g | 3794.4±131,8 b | 3688.7 ±131,8 a | 3965.0±131,8 c |
| ICA g | 3.01±0,15c | 2.18±0,15 b | 2.05±0,15 a |
| GP g | 1282±87,8c | 1697±87,8b | 1946±87,8 ^a |

*Se presentan los promedios ± desviación estándar. Letras diferentes en la misma fila representa diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (P<0,05), GP: ganancia peso, CT: consumo total, CA: conversión alimenticia.

Se puede observar que el consumo de alimento durante el periodo experimental (37 días), para los tres tratamientos fue cambiando según el tratamiento, donde el T3 fue el que obtuvo un mayor consumo, alrededor de 3816 g/conejo en promedio (90,85 g/día/conejo), sin embargo, estos valores fueron menores con respecto a los reportados por (Pérez *et al*, 2018), en su investigación al trabajar con diferentes dietas balanceadas a base de *Tithonia tubaeformis*, ofreciendo el alimento en forma de pellets, estableciendo un consumo promedio de 108 g y 113g para animales entre 1165 y 2100 g de peso vivo en fase de ceba, esto puede deberse a que los conejos pueden regular su apetito, cuando satisfacen sus necesidades tanto de proteína como energía disminuyen su consumo, aunque también hay que tener en cuenta la temperatura como factor aunque no fue tomado o medido en este trabajo puede ser una característica que puede influir en el consumo de alimento.

Para los conejos predomina un mecanismo de regulación química del apetito, es decir, se regula su ingesta energética con base en la concentración energética del alimento, esta coincide con sus necesidades y por lo general, un aumento en el nivel de energía de la dieta determina una disminución en el consumo de materia seca manteniendo así, sin cambios, la cantidad de ED ingerida (Esmet y Iñurritegui, 2018).

En las dietas que se suministraron en la presente investigación se formuló con niveles de energía digestible de (fase de ceba: 2539Kcal/kg en promedio para los tratamientos, de acuerdo con los requerimientos que están comprendidos entre 2520, 2539 y 2543Kcal/kg para la fase de ceba. Concluyendo que hubo un menor consumo de alimento total según la investigación realizada por Pérez, *et al.*, (2018), Sin embargo, presentaron contenido similar de energía en las dietas con 2563Kcal de energía digestible. Por un lado, Esmet y Iñurritegui (2018), comprueba que incrementos en la densidad energética de la dieta por encima de 2350 585 Kcal ED/Kg provocan mejoras en los índices de conversión directamente proporcionales a dicho incremento.

La conversión alimenticia constituye un parámetro para estimar la eficiencia del alimento, por lo que se ve directamente relacionada con la ganancia de peso y consumo de alimento, el ICA que se observa en la tabla 3 muestra que el T3 obtuvo una mejor respuesta frente a los demás con 2,05, pese a que el índice de conversión alimenticia mejoro para T3 (10%), con un mayor consumo total de alimento (3965,05g/conejo) y mayor ganancia de peso (1946 g/promedio), en comparación con el T2 con (2,18) de índice de conversión alimenticia y con un consumo total de alimento 3688,75g/conejo.

En dietas con inclusión de Botón de oro, se obtuvo una conversión alimenticia mayor en comparación para niveles de 15%, 30% y 40% y con 4.8, 4.2, 4.4 ICA respectivamente, pero su ganancia de peso fue en promedio 1100g, empleando mayor número de días 60 días (Quintero, García y Peláez, 2007), Por lo tanto, se puede suponer que la diferencia entre los resultados mostrados puede deberse a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes disponibles en la dieta, así como a la naturaleza individual y genética de los animales para mejorar su rendimiento productivo.

Moya (2019), en su investigación realizada en conejos implementando torta de palmiste obtuvo valores mayores (3.8, 4.06, 3.74 y 4.85) de conversión alimenticia utilizando 4 niveles de inclusión de 0, 5, 10 y 15% respectivamente, empleando un menor número de días (35 días), se puede deber a que fue formulada para ser isoenergetica en comparación con esta investigación.

En la tabla 3 para la ganancia de peso se observan diferencias significativas entre tratamientos, para el T3 se obtiene una mejor GP en comparación con el T2 (1697g/conejo) y T1 (1282g/conejo), donde se obtienen mejores resultados con 10% de inclusión de harina de arroz.

Yaulema (2015), Explica en su investigación que pudo encontrar conejos machos y hembras con pesos de 2712,45 y 2860,40 g respectivamente, debiendo señalarse que no se pudo determinar diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los diferentes niveles de cebada variedad Calicuchima 92, estos valores fueron superiores a los reportados en la tabla 3 debido a la duración de periodo del experimento que fue de 120 días a comparación del realizado que fue de 37 días.

En la tabla 4, se observan los resultados obtenidos por el método de Retorno a la Inversión (ROI), en la cual se analiza la parte de costos y rentabilidad de la dieta, en donde se comparan los ingresos generados en cuanto a los dos tratamientos con inclusión de harina de arroz y el comercial, se observa el valor de la carne en el mercado sugerido en Ubaté con un precio de 14.000\$, además de los ingresos por carne que se da de multiplicar el precio de la carne del mercado por lo que se obtuvo de la producción de carne en el periodo, que en comparación con el T1 comercial donde obtuvo ingresos de carne de conejo de 17.946\$ siendo inferior frente al T2 Ha 5% donde fue mejor el margen de ganancia con 23.761\$ con una diferencia de 5.815\$ y frente al T3 Ha 10% en comparación con los anteriores fue el que obtuvo un mejor respuesta de ingresos con 27.242\$ dando un margen de diferencia en cuanto al T1 de: 9.481\$ y el T2 con: 3.481\$, donde dados los resultados el tratamiento tres con 10% de inclusión fue el que mayor genero ingresos.

Para el costo de la dieta, donde se puede observar el valor que se obtuvo en el diseño experimental, donde el costo de la dieta en el periodo que obtuvo un menor precio fue el T2 HA 5% con 5.891\$ en comparación con el T1 comercial que obtuvo un costo de 6.160\$ y una diferencia de 269\$, donde se puede decir que la inclusión del 5% de harina de arroz a la dieta para conejos leonado de borboña beneficia los costos de la dieta frente a la dieta comercial T1.

El Beneficio que se obtuvo en el periodo en comparación con los tres tratamientos, se observa que el de menor resulta fue para el T1 comercial con un 12.045\$ en el periodo, para el T2 HA 5% aumento el beneficio en relación al T1 con un margen de 18.016\$ y una diferencia de: 5.971\$, y frente al T3 HA 10% fue el que mejor resultado obtuvo con 21.076\$ de beneficio en el periodo, dando como resultado que el tratamiento T3 con 10% de inclusión de harina de arroz es la mejor opción para tomar en la dieta.

En la tasa de retorno (Beneficio/Costo) nos muestra que los tratamientos funcionan, esto quiere decir por cada peso que meto estoy recibiendo 2.04, 3.14, 3.42 para cada tratamiento, Para la eficiencia de utilización frente a la dieta comercial comparado con el tratamiento dos con 5% de inclusión de harina de arroz es más eficiente con 57,63% y con el tratamiento tres con 10% de inclusión de harina de arroz es mucho más eficiente con 67,47% en la eficiencia de utilización, siendo la dieta T3 HA 10% la que presento un mejor resultado en comparación al tratamiento comercial.

Tabla 4

Evaluación económica de la utilización de harina de arroz (HA) en la ceba de conejos con diferentes porcentajes de inclusión.

| Concepto | Tratamientos | | |
|--------------------------------------|------------------|-----------|------------|
| | T1: Comercial | T2: HA 5% | T3: HA 10% |
| Días experimentales | 37 | 37 | 37 |
| Ganancia de peso (g/carne/día) | 30,52 | 40,41 | 46,33 |
| Producción carne (g/carne/periodo) | 1281,84 | 1697,22 | 1945,86 |
| Consumo Alimento (kg/conejo/día) | 0,09 | 0,088 | 0,088 |
| Consumo Alimento (kg/conejo/periodo) | 3,79 | 3,69 | 3,96 |
| Ingresos | | | |
| Precio de carne mercado (\$/kg)* | 14.000 | 14.000 | 14.000 |
| Ingresos por carne (\$/periodo) | 17.946 | 23.761 | 27.242 |
| Costo de la dieta | | | |
| Costo dieta (\$/kg) | 1.623 | 1.587 | 1.590 |
| Costo dieta (\$/periodo) | 6.160 | 5.891 | 6.308 |
| Beneficio | | | |
| Beneficio (\$/periodo) | 12.045 | 18.016 | 21.076 |
| Tasa de Retorno (Beneficio/Costo) | 2.04 | 3.14 | 3.42 |
| Tasa de retorno (%) | 204.11 | 313.57 | 341.83 |

| Eficiencia Utilización (%) | | 53.63 | 67.47 |
|---|--|-------|-------|
| T1. Dieta Comercial; T2: Dieta con Harina de Arroz 5%; T3: Dieta con Harina de Arroz al 10% | | | |

* Precio de mercado sugerido en Ubaté, Cundinamarca (14,000Kg), 2022

8. Conclusiones

El tratamiento 1 (0%) inclusión de harina de arroz, es la dietas de más alto costo, igualmente tiene una tasa de retorno positiva, pero hay un aumento mayor en la utilidad de los otros tratamientos (T2 y T3), teniendo en cuenta que la relación costo – beneficio no solo depende del consumo o del precio del alimento.

El costo de dietas con inclusión de harina de arroz puede ser una opción a tener en cuenta para implementar en dietas a futuro con el fin de reducir costos de producción frente a otras materias primas que generalmente son implementadas y que tienen un alto costo en el mercado

La utilización de harina de arroz en niveles inferiores al 10% se constituye un recurso alternativo viable en la alimentación de conejos en fase de levante, ya que al compararlo con el uso otras materias primas no alternativas, se obtuvo buenas respuestas productivas.

El precio de las dietas por cada tratamiento tuvo el mismo valor dado que al momento de la formulación se realizó en una cantidad mayor (900kg) lo cual disminuyo costos, a diferencia de realizar dietas en cantidades más pequeñas.

El ROI, como herramienta económica permitió ponderar entre los tratamientos de la investigación la rentabilidad y viabilidad de la inclusión de la harina de arroz.

9. Recomendaciones.

Se puede implementar un estudio similar con más cantidad de animales en las diferentes fases (Ceba, levante, reproductores y conejas gestantes) analizando en qué fase da mejores resultados, realizando pruebas de digestibilidad.

El uso de alternativas nuevas, como la harina de arroz, en la alimentación de conejos en engorde puede generar buenos parámetros productivos y beneficios para el productor como la parte económica ya que disminuye costos en su formulación y por ende, beneficia el bolsillo de los cunicultores.

Debido al bajo precio de la harina de arroz en el mercado se recomienda su utilización, en comparación con otros cereales como el maíz, ya que permite disminuir costos de producción llegando incluso a mejorar parámetros productivos frente al concentrado comercial.

10. Referencia

Bixquert, M., Gil, R. (2005). Propiedades nutricionales y digestibilidad de la carne de conejo. *Revista Científica De Nutrición*, https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/PropiedadesNutricionalesyDigestibilidad_0.pdf

Caballero, D. (2010). *Efecto del uso de alimento balanceado peletizado desde el inicio hasta el engorde en la granja porcina el Hobo, Santa Cruz de Yojoa, Honduras.*

Campo, M., Rincón, L., Castaño, L., Ayala, R., Sua, D. (2008). *Caracterización económica y empresarial de las provincias de cobertura de la CCB.* https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2889/6233_caracteriz_empresarial_ubate.pdf?sequence=1

Campos, C., & Arce, J. (2016). Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en costa rica. *Nutrición Animal Tropical*, 10, 91-113. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/27327/27443>

Camps, J. (1996). *Carne de conejo: Cualidades dietéticas y futuro.* <file:///C:/Users/57317/OneDrive%20-%20Universidad%20de%20Cundinamarca/Pictures/mayo%201/carne%20de%20conejo.pdf>

Chachapoya, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos*

Chavarria, J. (2020). *Efecto de formula polihierbal inmunoestimulante sobre parámetros productivos en conejos (Oryctolagus cuniculus) en finalización*

Chiang, A & Wanwright K. 2010. Métodos fundamentales de economía matemática. Quinta Edición, Mac Graw Hill. México D.F. 702p

Chisag, L. (2016). *Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos*

Cifuentes, M., Toro, G., Pérez, L & Tamara R. (2017). *Elaboracion de salchichas a partir de carne de conejo (oryctolagus cuniculus)*

Conforme, H. (2009). *Análisis de la viabilidad comercial, técnica y económica para la producción y comercialización de carne de conejo en el cantón Jipijapa*

Cordero, R. (2012). *Especies menores. Conejos*. Obtenido de Repositorio

UNED. <https://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/handle/120809/529/Modulo%20conejos%20resumido.pdf;jsessionid=77845B473829D5192DEBCB2EA46FB4B4?sequence=1>

Cosgrove, N. (2021). *Fauve de Bourgogne Rabbit*. <https://petkeen.com/fauve-de-bourgogne-rabbit/>

Cristancho, L. (2017). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de la carne de conejo en el municipio de Nobsa- Boyacá*.

Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. *Rev. Colombiana Cienc. Anim*, 3 <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/377/419>

Cury, R., Aguas, M., Yelitza, M., Ana, E., Olivero, V., Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Rev Colombiana Cienc Anim*, 9(122-132) <https://www.recia.edu.co/index.php/recia/article/view/530/pdf>

Esmet, M., Iñurritegui, G. (2018). *Impacto sobre las variables productivas del conejo de engorde ante el agregado de aceite vegetal en su dieta*

Fallas, J. (2012). *Análisis de varianza. Comparando tres o más medias*. Comparando tres o mas medias. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf

Fedna. (2019). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (4ª edición)*. FEDNA. <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>

Gallego, F. (2016). Efectos del cruzamiento entre las razas de conejos nueva Zelanda y California sobre caracteres de la camada al destete. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*, 19, 115-121. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a13.pdf>

Gonzalez, P. (2004). *Ceba y sacrificio de los conejos*. [file:///C:/Users/WINDOWS/Downloads/Ceba%20de%20conejos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/WINDOWS/Downloads/Ceba%20de%20conejos%20(1).pdf)

González, P. (2006). Taller de cunicultura, asignatura producciones de aves y conejos. Universidad de Sevilla, España.

Hernandez, M. (2015). *Inclusión de trébol pata de pájaro (Lotus corniculatus L.) Y ALFALFA (Medicago sativa) en dietas para conejos*

Huertas, N., Diaz, W. (2014). *evaluación del uso de harina de alfalfa, harina de arroz y salvado de trigo, sobre los parámetros productivos en conejos de ceba en el municipio de garagoa*

Hurtado, V., Nobre, R., & Chiquieri, J. (2011). Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. 16 <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v16n1/v16n1a13.pdf>

Jimenez, M. (2005). *Comparación de Diferentes Alimentos Comerciales en una Engorda Cunícola*

López, J. (2017). *Carne de conejo como alimento funcional: una alternativa para la población mexicana*.

Macías, E., Usca, J. (2017). Utilización de la harina de algarrobo (prosopis pállida) en la alimentación de conejos en crecimiento, engorde. *Revista Ciencia Unemi*, 10, 105-110.

Martinez, L. (2012). *Efecto del nivel de colina protegida del rumen en el desempeño y características de la canal de corderos de engorda*

Mejía, S. (2012). *Proyecto para la Creación de una Empresa de Cría, Producción y Comercialización de Chorizo a base de carne de Conejo en Envigado Antioquia*

Mendoza, N. (2016). Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal. *Revista Científica Dominio De Las Ciencias*, 2(323-333) <file:///C:/Users/57317/OneDrive%20-%20Universidad%20de%20Cundinamarca/Pictures/mayo%201/257-959-1-PB.pdf>

Merchan, J. (2021). *Evaluación de parámetros Bioproductivos del cultivo de tilapia con alimentación complementaria de harina de arroz al 12%*

Moya, K. (2019). *Evaluación de rendimientos productivos de conejos ruso californiano suplementados con torta de palmiste*

Muñoz, L. (2018). *Análisis de viabilidad técnica y de mercado para la implementación de un sistema productivo y de comercialización de carne de conejo en el municipio de San Agustín.*

Muñoz, S. (2018). Alternativas de alimentación animal 50% más económicas - Centro Virtual de Noticias de Educación. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-330062.html>

Omonte, R. (2011). *Evaluación de tres tipos de alimento balanceado en las etapas de crecimiento y engorde del conejo (Oryctolagus cuniculus) en la provincia murillo*

Peña, J. (2010). *Exportación de Harina de Arroz*

Perez, K., García, S., Soto, S., Zepeda, A., Ayala, M. (2018). Parámetros productivos de conejos alimentados con diferentes partes de la planta *Tithonia tubaeformis*. *Revistasabanico*, , 108-114. <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v8n2/2448-6132-av-8-02-108.pdf>

Pérez, K., Martínez, A. (2018). Parámetros productivos de conejos alimentados con diferentes partes de la planta *Tithonia tubaeformis*. *Revistasabanico*, 8, 108-114. <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v8n2/2448-6132-av-8-02-108.pdf>

Pulido, D. (2018). *Caracterización de los sistemas de producción cunicola en los municipios de Fusagasugá y Silvania*

Quintero, V., Garcia, G., Pelaez, A. (2007). Evaluación de harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Revista Scielo*, , 203-206. <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v56n4/v56n4a08.pdf>

Roca, T. (2009). *Caracterización de la carne de conejo*. <http://www.conejos-info.com/articulos/caracterizacion-de-la-carne-de-conejo>

Roca, T. (2019). *Calidad de la carne de conejo*. conejologo. [http://www.conejos-info.com/articulos/calidad-de-la-carne-de-conejo#:~:text=El%20total%20de%20cenizas%20\(sin,m%C3%ADnimos%20de%20500%20mg%2Fd%C3%ADa](http://www.conejos-info.com/articulos/calidad-de-la-carne-de-conejo#:~:text=El%20total%20de%20cenizas%20(sin,m%C3%ADnimos%20de%20500%20mg%2Fd%C3%ADa)

Romero, P., Alvis, A., García, C. (2016). *Evaluación de la textura de una emulsión cárnica empleando mezclas de harina de arroz (oryza sativa) partido y almidón comercial*

Sánchez, L. (2019). *Alternativas nutricionales para la cunicultura*

Sierra, M. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con microorganismos eficientes*

Silva, N. (2016). *Estudio de mercado para la carne de conejo de la asociación "Agropeite" S.A.S. En el municipio de Duitama"*

Solla S.A. (2009). *Cartilla de cunicultura*. Medellín, Colombia: Fundación Aurelio Llano Posada

Ubaque, C., Orozco, L., Ortiz, S., Valdez, M., Vallejo, F. (2015). Sustitución del maíz por harina integral de zapallo en la nutrición de pollos de engorde. 18, 137-146. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*

Valencia, B. (2015). *Harina de arroz y la elaboración de pan con levadura natural*

Vargas, D., Castilla, J. (2011). *Estudio de factibilidad para la implementación de una granja cunicola en Acacias (Meta)*

Yaulema, P. (2015). *Utilización de Hordeum vulgare (Cebada variedad Calucuchima 92) como fuente de energía en la alimentación de conejos neozelandes, desde el destete, hasta el inicio de la vida reproductiva.*

11. Anexo

Anexo 1: Información económica sobre la alternativa propuesta.

Cantidad de 900 Kg

| Materia prima | Precio total Bogotá | Precio Total Ubaté | Precio x Kg Bogotá | Precio Bogotá | Precio Ubaté |
|-------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------|
| Hna. Arroz | 62000 | 92000 | 1240 | 62000 | 92000 |
| Torta de soya | 140000 | 151440 | 2800 | 280000 | 302880 |
| Hna. maíz | 69000 | 99000 | 1380 | 276000 | 396000 |
| Hna. Alfalfa | 58000 | 0 | 1480 | 406000 | 0 |
| Salvado de trigo | 26000 | 37700 | 1040 | 156000 | 226200 |
| Germen de Malta | 23000 | 36200 | 920 | 92000 | 144800 |
| Glicerol | 50000 | 0 | 1850 | 50000 | 0 |
| Melaza | 29000 | 47700 | 1000 | 29000 | 47700 |
| Total, precio: | | | 1443,8 | 1,351.000 | |

Anexo 2: Fotografía de adecuación de jaulas y animales donde se realizó la evaluación.





Anexo 3: Formulación de raciones.

0% De inclusión de Harina de Arroz.

| INGREDIENTES | Cantidad mezcla 300 kg | Inclusión (%) | Precio Bogotá kg | Proteína cruda (%) | Energía digestible (Kcal/kg) | Fibra bruta (%) | Grasa (%) | Calcio (%) | Fosforo (%) |
|------------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|----------------|
| Hna. Arroz | 0 | 0,00% | 1240,00 | 7,5% | 3585 | 1,0% | 1,0% | 0,04% | 0,10% |
| Torta de soya | 30 | 10,00% | 2800,00 | 44,0% | 3240 | 5,9% | 1,9% | 0,29% | 0,61% |
| Hna. Maiz | 84 | 28,00% | 1380,00 | 8,3% | 3215 | 3,5% | 6,0% | 0,13% | 0,48% |
| Hna. Alfalfa | 90 | 30,00% | 1480,00 | 17,4% | 1780 | 24,5% | 2,7% | 1,70% | 0,26% |
| Salvado de trigo | 45 | 15,00% | 1040,00 | 15,4% | 2150 | 11,1% | 3,3% | 0,14% | 1,00% |
| Germen de Malta | 36 | 12,00% | 920,00 | 19,1% | 2500 | 12,9% | 1,5% | 0,22% | 0,60% |
| Glicerol | 6 | 2,00% | 1850,00 | 0,0% | 3580 | 0,0% | 0,4% | 0,04% | 0,24% |
| Melaza | 9 | 3,00% | 1000,00 | 4,3% | 2275 | 0,0% | 0,1% | 0,65% | 0,07% |
| TOTAL | | 100,00% | 1443,80 | 16,7% | 2520,55 | 12,1% | 3,4% | 0,64% | 0,50% |
| Requerimiento Mínimo* | | | | 16 | 2500 | 12 | 3 | 0,4 | 0,3 |
| Requerimiento Máximo* | | | | 17 | 2600 | 15 | 5 | | |

5% De inclusión de Harina de arroz

| INGREDIENTES | Mezcla de 300kg | Inclusión (%) | Precio Bogotá kg | Proteína cruda (%) | Energía digestible (Kcal/kg) | Fibra bruta (%) | Grasa (%) | Calcio (%) | Fosforo (%) |
|------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|-----------|------------|-------------|
| Hna. Arroz | 15 | 5,00% | 1240,00 | 7,5% | 3585 | 1,0% | 1,0% | 0,04% | 0,10% |
| Torta de soya | 30 | 10,00% | 2800,00 | 44,0% | 3240 | 5,9% | 1,9% | 0,29% | 0,61% |
| Hna. Maíz | 69 | 23,00% | 1380,00 | 8,3% | 3215 | 3,5% | 6,0% | 0,13% | 0,48% |
| Hna. Alfalfa | 90 | 30,00% | 1480,00 | 17,4% | 1780 | 24,5% | 2,7% | 1,70% | 0,26% |
| Salvado de trigo | 45 | 15,00% | 1040,00 | 15,4% | 2150 | 11,1% | 3,3% | 0,14% | 1,00% |
| Germen de Malta | 36 | 12,00% | 920,00 | 19,1% | 2500 | 12,9% | 1,5% | 0,22% | 0,60% |
| Glicerol | 6 | 2,00% | 1850,00 | 0,0% | 3580 | 0,0% | 0,4% | 0,04% | 0,24% |
| Melaza | 9 | 3,00% | 1000,00 | 4,3% | 2275 | 0,0% | 0,1% | 0,65% | 0,07% |
| TOTAL | | 100,00% | 1436,80 | 16,6% | 2539,05 | 12,0% | 3,1% | 0,6% | 0,5% |

Requerimiento Mínimo* 16 2500 12 3 0,4 0,3

Requerimiento Máximo* 17 2600 15 5

10% De inclusión de Harina de arroz.

| INGREDIENTES | Mezcla de 300 kg | Inclusión (%) | Precio Bogotá kg | Proteína cruda (%) | Energía digestible (Kcal/kg) | Fibra bruta (%) | Grasa (%) | Calcio (%) | Fosforo (%) |
|------------------|------------------|---------------|------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|-----------|------------|-------------|
| Hna. Arroz | 30 | 10,00% | 1240,00 | 7,5% | 3585 | 1,0% | 1,0% | 0,04% | 0,10% |
| Torta de soya | 30 | 10,00% | 2800,00 | 44,0% | 3240 | 5,9% | 1,9% | 0,29% | 0,61% |
| Hna. Maíz | 51 | 17,00% | 1380,00 | 8,3% | 3215 | 3,5% | 6,0% | 0,13% | 0,48% |
| Hna. Alfalfa | 93 | 31,00% | 1480,00 | 17,4% | 1780 | 24,5% | 2,7% | 1,70% | 0,26% |
| Salvado de trigo | 45 | 15,00% | 1040,00 | 15,4% | 2150 | 11,1% | 3,3% | 0,14% | 1,00% |
| Germen de Malta | 36 | 12,00% | 920,00 | 19,1% | 2500 | 12,9% | 1,5% | 0,22% | 0,60% |
| Glicerol | 6 | 2,00% | 1850,00 | 0,0% | 3580 | 0,0% | 0,4% | 0,04% | 0,24% |
| Melaza | 9 | 3,00% | 1000,00 | 4,3% | 2275 | 0,0% | 0,1% | 0,65% | 0,07% |
| TOTAL | 100,00% | 1430,80 | 1430,80 | 16,7% | 2543,2 | 12,1% | 2,8% | 0,6% | 0,5% |

| | | | | | | |
|-----------------------|----|------|----|---|-----|-----|
| Requerimiento Mínimo* | 16 | 2500 | 12 | 3 | 0,4 | 0,3 |
| Requerimiento Máximo* | 17 | 2600 | 15 | 5 | | |

Anexo 4: Resultado del análisis de varianza para el aumento de peso acumulado.

ANOVA

| Source | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSS E | Omega Sq |
|----------------|------------|----|------------|--------|---------|--------|--------|----------|
| Between Groups | 922548,167 | 2 | 461274,083 | 15,641 | 0,0011 | 0,7765 | 1,9774 | 0,70932 |
| Within Groups | 265415,5 | 9 | 29490,6111 | | | | | |
| Total | 1187963,67 | 11 | 107996,697 | | | | | |

Anexo 5: Resultado de la prueba de Tukey para el aumento de peso acumulado

TUKEY HSD/KRAMER

alpha 0,05

| group | mean | n | ss | df | q-crit |
|-------|---------|----|-----------|----|--------|
| T1 | 1875,75 | 4 | 169988,75 | | |
| T2 | 2297 | 4 | 30546 | | |
| T3 | 2547,75 | 4 | 64880,75 | | |
| | | 12 | 265415,5 | 9 | 3,948 |

Q TEST

| group 1 | group 2 | mean | std err | q-stat | lower | upper | p-value | mean-crit | Cohen d |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| T1 | T2 | 421,25 | 85,864 | 4,906 | 82,258 | 760,241 | 0,0174 | 338,99 | 2,453 |
| T1 | T3 | 672 | 85,864 | 7,826 | 333,008 | 1010,991 | 0,00094 | 338,99 | 3,913 |
| T2 | T3 | 250,75 | 85,864 | 2,920 | -88,241 | 589,741 | 0,1524 | 338,99 | 1,4601 |

Anexo 6: Resultado del análisis de varianza para la ganancia peso.

| ANOVA | | | | | | | | |
|----------------|------------|----|------------|--------|---------|--------|--------|----------|
| Source | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSE | Omega Sq |
| Between Groups | 898724,667 | 2 | 449362,333 | 14,571 | 0,0015 | 0,7640 | 1,9086 | 0,6934 |
| Within Groups | 277541 | 9 | 30837,8889 | | | | | |
| Total | 1176265,67 | 11 | 106933,242 | | | | | |

Anexo 7: Resultado de la prueba Tukey para la ganancia de peso.

| TUKEY HSD/KRAME R | | | | | | alpha | 0,05 |
|-------------------|--------|----|--------|----|--------|-------|------|
| group | mean | n | ss | df | q-crit | | |
| t1 | 1282,5 | 4 | 143169 | | | | |
| T2 | 1697 | 4 | 27926 | | | | |
| T3 | 1946 | 4 | 106446 | | | | |
| | | 12 | 277541 | 9 | 3,948 | | |

| Q TEST | | | | | | | | | |
|---------|---------|-------|---------|--------|--------|----------|---------|-----------|----------|
| group 1 | group 2 | mean | std err | q-stat | lower | upper | p-value | mean-crit | Cohen d |
| t1 | T2 | 414,5 | 87,803 | 4,72 | 67,85 | 761,148 | 0,0213 | 346,648 | 2,360381 |
| t1 | T3 | 663,5 | 87,803 | 7,556 | 316,85 | 1010,148 | 0,0012 | 346,648 | 3,778318 |
| T2 | T3 | 249 | 87,803 | 2,835 | -97,64 | 595,648 | 0,1665 | 346,648 | 1,417937 |

Anexo 8: Resultado del análisis de varianza para la conversión alimenticia.

ANOVA

| Source | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSE | Omega Sq |
|----------------|------------|----|------------|------------|---------|--------|--------|----------|
| Between Groups | 155495,715 | 2 | 77747,8575 | 1,11802762 | 0,3684 | 0,1990 | 0,5286 | 0,01929 |
| Within Groups | 625861,747 | 9 | 69540,1942 | | | | | |
| Total | 781357,462 | 11 | 71032,4966 | | | | | |

Anexo 9: Resultado de la prueba Tukey para la conversión alimenticia.

| TUKEY HSD/KRAMER | | alpha | | 0,05 | |
|------------------|----------|-------|------------|------|--------|
| group | mean | n | ss | df | q-crit |
| T1 | 3794,425 | 4 | 121880,548 | | |
| T2 | 3688,75 | 4 | 474883,89 | | |
| T3 | 3965,05 | 4 | 29097,31 | | |
| | | 12 | 625861,747 | 9 | 3,948 |

| group 1 | group 2 | mean | std err | q-stat | lower | upper | p-value | mean-crit | Cohen d |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|------------|------------|------------|
| T1 | T2 | 105,675 | 131,852 | 0,80146 | -414,878 | 626,2281 | 0,84068226 | 520,553173 | 0,40073226 |
| T1 | T3 | 170,625 | 131,852 | 1,29406 | -349,928 | 691,17 | 0,64491152 | 520,553173 | 0,64703044 |
| T2 | T3 | 276,3 | 131,852 | 2,09552 | -244,253 | 796,853 | 0,3437299 | 520,553173 | 1,0477627 |

Anexo 10: Fotografías de diferentes pesajes de los animales que se realizaron.



