



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE
HARINA DE *Scirpus rigidus* (TOTORILLA) PARA LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

Trabajo de Titulación:

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: NIXON MARCELO CUSQUILLO QUISPILLO

DIRECTOR: ING. MC. JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ

Riobamba-Ecuador

2020

© 2020, Nixon Marcelo Cusquillo Quispillo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Nixon Marcelo Cusquillo Quispillo declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la escuela superior politécnica de Chimborazo.

Riobamba 26 de mayo de 2020

Nixon Marcelo Cusquillo Quispillo

060468196-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

CERTIFICACIÓN

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Experimental. **“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE HARINA DE *Scirpus rigidus* (TOTORILLA) PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE”**, realizado por el señor: **Nixon Marcelo Cusquillo Quispillo**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

MARCO
MAURICIO
CHÁVEZ
HARO

Firmado digitalmente por MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO
DN: cn=MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO, o=EC, ou=RIOBAMBA, ou=ESPOCH DTIC, ou=AUTORIDAD DE CERTIFICACION ESPOCH DTIC
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2020.11.05 09:45:05.00

26-05-2020

Ing. M. C. Mauricio Chávez Haro

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

JULIO
ENRIQUE
USCA
MENDEZ

Firmado digitalmente por JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ
Fecha: 2020.10.30 12:22:39 -05'00'

26-05-2020

Ing. M. C. Julio Enrique Usca Méndez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

HERMENEGILDO
DIAZ BERRONES

Firmado digitalmente por HERMENEGILDO DIAZ BERRONES
Fecha: 2020.10.30 17:39:46 -05'00'

26-05-2020

Ing. M. C. Hermenegildo Díaz Berrones

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por haberme formado como persona que soy en la actualidad muchos de mis logros se los debo a ustedes. Me formaron con valores, reglas y con algunas libertades, me motivaron constantemente me ayudaron y fueron un pilar fundamental para alcanzar una de mis metas.

Gracias Mamá Rosa y Papá, Abel.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a mi familia por permitirme cumplir con el desarrollo de esta tesis. Por creer en mí. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi familia.

Agradezco al Ing. Julio Usca que ha sido una guía gracias al aporte científico y humano para poder realizar este trabajo investigativo.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
SUMARY/ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	Totorilla (<i>Scirpus rigidus</i>).....	3
<i>1.1.1.</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2.</i>	<i>Composición nutritiva de la totorilla</i>	<i>4</i>
1.2.	Bloques nutricionales	5
<i>1.2.1.</i>	<i>Definición</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.</i>	<i>Beneficios.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.3.</i>	<i>Ingredientes para la preparación de bloques nutricionales</i>	<i>5</i>
<i>1.2.4.</i>	<i>Procedimiento</i>	<i>6</i>
1.3.	El cuy.....	7
<i>1.3.1.</i>	<i>Anatomía y fisiología del aparato digestivo</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2.</i>	<i>Nutrición de cuyes</i>	<i>8</i>
<i>1.3.2.1.</i>	<i>Proteínas.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2.2.</i>	<i>Energía</i>	<i>10</i>
<i>1.3.2.3.</i>	<i>Grasa</i>	<i>11</i>
<i>1.3.2.4.</i>	<i>Fibra</i>	<i>11</i>
<i>1.3.2.5.</i>	<i>Minerales.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.2.6.</i>	<i>Vitaminas.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.2.6.</i>	<i>Agua.....</i>	<i>13</i>
1.4.	Investigaciones relacionadas en alimentación animal.....	13

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	16
2.1.	Localización y duración del experimento	16
2.1.1.	<i>Condiciones meteorológicas</i>	16
2.2.	Unidades experimentales	17
2.3.	Materiales, equipos e insumos	17
2.3.1.	<i>Materiales</i>	17
2.3.2.	<i>Semovientes</i>	17
2.3.4.	<i>Instalaciones</i>	18
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	18
2.4.1.	<i>Esquema del Experimento</i>	19
2.5.	Mediciones experimentales	20
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	20
2.7.	Procedimiento experimental	21
2.7.1.	<i>Descripción del experimento</i>	21
2.7.2.	<i>Programa Sanitario</i>	22
2.7.3.	<i>Composición de la Ración Experimental para la etapa de crecimiento y engorde</i>	22
2.7.4.	<i>Aporte nutricional de las dietas experimentales y requerimientos nutritivos</i> ...	23
2.8.	Metodología de evaluación	23
2.8.1.	<i>Peso inicial, (Kg)</i>	23
2.8.2.	<i>Peso final, (Kg)</i>	23
2.8.3.	<i>Ganancia de peso, (g)</i>	24
2.8.4.	<i>Consumo de forraje, (Kg.MS)</i>	24
2.8.5.	<i>Consumo de bloque, (Kg.MS)</i>	25
2.8.6.	<i>Consumo total de alimento, (Kg.MS)</i>	25
2.8.7.	<i>Conversión alimenticia</i>	26
2.8.8.	<i>Peso a la canal, (kg)</i>	26
2.8.9.	<i>Rendimiento a la canal, (%)</i>	26
2.8.10.	<i>Mortalidad, %</i>	27
2.8.11.	<i>Relación beneficio /costo, \$</i>	27
2.8.12.	<i>Análisis bromatológico de los bloques</i>	27

CAPITULO III

3.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	28
3.1.	Evaluación del comportamiento productivo de los cuyes en la etapa crecimiento engorde	28
<i>3.1.1.</i>	<i>Peso inicial, Kg</i>	<i>28</i>
<i>3.1.2.</i>	<i>Peso final, Kg</i>	<i>28</i>
<i>3.1.3.</i>	<i>Ganancia de peso, Kg</i>	<i>30</i>
<i>3.1.4.</i>	<i>Consumo de forraje, Kg MS</i>	<i>30</i>
<i>3.1.5.</i>	<i>Consumo de bloque, Kg MS</i>	<i>31</i>
<i>3.1.6.</i>	<i>Consumo total de alimento, Kg MS</i>	<i>32</i>
<i>3.1.7.</i>	<i>Conversión alimenticia</i>	<i>33</i>
<i>3.1.8.</i>	<i>Peso a la canal, Kg</i>	<i>34</i>
<i>3.1.9.</i>	<i>Rendimiento a la canal, %</i>	<i>34</i>
3.2.	Comportamiento biológico de los cuyes en base al sexo	38
3.3.	Comportamiento de la interacción de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla frente al sexo	40
3.4.	Mortalidad, N°	40
3.5.	Análisis bromatológico de los bloques	40
<i>3.5.1.</i>	<i>Proteína, %</i>	<i>40</i>
<i>3.5.2.</i>	<i>Materia seca, %</i>	<i>42</i>
<i>3.5.3.</i>	<i>Humedad, %</i>	<i>42</i>
<i>3.5.4.</i>	<i>Grasa, %</i>	<i>43</i>
<i>3.5.5.</i>	<i>Fibra, %</i>	<i>43</i>
<i>3.5.6.</i>	<i>Cenizas, %</i>	<i>43</i>
<i>3.5.7.</i>	<i>Extracto libre de nitrógeno, %</i>	<i>44</i>
3.6.	Relación beneficio /costo, \$	44
	CONCLUSIONES	46
	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: La clasificación taxonómica de la <i>Scirpus rigidus</i>	3
Tabla 2-1: Análisis bromatológico de la totorilla	4
Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales del cuy	9
Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona	16
Tabla 2-2: Esquema del experimento	19
Tabla 3-2: Esquema del ADEVA.....	21
Tabla 4-2: Composición de las raciones experimentales	22
Tabla 5-2: Aporte nutricional de las dietas experimentales	23
Tabla 1-3: Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de <i>Scirpus rigidus</i> (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.....	29
Tabla 2-3: Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, en base al factor sexo.....	39
Tabla 3-3: Comportamiento productivos de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de <i>Scirpus rigidus</i> (totorilla) por efecto de la interacción entre los niveles y sexo de los animales	41
Tabla 4-3: Análisis bromatológico de los bloques nutricionales a base de harina de totorilla ..	42
Tabla 5-3: Evaluación económico de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de <i>Scirpus rigidus</i> (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Tendencia de regresión para el peso a la canal (Kg) de los cuyes alimentados con diferentes niveles totorilla.	35
Gráfico 2-3:	Tendencia de regresión para rendimiento a la canal (%) de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla.	37

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2: Ganancia de peso, (Kg)	24
Ecuación 2-2: Consumo de forraje, (Kg.MS)	24
Ecuación 3-2: Consumo de bloque, (Kg.MS).....	25
Ecuación 4-2: Consumo total de alimento, (Kg.MS).....	25
Ecuación 5-2: Conversión alimenticia.....	25
Ecuación 6-2: Rendimiento a la canal, (%)	26
Ecuación 7-2: Mortalidad, %	26
Ecuación 8-2: Relación beneficio /costo, \$	27

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Peso inicial (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.
- Anexo B:** Peso final (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo C:** Ganancia de Peso (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo D:** Consumo de forraje verde (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo E:** Consumo de Bloque Nutricional (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla)
- Anexo F:** Consumo total de alimento (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla)
- Anexo G:** Conversión alimenticia, de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo H:** Peso a la canal (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo I:** Rendimiento a la canal (%), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales
- Anexo J:** Análisis bromatológico de los bloques nutricionales

RESUMEN

En el cantón Guano, comunidad San José de Chocón se evaluó el comportamiento productivo de los cuyes en la etapa de crecimiento- engorde cuando en su alimentación se utiliza diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) 5, 10, 15, 20% frente a un tratamiento testigo en la elaboración de los bloques nutricionales, analizando el costo de cada tratamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo combinatorio de dos factores, para el Factor A, el cual corresponde a los diferentes niveles de harina de totorilla, y para el Factor B se analizó el efecto del sexo de los animales, para cada tratamiento cuatro repeticiones y cada unidad experimental conformada por 2 animales durante un lapso de 75 días de investigación se emplearon 80 cuyes 40 hembras y 40 machos de 21 días de edad de raza mejora con un peso promedio de 0,41 kg PV. Al finalizar el experimento el factor niveles de harina de totorilla presentó diferencias altamente significativas (seguridad del 95%), para las variables peso a la canal siendo el mayor peso para el T2 con 0,80 kg y rendimiento a la canal (%) presenta valor más alto para el tratamiento T4 con 77,63%. Para el factor sexo las variables; peso final, peso a la canal y rendimiento a la canal presentó diferencias altamente significativas (seguridad del 99%), mientras que para las variables; ganancia de peso, conversión alimenticia presentó diferencias significativas (seguridad del 95%). La mayor rentabilidad se consiguió con el empleo de 20% de harina de totorilla con 1,32 USD. Se puede concluir que con la adición de harina de totorilla en la alimentación de cuyes no afecta el comportamiento productivo y aumenta la calidad del semoviente. Se recomienda a los productores cuyícolas la implementación de harina de totorilla en la alimentación de cobayos ya que permite abaratar costos, y mejorar rendimiento de los animales.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <ZOOTECNIA>, <HARINA DE TOTORILLA>, <TOTORILLA (*Scirpus Rigidus*)>, <ALIMENTACIÓN EN CUYES>, <BLOQUE NUTRICIONAL>, <LA MATRIZ (PARROQUIA)>, <GUANO (CANTÓN)>.



28-05-2020

0034-DBRAI-UPT-2020

SUMMARY/ABSTRACT

The productive behavior of guinea pigs in the growth-weight stage was evaluated in Guano Canton, San José de Chocón community when different levels of *Scirpus rigidus* (totorilla) flour 5, 10, 15, 20% were used in their diet versus to a control treatment in the elaboration of the nutritional blocks, analyzing the cost of each treatment. A completely randomized design was used in a two-factor combinatorial arrangement, for Factor A, which corresponds to the different levels of totorilla flour, and the effect of the sex of the animals was analyzed for factor B, for each treatment four repetitions and each experimental unit consisting of 2 animals during a period of 75 days of research, 80 guinea pigs, 40 females and 40 males of 21 days of breeding age improvement with an average weight of 0.41 kg PV. At the end of the experiment, the factor levels of totorilla flour showed highly significant differences (95% safety), for the variables carcass weight being the highest weight for T2 with 0.80 kg and carcass yield (%) presents highest value for T4 treatment with 77.63%. For the sex factor, the variables; final weight, carcass weight and carcass yield showed highly significant differences (99% safety), while for the variables; weight gain, feed conversion presented significant differences (95% safety). The highest profitability was achieved with the use of 20% totorilla flour with 1.32 USD. It can be concluded that the addition of totorilla flour in guinea pig feed does not affect the productive behavior and increases the quality of the livestock. It is recommended to the guinea pigs producers the implementation of totorilla flour in the feeding of guinea pigs because it allows to reduce costs, and to improve the performance of the animals.

Keywords: < TECHNOLOGY AND AGRICULTURAL SCIENCES> <ANIMAL SCIENCE>, < TOTORILLA FLOUR>, <TOTORILLA (*Scirpus rigidus*)>, < FEEDING IN GUINEA PIGS > < NUTRITIONAL BLOCK>, <LA MATRIZ (PARISH)>, <GUANO (CANTON)>.

INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes en la zona interandina y en la provincia de Chimborazo no es una excepción, en las zonas rurales del cantón Guano. Esta actividad tiene gran importancia que genera réditos económicos y es una estrategia del campesino, que le permite el aprovechamiento óptimo de sus recursos y a la vez disponer de proteína de origen animal para su alimentación.

En la actualidad la crianza del cuy se realiza de manera tradicional, debido a que los organismos encargados de la difusión de tecnologías no lo hacen. El resultado es una explotación deficiente, tanto en calidad como en cantidad (Sihuacolla, 2013, p. 2). Esta especie animal necesita una buena alimentación, que aporta los requerimientos nutritivos necesarios para lograr un eficiente desarrollo, como también el manejo y sanidad; tomando en cuenta que la alimentación representa el 70% al 80% de los costos. Una deficiente alimentación da como resultado una producción negativo, con bajos niveles de rendimiento y productividad, mayor susceptibilidad a enfermedades, altos porcentajes de mortalidad, salida al mercado a mayor tiempo, resultando una actividad poco generadora de réditos económicos (Chauca, 1997, p. 37).

La producción de cuy es importante ya que representa ingresos económicos de muchas familias del sector rural, importante para el pequeño productor buscando obtener seguridad alimentaria, la falta de iniciativas del uso adecuada los recursos forrajeros existentes, transformándole en harinas para sustituir algunas materias primas que se utiliza en la alimentación, utilizando técnicas apropiadas en épocas de estiaje. Hasta el momento, la falta de información del uso de bloques nutricionales para alimentar cuyes es una limitante ya que no se emplea (Sihuacolla, 2013, p. 2).

Para la elaboración, se puede utilizar insumos alimenticios del medio, pueden almacenarse, se puede lograr mayor aprovechamiento y reducir el desperdicio, y adicional reduce costos. La utilización de balanceado es una opción, sin embargo, estos son caros e inaccesibles para los pequeños y medianos productores (Esquivel, 2011, p. 2).

Una alternativa para la alimentación es la planta de totorilla (*Scirpus rigidus*), transformada en harina que busca sustituir materias primas, aportar nutrientes, abaratar costos y constituir una excelente alternativa en la alimentación animal, y se pueda disponer durante todo el año (Tapia, 1971, p. 96).

El bloque nutricional busca satisfacer las demanda de nutrientes que requieren los animales para satisfacer sus necesidades durante la etapa de crecimiento-engorde, aspecto que ameritó la necesidad de investigar el comportamiento nutricional y alimenticio, de esta manera poder recomendar la utilización al sector que se dedica a la crianza de cuyes en la zona, para mejorar el manejo y sostenibilidad.

Con estos antecedentes el presente trabajo de investigación se orientó a evaluar el rendimiento productivo de los cobayos con diferentes niveles de harina de totorilla en la elaboración de bloques nutricionales para su utilización, en periodos de estiaje, así mismo se puede determinar un ingreso económico positivo, de las familias dedicadas a esta actividad.

Por lo tanto, se planteó los siguientes objetivos;

Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación diaria se utiliza harina de totorilla en la elaboración de bloques nutricionales.

Determinar el nivel más adecuado (5, 10, 15, 20 %) de la utilización de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde.

Determinar la calidad nutricional de los bloques nutricionales a través del Análisis bromatológico.

Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Totorilla (*Scirpus rigidus*)

1.1.1. Generalidades

Planta perenne que puede superar los 2 m de altura, presenta un fuerte rizoma que va produciendo tallos hasta invadir completamente las lagunas y charcas no muy profundas. Inflorescencia en forma de umbela de sección planoconvexa con radios primarios de desigual longitud, los más largos inclinados o pendulantes, suelen estar enrollados de 2 en 2 por una bráctea pajiza a modo de venda (Missouri Botanical Garden, 1995).

Tallo liso, levemente rayado, sin hojas, de hasta 2 cm de diámetro en la base. Hojas todas basales y muy cortas respecto al tallo, bien formadas fuera del agua (Missouri Botanical Garden, 1995).

La semilla es un verdadero aquenio de color café oscuro. La propagación se realiza por medio de semilla o vegetativamente por trasplante. Las yemas de rebrote están en la parte superior del rizoma, enterrado en un suelo inundado, característica que la clasifica a la totorilla como una especie halófila. Distribución: Ecuador a Bolivia.

Tabla 1-1: La clasificación taxonómica de la *Scirpus rigidus*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Cyperaceae
Género	Scirpus
Especie	rigidus
Nombre científico	Scirpus rigidus

Fuente: Universitat de les Illes Balears, Universitat de Barcelona, Universitat de Valencia, 2007.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

Forraje acuático muy utilizado por los agricultores que viven en la ribera del lago Titicaca, tanto en la parte peruana como en Bolivia. Se estima que este forraje produce entre 4.6 a 5.5 tn/ha. Esta planta de gran aceptación para ovinos, caprinos, camélidos y bovinos siendo utilizados para su alimentación (Tapia, 1971, p. 96).

1.1.2. Composición nutritiva de la totorilla

Los datos obtenidos bajo el esquema de análisis proximal de Weende completo: *Materia seca, proteína, energía bruta, ceniza, extracto etéreo, fibra, calcio, fósforo, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y digestibilidad, las muestras tomadas en dos épocas seca y húmeda investigación realizada en el año 2006 por la Universidad Mayor de San Andrés de la Paz-Bolivia* (Salazar, 2006, pp. 5-16).

Tabla 2-1: Análisis bromatológico de la totorilla

	Unidad	Época húmeda	Época seca
Materia seca	%	30,8	35,5
Energía bruta	Kcal/Kg. MS	2710	2600
Proteína	%	11,6	11,8
Ceniza	%	6,3	7,8
Extracto etéreo	%	2,7	1,71
Fibra detergente ácida	%	36,4	40,3
Fibra detergente neutra	%	56,2	52,6
Fibra cruda	%	20,17	37,57
Calcio	%	0,62	0,57
Fósforo	%	0,17	0,14
Digestibilidad MO	DMO%	63,2	47,3

Fuente: Salazar, D., 2006. Análisis Químico y Digestibilidad In Vitro de Cinco Especies Forrajeras Nativas Recolectadas en dos Épocas del Año.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019

1.2. Bloques nutricionales

1.2.1. Definición

El bloque nutricional es un suplemento alimenticio alto en nitrógeno, energía y, minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido a un material cementante que se agrega en su preparación (Esquivel, 2011, p. 1).

1.2.2. Beneficios

Es una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales. Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles en la finca de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTARIA, 2005).

1.2.3. Ingredientes para la preparación de bloques nutricionales

1.2.3.1. Melaza

Proporciona energía y es un disolvente para el nitrógeno de la urea.

1.2.3.2. Urea

Es un fertilizante, que al ser ingerido por el animal se convierte en proteína.

1.2.3.3. Cal viva o cemento

Ayuda a endurecer el bloque y evitar que el alimento se desperdicie y se aproveche de mejor manera por el animal.

1.2.3.4. Sal mineral y vitaminas

Suministra sales minerales como Ca, P, Na, Mg y Vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

1.2.3.5. Subproductos alimenticios

Permite la aplicación de harina de pastos así también de maíz, sorgo, maní, carne y hueso y afrechos.

1.2.3.6. Molde

Sirve para darle la forma de bloque. Puede ser construido de madera, o bien utilizar un balde, caja, cincho o prensa para hacer queso.

1.2.3.7. Plástico

Sirve para separar el bloque del molde y evitar que se pegue o adhiera al mismo.

1.2.4. Procedimiento

Pesar todos los ingredientes para precisar las cantidades, mezclar los ingredientes según el orden indicado: a la melaza se le agregan los minerales y el relleno en un recipiente, hasta lograr una mezcla consistente. Acomodar o vaciar la mezcla en el molde, que tenga disponible, dejar en reposo por espacio de 24 a 48 horas. Empacar en bolsas de polietileno o bien en un saco o bolsa de cemento. Se debe dejar bien cerrada para evitar el ingreso de hormigas, roedores u otros animales (Esquivel, 2011, p. 1).

1.3. El cuy

El cuy es originario de Sudamérica en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Por más de 3000 años es considerado la principal fuente de alimento. En la actualidad la producción de esta especie en las zonas rurales de estos países es la principal fuente de ingresos y alimento de alto valor nutritivo. Con el avance de investigaciones se ha ido mejorando la crianza tradicional, la raza y abaratando costos en su alimentación. (Chauca, 1997; citado en Olmedo, 2015, p. 16).

1.3.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferencia de nutrientes al sistema circulatorio y a cada una de las células del organismo, a través de procesos de ingestión, digestión y absorción, desplazamiento, de nutrientes a lo largo del aparato digestivo (Chauca, 1997, p. 37).

El cuy, especie monogástrica, herbívora y es su estómago que inicia procesos de digestión enzimática y en el ciego que realiza la fermentación bacteriana, lo cual depende de la composición de la ración (Chauca, 1997, p. 37).

En el estómago se cumple la función de secreción de ácido clorhídrico el mismo que permite disolver el alimento transformándolo en una solución denominada quimo, además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo (Sandoval, 2013, p. 13).

El intestino delgado cumple funciones básicas como recibir el jugo pancreático que contiene enzimas, secreta el jugo intestinal y el entérico que contiene también enzimas, las cuales completan la digestión de las proteínas y convierte los azúcares en compuestos más sencillos en el duodeno. También absorbe el alimento digerido, pasar los nutrientes al torrente circulatorio,

cumple función peristáltica permitiendo al alimento que no es digerido pasar al ciego (Richardson 2002; citado en Sandoval, 2013, p. 13).

En el ciego de los cuyes existe la presencia de cadenas cortas de ácidos grasos en densidades comparables a las que se encuentran en el rumen así también la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a los requerimientos de energía (NRC, 1995; citado en Pérez, 2013, p. 16).

Otra función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B. La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (Chauca, 1997, p. 37).

Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Chauca, 1997, p. 46).

El cuy está clasificado como un fermentador postgástrico debido a los microorganismos del ciego que viven en simbiosis en el roedor formado pellets luego toman directamente del ano (Solorzano y Sarria, 2014; citado en Marchan, 2019, p. 15).

Es un animal altamente dependiente de la cecotrofia práctica, de re-ingestión de las heces ingeridas que contienen más nitrógeno que las heces desechadas, los períodos cortos de re-ingestión se dispersan durante todo el día, pero ocurren más a menudo en la fase de luz, este mecanismo de separación está en el colon proximal (Narváez, 2018, p. 10).

1.3.2. Nutrición de cuyes

El cuy, es una especie herbívora tiene un estómago que cumple la función de digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Además, realiza la cecotrofia

para reutilizar el nitrógeno, el consumo de forraje verde en animales en crecimiento y engorde es de 160 a 300 g/día y de alimentos balanceados está entre 15 a 40 g/día (Sihuacolla, 2013, p. 9).

Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales del cuy

Nutriente	Unidad	Crecimiento- engorde
Proteínas,	%	13 – 17
ED,	kcal/kg	2800-3000
Fibra,	%	8-10
Ácido graso insaturado,	%	0.13-0.40
Calcio,	%	0.8 – 1.0
Fósforo,	%	0.4 – 0.7
Magnesio,	%	0.1 – 0.3
Potasio,	%	0.5 – 1.4
Vitamina,	Mg	200

Fuente: National Research Council NRC, 1978

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

Los nutrientes requeridos para el crecimiento y engorde del cuy son agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas (Vit. C). Dichos requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Zeas, 2011, p. 30).

1.3.2.1. Proteínas

Los forrajes entre ellas las leguminosas de contenido alto en proteína: alfalfa, vicia, trébol blanco y rojo. Y algunas gramíneas que como rye gras, maíz, avena, pasto azul que también aportan proteínas.

Las proteínas son importantes para mantenimiento, crecimiento, reproducción ayuda a la formación de tejido corporal, los pelos y las vísceras, suministro adecuado da lugar a un buen peso al nacimiento, crecimiento rápido, alta producción de leche, excelente fertilidad y mayor eficiencia en la utilización de los alimentos (Olmedo, 2015, p. 26).

Los consumos y las ganancias están relacionadas con la cantidad y calidad de la proteína ingerida, es decir, por la disponibilidad de aminoácidos y la absorción (Chauca, 1997, p. 38).

Un nivel de 20% de proteína es adecuado para satisfacer los requerimientos de crecimiento de los cuyes. Sin embargo, cuando se aporta una proteína simple, tal como la caseína o soya, se requiere un nivel de 30 a 35% para promover el máximo crecimiento y lograr mayor porcentaje de aprovechamiento (Saravia, 1995; citado en Sihucolla, 2013, p. 11).

1.3.2.2. Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen energía. Los más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos de origen vegetal, el exceso no causa problemas (Chauca, 1997, p. 43).

La energía que el organismo necesita para mantenerse crecer y reproducirse. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo y sorgo (Chauca, 1997, p. 43).

La necesidad de energía está influenciada por la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Si se enriquece la ración dando mayor nivel energético se mejora la ganancia de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración la conversión alimenticia igualmente mejora (Vilchez y Vergara, 2014, p.19).

1.3.2.3. Grasa

El cuy tiene un requerimiento de grasa, y en la dieta debe existir 3% para obtener un buen crecimiento y prevenir la dermatitis. La grasa cumple funciones indispensables como el aporte al organismo de ciertas vitaminas que se denominan liposolubles como la A, D, E, K, y favorecer la buena asimilación de las proteínas (Chauca, 1997, p. 43).

En el caso de prolongada deficiencia poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar y el agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón, pudiendo prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos saturados en la dieta (Chauca, 1997, p. 43).

La deficiencia o carencia de grasa produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída de esta (Aliaga et al., 2009; citado en Marchan, 2019, p. 19).

1.3.2.4. Fibra

Los porcentajes de este elemento en balaceados utilizados para la alimentación de cuyes varían del 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de la dieta ya que favorece la digestibilidad de otros nutrientes, pues retarda el paso del contenido alimenticio a través del aparato digestivo (Chauca, 1997, p. 42).

El ciego del cuy permite que la ración que contiene material inerte, fibroso y voluminoso, la celulosa almacenada se fermente por acción microbiana, dando como resultado un mayor aprovechamiento del contenido de fibra ya que a partir de esta acción se producen ácidos grasos volátiles que podrían contribuir a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie (Candela et al., 1974; Aliaga, 1979; citado en Ambuludí, 2011, p. 14).

El contenido de fibra en la composición de las raciones es necesario por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, además retarda el pasaje del contenido alimenticio.

1.3.2.5. Minerales

Siendo los principales formadores de los huesos y los dientes, y un 3 a 4.5 % del peso del cuerpo y se encuentran en todos los órganos y tejidos, principalmente en el esqueleto si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarlas minerales en su alimentación (Aliaga, 1979; citado en Ambuludí, 2011, p. 21).

En cuyes el consumo de minerales para su crecimiento y engorde es de 1.20 por ciento de calcio y 0.6 por ciento de fósforo. Es importante guardar la relación calcio: fósforo para evitar problemas de orden metabólico (Van Hellemond et al., 1988; citado en Carabajal, 2015).

1.3.2.6. Vitaminas

Las vitaminas ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas que necesitan los cuyes en su alimentación son: vitamina A, D, E, K, C, tiamina B1, riboflavina B2, piridoxina B6, niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, colina, cobalamina B12, ácido para amino benzoico (Carabajal, 2015, p. 10).

Siendo la vitamina C la más importante su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causar la muerte. El proporcionar el forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C. (Paco, 2016, p. 14).

El requerimiento de ácido ascórbico según la NRC en la ingestión diaria debe ser de 5 mg, o la adición de 20mg/100 gr. de alimento (NRC, 1995; citado en Sandoval, 2013, p. 18).

En un ensayo de alimentación realizado con animales se recomienda niveles de vitamina C en el alimento de inicio, de 30mg/100; en el de crecimiento de 20 mg, en el acabado de 15 mg, y reproductores de 15mg/100 gramos de alimento (Mendoza, 2012, A1).

1.3.2.6. Agua

El principal componente del cuerpo, indispensable para un crecimiento y desarrollo normal son el agua asociada con el alimento fresco que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida.

El requerimiento de agua es de 120cm³ por cada 40g de materia seca de alimento consumido. Se suministra agua fresca y libre de contaminación a diario (Marchan, 2019, p. 19).

1.4. Investigaciones relacionadas en alimentación animal

En la provincia de Chiclayo Departamento de Lambayeque en Perú se realizó la evaluación de la Combinación de pasto vara San José (*Scirpus maritimus* L.) Con Maíz Chala (*Zea mays*) en alimentación de cuyes destetados hijos de raza Perú cruzados con cuyes mejorados de la zona, en etapa de engorde con el objetivo de evaluar la incorporación del pasto y medir la conversión alimenticia, merito económico y la influencia de este nuevo insumo en las propiedades organolépticas de la carne en el consumidor final. Los tratamientos se establecieron variando la relación maíz chala y pasto vara san José en la alimentación de cuyes: T0: 100%-0%, T1: 75%-25%, T2: 50%-50%, T3: 25%-75%, T4: 0-100%, complementados con un concentrado comercial para la etapa de engorde. Los resultados indicaron que el pasto vara san José (*Scirpus maritimus* L.) en la alimentación de cuyes en fase de engorde logró mejores resultados combinando 50% de maíz chala, 50% de pasto vara san José y concentrado (T2), además se pudo observar que los consumos semanales promedio de materia seca total no tubo diferencias significativas pero numéricamente se observó una tendencia decreciente de consumo de materia seca a medida que se incrementa el nivel de pasto "vara san José" en la fracción del forraje. A nivel de ganancia de peso, conversión alimenticia de materia seca total justificada por el mérito económico y 73 % de rendimiento de carcasa. La evaluación de las características organolépticas de la carne de cuy alimentado con *Scirpus maritimus* L. demostró que no afecta el sabor, olor, textura y contenido graso que pueda comprometer la aceptación por parte del consumidor (Carlos, 2015, pp. 1-30).

En la presente investigación se determinó el Efecto de cuatro niveles de Tatora (*Shoenoplectus californicus*) en el engorde en cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Achocara, Municipio De Luribay, Provincia Loayza del Departamento La Paz. Los niveles utilizados son TI Testigo Alfalfa 100%, TII Alfalfa 75 % Tatora 25 %, TIII Alfalfa 50 % Tatora 50 %, TIV Alfalfa 25 % Tatora 75 %, con el objetivo de evaluar la peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, la conversión alimenticia. El peso vivo final en cuyes sometidos a cuatro tipos de dietas se registraron diferencias significativas entre el tratamiento. El tratamiento TIV con alfalfa 25% Tatora 75% con una media de 781,48 gr, siendo este superior a lo demás tratamientos. El comportamiento de ganancia de peso vivo registrado, se observaron diferencias significativas. El tratamiento TIV alcanza una mayor ganancia de peso con 1250 gr, mientras que TI testigo con 825 gr que corresponde alimentados con alfalfa 100 %, registran un comportamiento en ganancia de peso menor a los otros tratamientos. En relación con el alimento consumido se observó que, si existen diferencias altamente significativas entre el tratamiento TI testigo con una media de 225,54 gr en relación con el TIV con una media de 239,26 gr. La conversión alimenticia, considerando el promedio de alimento consumido y el peso vivo final promedio, se registró que el grupo TI testigo y los cuyes pertenecientes al tratamiento TII tienen los mejores índices de conversión con 0,28 y 0,23. Lo cual nos muestra que los cuyes alimentados con mayor cantidad de tatora tienen una mejor respuesta en relación con la ganancia de peso vivo con un menor índice de conversión alimenticia (Paco, 2016, pp. 23-29).

Paucar (2013, pp. 48-67) en su investigación evaluó el efecto de bloques nutricionales con 15, 16 y 17 % de proteínas como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados durante el crecimiento. Las variables de estudio no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente, los mayores pesos finales se observaron en los cuyes del bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas con 1,133 Kg. Las mayores ganancias de peso en el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas con 0,6837 Kg. Los mayores consumos de alimento, en el bloque nutricional (T1) con el 15 % de proteínas y el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas entre 3,223 y 3,237 Kg, respectivamente; La mejor eficiencia de conversión alimenticia, en el bloque nutricional (T3) con 17 % de proteína con 4,99 y la mayor eficiencia en (T1) con el 15 % de proteína con 5,68.

(Castillo et al., 2012: pp. 414- 417) evaluó el efecto de la suplementación con bloques minerales incrementó la ganancia total de peso y redujo el índice de conversión alimenticia ($p < 0,05$), sin tener un efecto significativo sobre el consumo total de materia seca. Las diferencias en ganancia

de peso entre tratamientos comenzaron a ser notorias a partir de la cuarta semana a favor del grupo de cuyes con suplementación mineral, de manera que se llegó a obtener 118 g más de ganancia de peso en el grupo suplementado; es decir, una diferencia de 25% de ganancia de peso. Las diferencias en la ganancia de peso reflejan el efecto positivo de los minerales presentes en el bloque, los cuales en conjunto actúan como promotores de crecimiento (calcio, cobre, zinc y selenio) e intervienen directamente en el metabolismo energético (fósforo, yodo y magnesio). Además, no se encontró diferencias estadísticas significativas en el consumo total de materia seca, de modo que las diferencias en el índice de conversión alimenticia fueron debidas a las diferencias en ganancia de peso. El índice de conversión alimenticia se redujo de 6.9 a 5.5; es decir, una reducción de 26%. Los resultados demuestran una mejora productiva en la crianza de cuyes, particularmente en ganancia de peso y conversión alimenticia, por efecto de la suplementación mineral mediante bloques minerales.

Se realizó la evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para alimentación de cuyes en diferentes etapas como gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Entonces en la etapa de gestación- lactancia el investigador indica que la variable peso inicial que se arrancó con 1.263 Kg, y en relación con el peso final los tratamientos T0, T20 Y T10 fueron superiores al tratamiento T30 siendo esta variabilidad debido a la aceptación que tienen los animales sobre esta ración alimenticia. En relación con la variable ganancia de peso no se presentó diferencias significativas, pero numéricamente el tratamiento T20 fue el superior. El uso de materias primas más melaza en la elaboración de bloques nutricionales durante la etapa de gestación no afecta el comportamiento biológico de los animales y por ende excelente tamaño de la camada, y en relación con el peso de la camada y tamaño de la camada al destete no se presentó diferencias significativas entre los tratamientos. La variable consumo total de alimento si registrar diferencias significativas el tratamiento T0 fue superior al resto de tratamiento. Peso a la canal y rendimiento a la canal no presentaron diferencias significativas. En relación con el sexo de los animales los que mejor respuesta es de los machos en las variables peso final, consumo total de alimento, conversión alimenticia y peso a la canal existiendo diferencias significativas. A diferencia de consumo de concentrado y rendimiento a la canal que no presento diferencias significativas. Entonces se puede decir que los animales machos tienen mejor poder de convertibilidad de alimento en gramos de carne y tienen un desarrollo más rápido (Quinatoa, 2007, p. 29-58).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrollo en la Comunidad San José de Chocón perteneciente al Cantón Guano, ubicado a 14.6 km de Riobamba tomando la vía a Ilapo. A una altitud de 2620 m.s.n.m. y con una latitud sur $1^{\circ}35'59, 03808''$ y una longitud oeste $78^{\circ} 38'8, 592''$. Las condiciones meteorológicas de la zona, se detallan a continuación en el Tabla 1-2.

2.1.1. Condiciones meteorológicas

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	14.2
Precipitación, mm/año	523
Vientos, km/h	15
Humedad relativa, %	63

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2019.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

La presente investigación tuvo una duración de 75 días distribuidos en las diferentes actividades como; inicio de la investigación, suministro de raciones alimenticias, limpieza y desinfección de pozas, desparasitación y evaluación.

2.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 80 cuyes (40 machos y 40 hembras) de línea mejorada de 21 días de edad y con un peso promedio de 410 gramos.

2.3. Materiales, equipos e insumos

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la investigación se enumeran a continuación:

2.3.1. *Materiales*

- 80 aretes numerados
- 40 comederos
- 40 bebederos
- Overol
- Botas de caucho
- Molino
- Moldes
- Prensa
- Palas
- Escoba
- Hoz
- Carretilla
- Libreta de apuntes
- Materiales de oficina

2.3.2. *Semovientes*

- 40 cuyes machos
- 40 cuyes hembras

2.3.3. *Equipos*

- Balanza romana

- Balanza digital
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica

2.3.4. *Instalaciones*

- 40 jaulas de 0,45 m de ancho y 0. 45 m de largo y de alto 0,50 m.

2.4. **Tratamientos y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 4 tratamientos a base de diferentes niveles de harina de totorilla en Bloques Nutricionales (5,10, 15, 20 %) para ser comparado con un tratamiento control. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A está constituido por los niveles de harina de totorilla y el factor B el sexo, con 4 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental de 2 animales, es decir 8 animales por sexo y 16 animales para cada uno de los tratamientos.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \xi_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto del factor A

β_j = Efecto del factor B

$\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción entre el factor A y el factor

ξ_{ijk} = Error experimental

2.4.1. Esquema del Experimento

Tabla 2-2: Esquema del experimento

Tratamientos	Sexo	Código	Repeticiones	TUE	Repeticón/tratamiento
0 % Hna. de totorilla	M	HT0M	4	2	8
	H	HT0H	4	2	8
5% Hna. de totorilla	M	HT1M	4	2	8
	H	HT1H	4	2	8
10 % Hna. de totorilla	M	HT2M	4	2	8
	H	HT2H	4	2	8
15% Hna. de totorilla	M	HT3M	4	2	8
	H	HT3H	4	2	8
20% Hna. de totorilla	M	HT4M	4	2	8
	H	HT4H	4	2	8
TOTAL					80

*T.U. E: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

2.5. Mediciones experimentales

Las variables para considerar dentro del proceso investigativo fueron las siguientes:

- Peso inicial, Kg.
- Peso final, Kg.
- Ganancia de peso, Kg.
- Consumo de forraje, Kg. MS.
- Consumo de bloque, Kg. MS.
- Consumo total de alimento, Kg. MS.
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, Kg.
- Rendimiento a la canal, %
- Mortalidad, N°
- Beneficio /costo, \$
- Análisis bromatológico de los bloques

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias de las medias de los tratamientos (ADEVA).
- Separación de medias según la prueba de Tukey a un nivel de significancia ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)
- Análisis de la regresión y correlación (variables que presentaron significancia).

2.6.1. Esquema del ADEVA

En el siguiente cuadro se detalla al esquema del ADEVA.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

Fuente de Variación (FV)	Grados de libertad (GL)
Total	39
Factor (A)	4
Factor (B)	1
Interacción	4
Error	30

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Descripción del experimento

Para el inicio del trabajo experimental primero se obtuvo la harina de totorilla, la que consiste en el secado y molido del material además de la compra de materias primas para la elaboración de bloques nutricionales para ello se realizó la formulación, mezclado, procesado de los ingredientes, compactación y secado de los bloques, y almacenamiento. Toma de muestras para el análisis bromatológico. La construcción de jaulas, adecuación, limpieza y desinfección de las instalaciones, areteado de 80 cuyes de línea mejorada. Las jaulas construidas de 0,50 m de alto x 0,40m de ancho x 0,40m de largo, con el que se inició el trabajo experimental. Se pesaron a los animales al inicio (día 1) y al termino (día 75), suministro diario de forraje verde y bloque nutricional, todo esto pesado diariamente. Se recogió todos los días el residuo del forraje verde y el residuo del bloque nutricional para posteriormente sea pesado. Al terminar el trabajo se procedió al faenamamiento y toma de peso de canales.

2.7.2. Programa Sanitario

- Antes del ingreso de los animales se realizó el lavado, desinfección de los comederos y bebederos.
- Desparasitación con ivermectina a razón de 0,3 ml/animal vía intramuscular, al inicio del trabajo investigativo. Y la aplicación tópica de desparasitante durante el trabajo experimental en la semana 3, 6 y 9.
- Vitaminización con Vit. AD3E a razón de 0,5 ml/animal vía intramuscular, al inicio del trabajo investigativo, y durante cada desparasitación tópica semana 3, 6 y 9.
- Limpieza periódica, con la finalidad de mantener y proporcionarles un ambiente limpio animales, la misma que se realizó una vez cada semana, se colocaba cal luego de la limpieza.

2.7.3. Composición de la Ración Experimental para la etapa de crecimiento y engorde

Tabla 4-2: Composición de las raciones experimentales

Ingredientes	Niveles de harina totorilla (%)				
	0	5	10	15	20
Maíz	9,10	12,50	15,50	18,50	27,20
Afrecho trigo	16,99	13,99	8,99	6,15	5,05
Polvillo arroz	15,76	9,66	14,36	12,00	10,00
Afrecho maíz	21,00	20,60	13,00	10,00	0,00
Torta de soya	23,30	24,40	24,30	24,50	23,90
Sal yodada	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato di cálcico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato de calcio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premezcla	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Grasa vegetal	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Hna. totorilla	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Antimicótico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cemento	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Melaza	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Costo, Kg/Bloque nutricional	0,43	0,42	0,41	0,41	0,40
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

2.7.4. Aporte nutricional de las dietas experimentales y requerimientos nutritivos

Tabla 5-2: Aporte nutricional de las dietas experimentales

Nutrientes	Niveles de harina de Totorilla					Requerimiento
	0%	5%	10%	15%	20%	
Proteína cruda, %	17,12	17,33	17,26	17,24	17,06	13-17
Energía bruta, kcal/kg MS	2859,64	2851,00	2860,09	2851,91	2853,54	2800-3000
Grasa, %	4,18	3,57	3,74	3,42	3,01	3,00
Fibra, %	7,14	7,97	7,93	8,49	8,37	8,0-10,0
Calcio, %	0,72	0,74	0,77	0,79	0,81	0,8-1,0
Fósforo, %	0,38	0,35	0,36	0,35	0,34	0,4-0,7

Fuente: National Research Council NRC, 1978. FEDNA ,2016

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2019.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Peso inicial, (Kg)

Se tomó de manera individual, al inicio del proceso investigativo utilizando una balanza digital de capacidad de 11 kg, se anotó según el registro respectivo.

2.8.2. Peso final, (Kg)

El peso final se obtuvo una vez concluido la etapa de crecimiento-engorde (75 días), se anotaron según el registro respectivo, utilizando una balanza digital de capacidad de 11 kg.

2.8.3. *Ganancia de peso, (g)*

La ganancia de peso se calculó por diferencias entre los pesos que se obtuvo al final e inicio de la investigación.

Ecuación 1-2: Ganancia de peso, (Kg)

$$GP = Pf - Pi$$

Donde;

GP: Ganancia de peso, (Kg)

Pf: Peso final, (Kg)

Pi: Peso inicial, (Kg)

2.8.4. *Consumo de forraje, (Kg.MS)*

Se obtuvo pesando la cantidad de forraje (Kg. MS) suministrado diariamente menos el desperdicio al siguiente día.

Ecuación 2-2: Consumo de forraje, (Kg. MS)

$$C.F = \text{Forraje verde ofrecido} - \text{desperdicio}$$

Donde:

C.F: Consumo de forraje, (Kg. MS)

2.8.5. Consumo de bloque, (Kg. MS)

Se obtuvo pesando el bloque nutricional que se suministrará diariamente menos el desperdicio del siguiente día.

Ecuación 3-2: Consumo de bloque, (Kg. MS)

$$C. B. N = \text{Bloque nutricional ofrecido} - \text{desperdicio}$$

Donde:

C.B.N: Consumo de Bloque nutricional, (kg. MS)

2.8.6. Consumo total de alimento, (Kg. MS)

Se obtuvo pesando la cantidad total de alimento consumido durante la investigación menos el desperdicio total.

Ecuación 4-2: Consumo total de alimento, (Kg. MS)

$$C. T. A = \text{Alimento ofrecido} - \text{desperdicio}$$

Donde;

C.T. A: Consumo total de alimento, (kg. MS)

2.8.7. *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba.

Ecuación 5-2: Conversión alimenticia

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento en materia seca}}{\text{Ganancia de peso vivo}}$$

2.8.8. *Peso a la canal, (kg)*

El peso a la canal se determinará en el animal sacrificado, sangrado, desollado, tomando en cuenta cabeza, hígado y riñones.

2.8.9. *Rendimiento a la canal, (%)*

Se determinó con el peso del animal vivo al final de la etapa crecimiento- engorde. Se tomó en cuenta el peso al canal animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, por el peso vivo del animal por cien.

Ecuación 6-2: Rendimiento a la canal, (%)

$$\text{Rendimiento a la canal (\%)} = \frac{\text{Peso a la canal, g}}{\text{Peso vivo, g}} * 100$$

2.8.10. Mortalidad, %

La mortalidad de los animales se obtuvo mediante la relación que existe entre los animales muertos sobre el total de los animales vivos, multiplicado por cien para obtener en porcentaje, se presenta en la siguiente fórmula.

Ecuación 7-2: Mortalidad, %

$$\text{Mortalidad}(\%) = \frac{\# \text{ animales muertos}}{\# \text{ total de animales vivos}} * 100$$

2.8.11. Relación beneficio /costo, \$

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se calculó mediante la relación de los ingresos totales, para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

Ecuación 8-2: Relación beneficio /costo, \$

$$\text{B/C} = \frac{\text{Ingresos totales (\$)}}{\text{Egresos totales (\$)}}$$

2.8.12. Análisis bromatológico de los bloques

Para el análisis de los bloques nutricionales se usó una muestra representativa por cada nivel formulado la cual se realizó el análisis nutricional con el que se determinó su composición bromatológica.

CAPITULO III

3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Evaluación del comportamiento productivo de los cuyes en la etapa crecimiento engorde

3.1.1. *Peso inicial, Kg*

El peso promedio inicial de los cuyes que se utilizaron para la presente investigación fue de 0,410 Kg. de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos (ver Tabla 1-3).

3.1.2. *Peso final, Kg*

Los resultados de peso final de los cuyes al ser sometidos al análisis de varianza no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de (ver Tabla 1-3), T2 (10% de harina de totorilla) con 1,09 kg, $\pm 0,02$, seguido por T3, T4 y T1 con 1,02 kg para los dos tratamientos (T3, T4) y 1,01 kg $\pm 0,02$ y T0 (0% de harina de totorilla) con 0,99 kg $\pm 0,02$ que presenta el valor más bajo. Estos resultados probablemente se deban a lo mejor a que la calidad nutricional del bloque suministrado a los cuyes sea similar a la del forraje suministrado.

Quinatoa (2007, p. 60) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes donde el mayor peso final registrado fue de 0,972 kg con 0% de harina de retama más melaza presentando mejores resultado nuestra investigación.

Silva (2013, pp. 47-48) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde en relación con la variable peso final obtuvo mejor resultado el tratamiento con 30% de harina con un peso 1,29 kg. En cambio, Gualoto (2018, p.43) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes, reportando un peso final de 1,13 kg y 1,15 kg en niveles 0% y 10% respectivamente siendo superiores a los que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

Tabla 1-3: Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

Variable	Tratamientos										E.E.	Prob.
	T0		T1		T2		T3		T4			
Peso inicial, (Kg)	0,41		0,40		0,42		0,41		0,43		0,01	0,4943
Peso final, (Kg)	0,99	a	1,01	a	1,09	a	1,02	a	1,02	a	0,02	0,0808
Ganancia de peso, (Kg)	0,59	a	0,61	a	0,67	a	0,61	a	0,59	a	0,03	0,2710
Consumo de Forraje verde, (Kg. MS)	1,45	a	1,45	a	1,45	a	1,45	a	1,46	a	0,01	0,7664
Consumo de Bloque Nutricional, (Kg. MS)	2,04	a	2,03	a	2,07	a	2,05	a	2,07	a	0,02	0,2770
Consumo total de alimento, (Kg. MS)	3,49	a	3,48	a	3,52	a	3,50	a	3,53	a	0,02	0,2134
Conversión Alimenticia	5,97	a	5,83	a	5,31	a	5,88	a	6,06	a	0,27	0,3415
Peso a la canal, (Kg)	0,71	b	0,72	b	0,80	a	0,70	b	0,78	a	0,02	0,0005
Rendimiento a la canal, (%)	70,29	b	74,63	a	72,36	b	68,93	c	77,63	a	1,64	<0,0001
Mortalidad, (N°)	0,00		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00	

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E.E: Error experimental

T0: 0% de harina de totorilla. T1: 5% de harina de totorilla.

T2: 10% de harina de totorilla. T3: 15% de harina de totorilla.

T4: 20% de harina de totorilla.

3.1.3. Ganancia de peso, Kg

Al analizar la variable ganancia de peso, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de T2 (10% de harina de totorilla) con 0,67 kg, siendo el mejor valor seguido por T1 y T3 con 0,61 kg y los niveles T0 y T4 con 0,59 kg que presenta resultados más bajos. Esto se deba probablemente a la línea o genética animal, modo de empleo del alimento utilizado durante la investigación.

Quinatoa (2007, p. 61) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes donde el investigador observó una ganancia de peso registrado de 0,566 kg con 0% de harina de retama más melaza. La variación del comportamiento ganancia de peso en los animales durante la etapa de crecimiento y engorde está determinada, por la eficiencia alimenticia que tiene relación con la energía y proteína al no contar con las cantidades necesarias resulta deficiente y no se obtiene resultados positivos (Narváez, 2018, p. 10).

Imba y Tallana (2011: pp. 39-41) evaluó la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de caña que se obtuvo mejor ganancia de peso con 0,566 kg. Esto debido a que es un alimento de inmediata disponibilidad en el aparato digestivo de los animales, con mayor facilidad de absorción de sus componentes nutritivos. En cambio, Gualoto (2018, p. 46) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde se han reportado una ganancia de peso 0,63 kg con un 30% de harina de maralfalfa.

3.1.4. Consumo de forraje, Kg MS

Al analizar los resultados de la variable consumo de forraje, no presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de 1,45 Kg (T0); 1,45 Kg(T1); 1,45 Kg (T2); 1,45 Kg (T3); y 1,46 Kg (T4), siendo este último mayor al resto de tratamientos.

Estos valores de consumo de forraje son bajos en nuestra investigación esto pueda deberse probablemente a que el manejo realizado fue en jaulas de malla produciendo mayor desperdicio de forraje.

Quinatoa (2007, p. 62) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, el consumo de forraje registrado fue de 2,228 kg con 0% de harina de retama más melaza este valor es mayor al presentado en nuestra investigación.

Silva (2013, pp. 50-51) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable consumo de forraje (alfalfa), se alcanzó con 1,973 kg, se obtuvo mayor consumo con el tratamiento con 30% de harina de fideo. Una ración concentrada, proporcionan contenidos nutritivos adecuados según las necesidades de los cuyes, caso contrario, cuando las dietas contienen bajos niveles nutritivos, los consumos de forraje son mayores para compensar las necesidades diarias. En cambio, Gualoto (2018, p.48) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un consumo de forraje de 2,17 kg en el tratamiento 30% siendo superiores a los que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

3.1.5. Consumo de bloque, Kg MS

Al analizar la variable consumo de bloque, no se presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de los tratamiento en T2 (10% de harina de totorilla) y T4 (20% de harina de totorilla) con 2,07 kg, cada uno, seguido por T3 y T0 con 2,05 kg y 2,04 kg respectivamente y T1 con 2,03 kg que presenta consumo más bajo de los tratamientos. El consumo de bloque puede estar determinado probablemente por el grado de aceptación que tienen los animales por una determinada ración alimenticia, es decir un animal para cubrir un requerimiento tiende a consumir mayor alimento disponible.

Quinatoa (2007, p. 62) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, el consumo de bloque nutricional registrado fue de 2,344 kg con 0% de harina de retama más melaza este valor es mayor al presentado en nuestra investigación.

Silva (2013, pp. 51-52) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable consumo de bloque nutricional se alcanzó con 2,450 kg, se obtuvo mayor consumo con el tratamiento con 0% de harina de fideo. En cambio, Gualoto (2018, p.48) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un consumo de bloque nutricional de 2,96 kg en el tratamiento 10% de harina de maralfalfa siendo superiores a los que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

3.1.6. Consumo total de alimento, Kg MS

Al analizar la variable consumo total de alimento, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de los tratamientos en T4 (20% de harina de totorilla) y T2 (10% de harina de totorilla) con 3,53 kg; 3,52 kg respectivamente seguido por T3 y T0 con 3,50 kg y 3,49 kg respectivamente y T1 con 3,48 kg que presenta menor consumo frente al resto de tratamientos. La utilización de una ración mixta en la alimentación probablemente esta determinar el nivel y calidad de materia prima que se utilizada, y puede ser una determinante de la cantidad consumida por el animal también puede estar determinada por el tipo de crianza ya sea jaula o poza. En jaula puede presentarse mayor desperdicio de alimento esto por la ranura que presenta la malla utilizada, a diferencias de pozas que evita menor desperdicio del alimento suministrado a los animales.

Quinatoa (2007, p. 62) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, el consumo total de alimento registrado fue de 4,572 kg con 0% de harina de retama más melaza este valor es mayor al presentado en nuestra investigación.

Silva (2013, pp. 51-52) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable consumo de total de alimento se alcanzó con 4,410 kg, se obtuvo mayor consumo con el tratamiento con 0% de harina de fideo. En cambio, Gualoto (2018, p.51) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un

consumo de alimento de 5,08 kg en el tratamiento 10% de harina de maralfalfa siendo superiores a los que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

3.1.7. Conversión alimenticia

Al analizar la variable conversión alimenticia, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de los tratamientos en T2 (10% de harina de totorilla) con 5,31 mejor conversión en relación con los demás niveles, seguido por T1 y T3 con 5,83 y 5,88 respectivamente y T4 con 6,06. Esto se deba probablemente a que la conversión alimenticia depende de algunos factores como la habilidad del individuo, calidad del alimento, sanidad y manejo empleado.

Quinatoa (2007, p. 62) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, conversión alimenticia registrado fue de 8,12 con el tratamiento 0% de harina de retama más melaza este valor es mayor al presentado en nuestra investigación. Hace referencia a la eficiencia de asimilación de los animales hacia el alimento.

Imba y Tallana (2011: pp. 44-46) evaluó la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de rastrojo de maíz que se obtuvo mejor conversión alimenticia con 11,70.

Silva (2013, pp. 56-57) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable conversión alimenticia de 4,86; 5,06 se obtuvo mejor conversión en el tratamiento con 30% y 20% de harina de fideo respectivamente. En cambio, Gualoto (2018, p.53) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un conversión alimenticia de 8,06 en el tratamiento 0% de harina de maralfalfa siendo valor alto al que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

3.1.8. *Peso a la canal, Kg*

Al analizar la variable peso a la canal se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), siendo el mayor peso para el T2 (10% de harina de totorilla) con $0,80 \text{ kg} \pm 0,02$, seguido por el T4 y T1 con $0,78$ y $0,72 \text{ kg} \pm 0,03$ respectivamente, a continuación, el T0 y T3 con $0,71$ y $0,70 \text{ kg} \pm 0,02$ que presentaron resultados más bajos. Esto se deba probablemente que el tamaño de vísceras es menor donde alberga comida y por ende el peso a la canal es mejor.

Quinatoa (2007, p. 63) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, peso a la canal registrado fue de $0,67 \text{ kg}$, con el tratamiento 0% de harina de retama más melaza este valor es menor al presentado en nuestra investigación. En cambio, Gualoto (2018, p.55) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un peso a la canal de $0,75 \text{ kg}$, en el tratamiento 10% de harina de maralfalfa.

Mediante el análisis de regresión se determinó que el peso a la canal (kg), frente a los diferentes niveles de harina de totorilla (%) están relacionados significativamente ($P \leq 0,01$), obteniendo un modelo de regresión cuartica. El coeficiente de determinación (R^2), indica que el 35,03 % de la varianza del peso a la canal está explicada por los tratamientos, mientras que el 64,97 % restante, está en dependencia de factores externos (ver Gráfico 1-3).

3.1.9. *Rendimiento a la canal, %*

Al analizar la variable rendimiento a la canal se reportan diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), obteniendo los valores más altos para los tratamientos T4; T1; T2; T0 con 77,63; 74,63; 72,36; 70,29 (%) y se observó un menor valor en el T3 con 68,93 %. El rendimiento a la canal probablemente se deba a factores que pueden influir en la calidad de la canal tenemos la edad al sacrificio, el sexo, tipo de alimento que se le suministra a los animales, genotipo. Así también como es la manipulación del animal al momento del sacrificio.

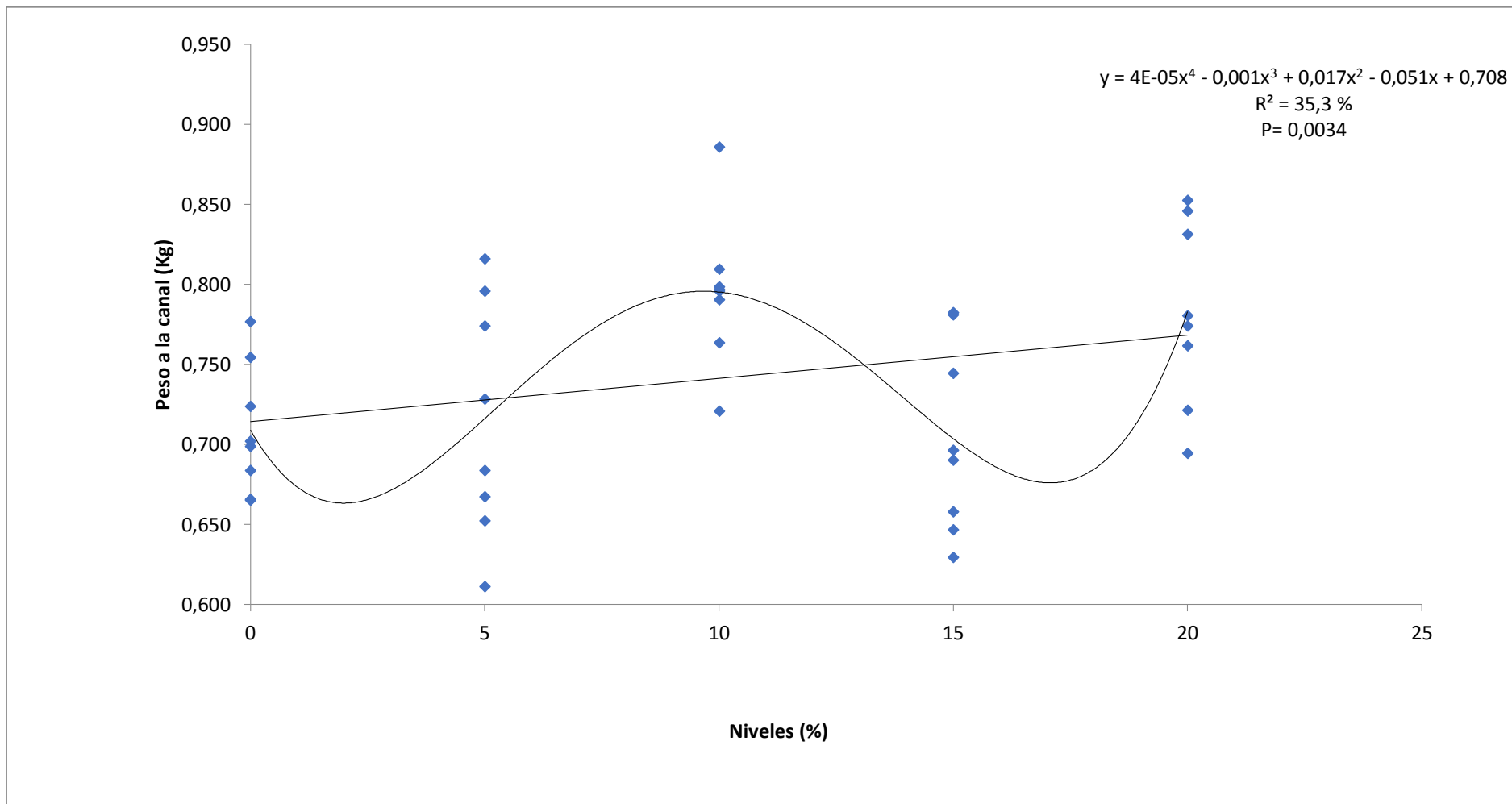


Gráfico 1-3. Tendencia de regresión para el peso a la canal (Kg) de los cuyes alimentados con diferentes niveles totorilla.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Quinatoa (2007, p. 63) se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, rendimiento a la canal registrado fue de 69,67 % con el tratamiento 30% de harina de retama más melaza este valor es menor al presentado en nuestra investigación. Esto puede deberse al comportamiento final que tienen los semovientes al momento del sacrificio, la misma que se debe realizar cuando el animal este en ayunas, la variación estará en relación directa con el comportamiento biológico que ocurre durante el peso final y la ganancia de peso.

Imba y Tallana (2011: pp. 47-49) evaluó la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de rastrojo de maíz que se obtuvo mejor rendimiento a la canal de 76,18%. en los cuyes alimentados con bloques nutricionales a base de harina de rastrojo de maíz.

Silva (2013, pp. 60-61) valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable rendimiento a la canal de 67,37; 67,73 y 67,77 %, respectivamente, en el tratamiento con 10%, 20%, y 30% de harina de fideo respectivamente un buen suministro de alimentación a los cuyes garantiza excelentes rendimientos productivos, sin afectar el comportamiento biológico de los animales. En cambio, Gualoto (2018, p.55) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un rendimiento a la canal de 65,21% en el tratamiento 10% de harina de maralfalfa siendo valor menor al que se obtuvo dentro de nuestra investigación.

Mediante el análisis de regresión se determinó que el rendimiento a la canal (kg), frente a los diferentes niveles de harina de totorilla (%) están relacionados significativamente ($P \leq 0,01$), obteniendo un modelo de regresión cúbica. El coeficiente de determinación (R^2), indica que el 24,4 % de la varianza de rendimiento a la canal está explicada por los tratamientos, mientras que el 75,60% restante, está en dependencia de factores externos.

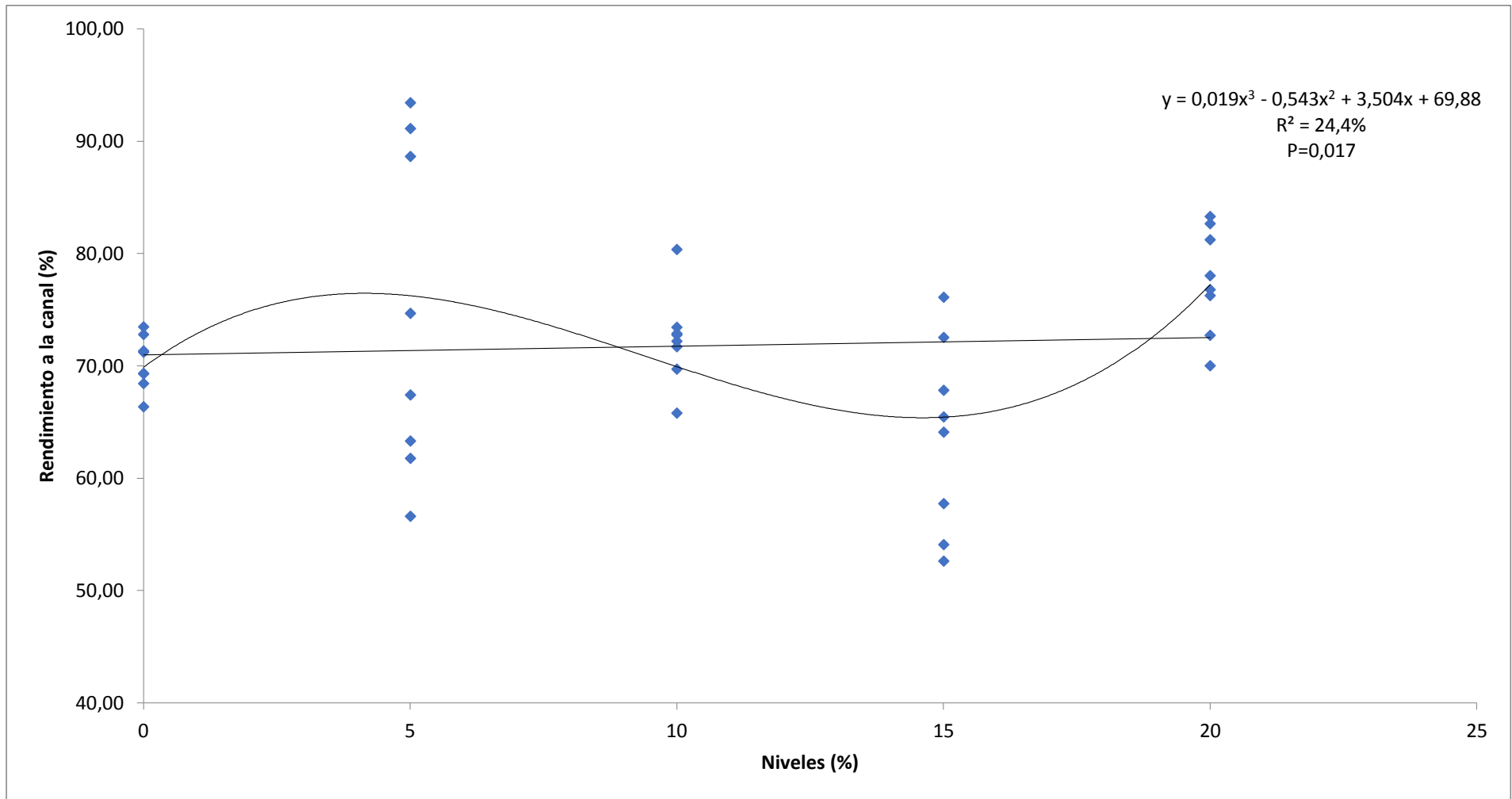


Gráfico 2-3. Tendencia de regresión para rendimiento a la canal (%) de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020

3.2. Comportamiento biológico de los cuyes en base al sexo

Para las variables en estudio de los parámetros productivos de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla por efecto del sexo del animal no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), en las variables consumo de forraje verde, consumo de bloque nutricional y consumo total de alimento, numéricamente siendo mayor en los machos (ver Tabla 2-3).

Mientras que las variables ganancia de peso y conversión alimenticia si presentan diferencia significativas ($P \leq 0,05$), con el mejor resultado para los machos con $0,64 \text{ kg} \pm 0,02$; $5,55 \pm 0,17$ para la variable respectiva y para las hembras de $0,58 \text{ kg} \pm 0,02$; $6,07 \pm 0,17$ (ver Tabla 2-3).

Al analizar las variables peso final, peso a la canal y rendimiento a la canal se reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), obteniendo una media de los machos de $1,06 \text{ kg} \pm 0,01$, y para las hembras $0,99 \text{ kg} \pm 0,01$, para el peso final; para los machos $0,77 \text{ kg} \pm 0,01$ y para las hembras $0,72 \text{ kg} \pm 0,01$ en la variable peso a la canal; en relación al rendimiento a la canal en machos de $75,9 \%$, $\pm 1,04$ para las hembras $69,56 \%$, $\pm 1,04$ siendo los machos los que presentaron el mejores resultados en la presente investigación (ver Tabla 2-3).

Gualoto (2018, pp.55-63) estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes de raza mejorada en la etapa de crecimiento y engorde en las variables consumo de forraje se alcanzó en machos de $2,16 \text{ kg}$, respecto a las hembras $2,08 \text{ kg}$. El consumo de bloque se alcanzó en machos de $2,93 \text{ kg}$, respecto a las hembras $2,90 \text{ kg}$. El consumo total de alimento se alcanzó en machos de $5,08 \text{ kg}$, respecto a las hembras $4,98 \text{ kg}$. Siendo valores superiores a los de nuestra investigación.

Gualoto (2018, pp.55-63) en su estudio la ganancia de peso que alcanzó en machos de $0,64 \text{ kg}$, respecto a las hembras $0,59 \text{ Kg}$. Conversión alimenticia se alcanzó en machos de $8,05$; respecto a las hembras $8,50$. En nuestra investigación se alcanzó mejores valores con la variable conversión alimenticia en ambos sexos. En relación con el peso final que alcanzó en machos de $1,15 \text{ Kg}$, respecto a las hembras $1,11 \text{ Kg}$. Peso a la canal se alcanzó en machos de $0,75 \text{ kg}$, respecto a las hembras $0,71 \text{ kg}$. Estos pesos son mayores respecto a la presente investigación. Rendimiento a la canal se alcanzó en machos de $65,23\%$, respecto a las hembras $63,77\%$. Podemos decir que los animales machos presentaron valores superiores en relación con las hembras.

Tabla 2-3: Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, en base al factor sexo

Variable			E.E.*	Prob.
	Machos	hembras		
Peso inicial, (Kg)	0,42	0,41	0,01	0,37010
Peso final, (Kg)	1,06 a	0,99 b	0,01	0,00250
Ganancia de peso, (Kg)	0,64 a	0,58 b	0,02	0,02390
Consumo de Forraje verde, (Kg. MS)	1,46 a	1,45 a	0,005	0,49740
Consumo de Bloque Nutricional, (Kg. MS)	2,06 a	2,04 a	0,01	0,39680
Consumo total de alimento, (Kg. MS)	3,51 a	3,49 a	0,01	0,28420
Conversión Alimenticia	5,55 a	6,07 b	0,17	0,04300
Peso a la canal, (Kg)	0,77 a	0,72 b	0,01	0,00190
Rendimiento a la canal, (%)	75,98 a	69,56 b	1,04	0,00570
Mortalidad, (N°)	0,00	1,00	0,00	

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E.E: Error experimental

3.3. Comportamiento de la interacción de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla frente al sexo

Al analizar la interacción de los diferentes niveles de harina de totorilla en función del sexo de los animales se observa que en la variable peso a la canal kg, presenta diferencias altamente significativa ($P \leq 0,01$), con valor más alto en machos de tratamiento 10% con 0,82 kg, y el más bajo en hembras del tratamiento 5% con 0,67 kg. En la variable rendimiento a la canal %, existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos en estudio, observándose que los animales machos faenados de T4, son los mejores con 80,87 % y los animales machos del T0 son las que presentaron rendimiento más bajo con 67,49 %, y las hembras faenadas del T4 presentan mayor rendimiento con 74,40%, siendo superior a las hembras del tratamiento T1 con porcentaje más bajo de 62,30 % (ver Tabla 3-3)

3.4. Mortalidad, N°

En relación con la mortalidad al adicionar diferentes niveles de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde no influyo estadísticamente, por lo cual las respuestas de mortalidad registrados fueron de 1 animal hembra del tratamiento con 15% de harina de totorilla, debiéndose probablemente al manejo.

3.5. Análisis bromatológico de los bloques

El análisis bromatológico del bloque nutricional a base de harina de totorilla, realizado en los laboratorios de AGROLAB, las mismas que arrojaron las siguientes respuestas que se detallan en la tabla 4-3.

3.5.1. Proteína, %

Al evaluar el porcentaje de proteína de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 7,48%; T1 8,82%; T2 9,22%; T3 10,83%; T4 11,23%.

Tabla 3-3: Comportamiento productivos de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) por efecto de la interacción entre los niveles y sexo de los animales

Variable	Tratamientos										E.E.	Prob.
	T0		T1		T2		T3		T4			
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H		
Peso a la canal (g)	0,74 b	0,68 c	0,76 b	0,67 c	0,82 a	0,77 b	0,69 c	0,72 ab	0,80 a	0,74 b	0,02	0,0091
Rendimiento a la canal (%)	69,91 c	70,67 c	79,97 a	62,3 d	74,4 c	70,29 c	67,49 d	70,15 c	80,87 a	74,40 c	2,32	<0,0001

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E.E: Error experimenta

Por lo tanto, en (Costales, F. et al., 2012; citado en Paucar, 2013) las proteínas son necesarias para formación de músculos, órganos internos, su disminución ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento. Los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 % dependiendo de la edad del animal.

Tabla 4-3: Análisis bromatológico de los bloques nutricionales a base de harina de totorilla

Parámetro	Unidad	Resultados				
		T0	T1	T2	T3	T4
Proteína	%	7,48	8,82	9,22	10,83	11,23
Materia seca	%	91,99	88,16	87,59	90,89	89,00
Humedad	%	8,01	11,84	12,41	9,11	11,00
Grasa	%	6,82	7,42	8,13	8,83	8,03
Fibra	%	9,90	10,15	10,73	11,49	12,48
Cenizas	%	6,53	7,32	8,50	10,82	12,39
Extracto libre de nitrógeno	%	61,27	54,46	51,01	48,92	44,87

Fuente: AGROLAB, 2020.

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

3.5.2. *Materia seca, %*

Al evaluar el porcentaje de materia seca de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 91,99%; T1 88,16%; T2 87,59%; T3 90,89%; T4 89,00%.

3.5.3. *Humedad, %*

Al evaluar el porcentaje de humedad de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 8,01%; T1 11,84%; T2 12,41%; T3 9,11%; T4

11,00%. El valor nutritivo de un alimento está en razón inversa a su contenido de humedad. Los alimentos balanceados deben tener normalmente entre 11% y 13% de humedad como máximo para evitar proliferación de hongos (Esquivel, 2011, p. 1).

3.5.4. Grasa, %

Al evaluar el porcentaje de grasa de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 6,82%; T1 7,42%; T2 8,13%; T3 8,83%; T4 8,03%. El cuy tiene un requerimiento de grasa, y en la dieta debe existir 3% para obtener un buen crecimiento y prevenir la dermatitis. (Aliaga et al., 2009; citado en Marchan, 2019, p. 19). La grasa cumple funciones indispensables como el aporte al organismo de ciertas vitaminas que se denomina liposolubles como la A, D, E, K, y favorecer la buena asimilación de las proteínas (Chauca, 1997, p. 43).

3.5.5. Fibra, %

Al evaluar el porcentaje de fibra de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 9,90%; T1 10,15%; T2 10,73%; T3 11,49%; T4 12,48%. Los porcentajes de este elemento en balanceados utilizados para la alimentación de cuyes varían del 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de la dieta ya que favorece la digestibilidad de otros nutrientes, pues retarda el paso del contenido alimenticio a través del aparato digestivo (Chauca, 1997, p. 42). El contenido de fibra en la composición de las raciones es necesario por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, además retarda el pasaje del contenido alimenticio (Ambuludí, 2011, p. 14).

3.5.6. Cenizas, %

Al evaluar el porcentaje de cenizas de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 6,53 %; T1 7,32 %; T2 8,50%; T3 10,82%; T4 12,39%. Siendo los principales formadores de los huesos y los dientes, y un 3 a 4.5 % del peso del cuerpo (Aliaga, 1979; citado en Ambuludí, 2011, p. 21). En cuyes el consumo de minerales para su crecimiento y

engorde es de 1.20 por ciento de calcio y 0.6 por ciento de fósforo, para evitar problemas de orden metabólico (Van Hellemond et al., 1988; citado en Carabajal, 2015).

3.5.7. Extracto libre de nitrógeno, %

Al evaluar el porcentaje de extracto libre de nitrógeno de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 61,27%; T1 54,46%; T2 51,01%; T3 48,92%; T4 44,87%. ELN (extracto libre de nitrógeno), representa a la fracción de los carbohidratos solubles es una mezcla de almidones, azúcares, hemicelulosa y lignina, puede contener además vitaminas hidrosolubles, no obstante, la mayor parte del ELN se compone de almidón y azúcares (alto valor energético) (Vilchez y Vergara, 2014, p.19).

3.6. Relación beneficio /costo, \$

Al realizar la evaluación económica en la alimentación de cuyes con diferentes niveles de harina de totorilla en la etapa de crecimiento y engorde, la relación beneficio/costo fue mejor para el tratamiento con 20% de harina de totorilla con 1,32 USD, lo que quiere decir que, por cada dólar invertido en la producción, se obtiene una ganancia de 0,32 USD, mientras que el tratamiento con 0% con harina de totorilla con 1,29 USD fue el menor (ver Tabla 5-3)

Tabla 5-3: Evaluación económica de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
		T0	T1	T2	T3	T4
Egresos						
Costo animales	1	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Costo de forraje	2	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Costo de bloque nutricional	3	25,73	24,95	24,89	24,55	24,00
Consumo de agua	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitaminas	5	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72
Desparasitante	6	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
Desinfectante (cal)	7	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Mano de obra	8	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Total, de egresos		86,39	85,61	85,55	85,21	84,66
Ingresos						
Venta de canales	9	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00
Venta de abono	10	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Total, de ingresos		111,50	111,50	111,50	111,50	111,50
B/C		1,29	1,30	1,30	1,31	1,32

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

1: Costo de animales \$ 2,75 USD

2: Costo del Kg de Alfalfa/MS \$ 0,20 USD

3: Costo Kg del bloque nutricional: T0 \$ 0, 43; T1 \$ 0,42; T2 \$ 0,41; T3 \$ 0,41; T4 \$ 0,40 USD

4: Costo consumo de agua metro cúbico: \$ 0,20 USD

5: Costo Vitaminas \$ 0,21. USD/ml

6: Costo de desparasitantes \$ 2,03 USD/tratamiento

7: Costo desinfectante (cal) \$ 1,75 USD por tratamiento.

8: Mano de obra \$ 1,67 USD/hora

9: Venta de canales \$ 6,50 USD/ canal

10: Venta de Abono \$ 1,5 USD/ Saco

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en la presente investigación se muestran que el uso de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en forma de bloque nutricional no afecta los parámetros productivos y la salud de los animales.
- Al evaluar el comportamiento productivo durante la fase de crecimiento y engorde de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla, las variables peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, no reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, únicamente se reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), en la variable peso a la canal y rendimiento a la canal
- Los mejores resultados de la utilización de harina de totorilla en la etapa de crecimiento y engorde fueron del 10 y 20 %, para las variables peso a la canal y rendimiento a la canal, las mismas que son los mejores a diferencia de los otros niveles utilizados en la investigación.
- En el factor sexo de la especie influye de forma relevante en el rendimiento productivo, pues los resultados demuestran que con los diferentes niveles de harina de totorilla en la alimentación se pudo observar que las variables ganancia de peso, conversión alimenticia se obtiene diferencias significativas ($P > 0,05$), para las variables peso final, peso a la canal y rendimiento a la canal se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), siendo esto a favor de los machos.
- El análisis beneficio/costo el mejor tratamiento con 20% de harina de totorilla con 1,32 USD, lo que quiere decir que, por cada dólar invertido en la producción, se obtiene una ganancia de 0,32 USD, mientras que el 0% con harina de totorilla con 1,29 USD es el tratamiento que presentó menor beneficio.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar nuevas investigaciones en producción de cuyes, en otras etapas fisiológicas como: gestación y lactancia, utilizando los mismos niveles de harina de totorilla de la presente investigación, para observar el comportamiento reproductivo.
- Realizar nuevas investigaciones en otras especies pecuarias (conejos, bovinos, caprinos, ovinos), en diferentes etapas fisiológicas utilizando la harina de totorilla para su alimentación.
- Utilizar harina de totorilla en forma de pellets como principal alimento en cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde.
- Difundir los resultados alcanzados en la presente investigación a los productores cuyícolas para la implementación de la harina de totorilla en la nutrición y alimentación de estos semovientes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. AMBULUDÍ SARANGO, Luis Alberto.** Evaluación de la achupalla (*Puya eryngioides*) en la alimentación de cuyes mejorados en el Cantón Saraguro [en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional De Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja- Ecuador. 2011. pp. 34-46. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/5421/1.pdf>
- 2. CARABAJAL CHÁVEZ, Cristhian Santiago.** Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro [en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia, Departamento Académico de Nutrición. Lima- Perú . 2015. pp. 45-68. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1858/L02.C263T.pdf>.
- 3. CARLOS DÍAZ, Luis Fernando.** Combinacion de pasto vara San Jose (*Scirpus maritimus* L.) con maiz chala (*Zea mays*) en alimentacion de cuyes en engorde en la provincia de Chiclayo - Lambayeque [en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Facultad de Ingeniería Zootecnia, Centro de Investigación Pecuaria. Lambayeque - Perú. 2015. pp. 34-67. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/426/BC- TES 4091.pdf>
- 4. CHAUCA DE ZALDÍVAR, Lilia.** *Producción de cuyes (Cavia porcellus). Nutrición y Alimentación.* Lima [en línea]. 1997. pp. 13-47. [Consulta: 26 de agosto 2019]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VxLVzsZ5HWcC&oi=fnd&pg=PP9&dq=liliana+chauca+produccion+de+cuyes>.
- 5. CASTILLO, Carlos et al.,** "Efecto de la Suplementación con Bloques Minerales sobre la Productividad de Cuyes Alimentados con Forraje". *Revista de Investigación Veterinaria* [en línea], 2012, (Perú) 23(4), pp. 414-419. [Consulta: 26 de agosto 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n4/a03v23n4>

6. **ESQUIVEL VALVERDE, Víctor Julio.** *Bloques Nutricionales.* Costa Rica. 2011. pp. 1-2. [Consulta: 26 de agosto 2019]. Disponible en; <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>

7. **GUALOTO LATA, Geovanna Alexandra.** Evaluación de diferentes niveles de harina de Pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde” (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, Riobamba- Ecuador. 2018. pp. 43-65.

8. **IMBA CHONTASI, Edison.; & TALLANA CHIMARRO, Liliana.** Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz en cobayos de engorde (*Cavia porcellus*) en la Granja la Pradera-Chaltura. (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera Ingeniería Agropecuaria, Ibarra- Ecuador. 2011. pp. 30-45. [Consulta: 2019-10-29]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/778>

9. **NARVÁEZ SARANGO, José Esteban.** Ritmo de Cecotrofia en Cuyes (*Cavia porcellus*). [en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Loja- Ecuador. 2018. pp. 34-40. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20291/1/Jos%C3%A9%20Esteban%20Narv%C3%A1ez%20Sarango.pdf>

10. **MARCHAN VALENCIA , Karla Amelia.** Efecto del uso de los manano-oligosacáridos en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento – engorde sobre el comportamiento productivo y rentabilidad económica[en línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Trujillo- Perú. 2019. pp. 45-56. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en:

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4611/1/RE_MED.VETE_KARLA.MARCHAN_EFECTO.USO.MANANO_DATOS.pdf

11. **MENDOZA, A.** Requerimientos de proteína del cuy. Fundamentos de nutrición y alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima - Perú. 2012.

12. **OLMEDO GUAMAN, Sebastian Paulino.** Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera De Ingeniería Zootécnica, Riobamba- Ecuador. 2015. Pp. 30-45.

13. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTARIA (FAO).** *Alternativas nutricionales para la época seca.* 2005. [Consulta: 26 de agosto 2019]. Disponible en; <http://www.fao.org/3/a-at783s.pdf>.

14. **PACO TINTAYA, Silvia Claudia.** Efecto de cuatro niveles de totora (*Shoenoplectus californicus*) en el engorde en cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Achocara, Municipio de Luribay, Provincia Loayza del Departamento La Paz[en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, La Paz- Bolivia. 2016. pp. 28-38. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6790/TS-2208.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

15. **PAUCAR PAUCAR, Dina Paulina.** Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia porcellus*)[en línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ambato- Ecuador. 2013. pp. 66-70. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis%2017%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20277.pdf>.

- 16. PEREZ SHUÑA, Lidia Graciela.** Efecto de la Alimentación con *Erythrina sp* vs *Pueraria phaseloides* en Cuyes Criollos (*Cavia porcellus*) sobre parametros productivos[en Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Zootecnia, Departamento Académico de Ciencias Básicas y Pecuarias, Yurimaguas-Loreto. 2013. pp. 34-56. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5505/Lidia_Tesis_Titulo_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 17. QUINATOA QUIQUINTUÑA, Segundo Gregorio.** evaluación de diferentes niveles de hatrina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnista, Riobamba-Ecuador. 2007. pp. 29-70.
- 18. SALAZAR ESPINOZA, Diercina Frida.** Análisis químico y digestibilidad in vitro de cinco especies forrajeras nativas recolectadas en dos épocas del año[en Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, La Paz- Bolivia. 2006. pp. 3-55. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <file:///C:/Users/Marcelo/Downloads/UNIVERSIDAD%20MAYOR%20DE%20SAN%20ANDRES%20FACULTAD%20DE%20AGRONOMIA%20CARRERA%20DE%20INGENIERIA%20AGRONOMICA.pdf>
- 19. SANDOVAL ALARCÓN, Hernán Francisco.** Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento [En Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ambato- Ecuador. 2013. pp. 23-45. [Consulta: 2019-08-26]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5224/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf>.
- 20. SIHUACOLLA MAMANI, Elmer Fredy.** Influencia de ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (*Cavia porcellus L.*) [en Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Puno- Perú. 2013. pp. 2-54. [Consulta: 2019-08-

29]. Disponible en:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3406/Sihuacollo_Mamani_Elmer_Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- 21. SILVA, Mentor Aníbal.** Evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el crecimiento y engorde (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de Loja, Modalidad de Estudios A Distancia, Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, Loja- Ecuador. 2013. Pp. 9-71. [Consulta: 2019-10-29]. Disponible en:
<http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/714/1/TESIS%20.pdf>
- 22. TAPIA, Mario E.** *Pasto Naturales del altiplano de Perú y Bolivia*. Quito- Ecuador : Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1971. pp. 32-100. [Consulta: 2019-08-29]. Disponible en:
<https://books.google.com.ec/books?id=I3QOAQAIAAJ&pg=PA201&lpg=PA201&dq=Pasto+Naturales+del+altiplano+de+Per%C3%BA+y+Bolivia.+Quito+-+Ecuador+&>
- 23. VILCHEZ G, Ana Lucia,; & VERGARA R, Victor.** Evaluación de diferentes densidades de nutrientes en dietas con exclusión de forraje para cuyes en crecimiento en condiciones de verano de la costa central del Perú [en Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos, Lima -Perú .2014. pp. 5-57. [Consulta: 2019-08-29]. Disponible en:
http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/PIPS/Prog_Alimentos/resumenes_investigacion/Cuyes.pdf
- 24. ZEAS DELGADO, Victor Alfredo.** Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante el periodo de engorde, manejados en pozas y jaulas [En Línea] (Trabajo de Titulación) (Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Cuenca- Ecuador. 2011. pp. 1-45. [Consulta: 2019-08-29]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12353/1/UPS-CT006452.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Peso inicial (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	0,39	0,40	0,39	0,43	1,60	0,40
	H	0,39	0,42	0,41	0,43	1,64	0,41
5% hna. Totorilla	M	0,37	0,42	0,41	0,43	1,63	0,41
	H	0,43	0,40	0,31	0,40	1,54	0,39
10% hna. Totorilla	M	0,34	0,47	0,43	0,47	1,72	0,43
	H	0,37	0,36	0,43	0,47	1,62	0,41
15% hna. Totorilla	M	0,41	0,43	0,45	0,35	1,65	0,41
	H	0,38	0,36	0,44	0,47	1,65	0,41
20% hna. Totorilla	M	0,43	0,44	0,47	0,45	1,78	0,45
	H	0,38	0,42	0,41	0,46	1,67	0,42

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	de Suma Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,01	4	1,40E-03	0,87	0,4935	NS
Sexo	1,40E-03	1	1,40E-03	0,83	0,3701	NS
Niveles*Sexo	2,50E-03	4	6,20E-04	0,37	0,8259	NS
Error	0,05	30	1,70E-03			
Total	0,06	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	0,41	0,01	a
5% de hna. Totorilla	0,40	0,01	a
10% de hna. Totorilla	0,42	0,01	a
15% de hna. Totorilla	0,41	0,01	a
20% de hna. Totorilla	0,43	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	0,41	0,01	a
Macho	0,42	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	0,40	0,02	a
	hembra	0,41	0,02	a
5% de hna. Totorilla	macho	0,41	0,02	a
	hembra	0,39	0,02	a
10% de hna. Totorilla	macho	0,43	0,02	a
	hembra	0,41	0,02	a
15% de hna. Totorilla	macho	0,41	0,02	a
	hembra	0,41	0,02	a
20% de hna. Totorilla	macho	0,45	0,02	a
	hembra	0,42	0,02	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo B. Peso final (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de Scirpus rigidus (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	1,01	0,98	1,06	1,09	4,15	1,04
	H	0,96	0,93	0,93	0,98	3,81	0,95
5% hna. Totorilla	M	1,04	1,07	1,09	0,87	4,07	1,02
	H	0,91	1,08	0,99	1,01	3,99	1,00
10%hna.Totorilla	M	1,08	1,21	1,10	1,08	4,47	1,12
	H	0,99	1,09	1,10	1,05	4,23	1,06
15%hna.Totorilla	M	1,20	0,96	0,99	1,05	4,20	1,05
	H	0,91	1,08	0,96	1,03	3,97	0,99
20%hna.Totorilla	M	1,09	1,12	1,02	1,11	4,34	1,09
	H	1,01	0,90	0,94	0,99	3,84	0,96

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	de Suma Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,04	4	0,01	2,31	0,0808	NS
Sexo	0,05	1	0,05	10,84	0,0025	**
Niveles*Sexo	0,01	4	2,90E-03	0,66	0,6220	NS
Error	0,13	30	4,40E-03			
Total	0,23	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	0,99	0,02	a
5% de hna. Totorilla	1,01	0,02	a
10% de hna. Totorilla	1,09	0,02	a
15% de hna. Totorilla	1,02	0,02	a
20% de hna. Totorilla	1,02	0,02	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	0,99	0,01	a
Macho	1,06	0,01	b

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
testigo	macho	1,04	0,03	a
	hembra	0,95	0,03	a
5% de hna. Totorilla	macho	1,02	0,03	a
	hembra	1,00	0,03	a
10% de hna. Totorilla	macho	1,12	0,03	a
	hembra	1,06	0,03	a
15% de hna. Totorilla	macho	1,05	0,03	a
	hembra	0,99	0,03	a
20% de hna. Totorilla	macho	0,96	0,03	a
	hembra	1,09	0,03	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo C. Ganancia de Peso (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	0,63	0,59	0,67	0,66	2,55	0,64
	H	0,57	0,52	0,52	0,55	2,17	0,54
5% hna. Totorilla	M	0,67	0,65	0,68	0,45	2,44	0,61
	H	0,48	0,68	0,68	0,61	2,45	0,61
10% hna. Totorilla	M	0,74	0,73	0,67	0,61	2,75	0,69
	H	0,62	0,73	0,67	0,58	2,60	0,65
15% hna. Totorilla	M	0,79	0,53	0,54	0,70	2,55	0,64
	H	0,53	0,71	0,52	0,55	2,32	0,58
20% hna. Totorilla	M	0,67	0,68	0,56	0,65	2,56	0,64
	H	0,63	0,48	0,53	0,53	2,17	0,54

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	de Grados de libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,03	4	0,01	1,36	0,2710	NS
Sexo	0,03	1	0,03	5,66	0,0239	*
Niveles*Sexo	0,01	4	3,50E-03	0,56	0,6915	NS
Error	0,18	30	0,01			
Total	0,27	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	0,59	0,03	a
5% de hna. Totorilla	0,61	0,03	a
10% de hna. Totorilla	0,67	0,03	a
15% de hna. Totorilla	0,61	0,03	a
20% de hna. Totorilla	0,59	0,03	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
hembra	0,59	0,02	a
Macho	0,64	0,02	b

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	0,64	0,04	a
	hembra	0,54	0,04	a
5% de hna. Totorilla	macho	0,61	0,04	a
	hembra	0,61	0,04	a
10% de hna. Totorilla	macho	0,69	0,04	a
	hembra	0,65	0,04	a
15% de hna. Totorilla	macho	0,64	0,04	a
	hembra	0,58	0,04	a
20% de hna. Totorilla	macho	0,54	0,04	a
	hembra	0,64	0,04	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo D. Consumo de forraje verde (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	1,47	1,43	1,45	1,46	5,80	1,45
	H	1,45	1,47	1,46	1,44	5,81	1,45
5% hna. Totorilla	M	1,43	1,44	1,46	1,47	5,79	1,45
	H	1,44	1,43	1,46	1,46	5,80	1,45
10% hna. Totorilla	M	1,45	1,46	1,45	1,46	5,82	1,46
	H	1,46	1,44	1,45	1,46	5,81	1,45
15% hna. Totorilla	M	1,48	1,45	1,44	1,47	5,84	1,46
	H	1,36	1,47	1,45	1,46	5,74	1,43
20% hna. Totorilla	M	1,47	1,46	1,45	1,45	5,81	1,45
	H	1,48	1,46	1,46	1,45	5,86	1,46

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	de Suma Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	7,80E-04	4	2,0E-04	0,46	0,7664	NS
Sexo	2,00E-04	1	2,0E-04	0,47	0,4974	NS
Niveles*Sexo	1,10E-03	4	2,8E-04	0,66	0,6238	NS
Error	0,01	30	4,3E-04			
Total	0,01	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	1,45	0,01	a
5% de hna. Totorilla	1,45	0,01	a
10% de hna. Totorilla	1,45	0,01	a
15% de hna. Totorilla	1,45	0,01	a
20% de hna. Totorilla	1,46	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	1,45	0,0046	A
Macho	1,46	0,0046	A

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	1,45	0,01	a
	hembra	1,45	0,01	a
5% de hna. Totorilla	macho	1,45	0,01	a
	hembra	1,45	0,01	a
10% de hna. Totorilla	macho	1,46	0,01	a
	hembra	1,45	0,01	a
15% de hna. Totorilla	macho	1,46	0,01	a
	hembra	1,43	0,01	a
20% de hna. Totorilla	macho	1,46	0,01	a
	hembra	1,46	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo E. Consumo de Bloque Nutricional (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales.

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	2,02	2,09	2,01	2,02	8,16	2,04
	H	2,09	2,05	1,91	2,08	8,14	2,03
5% hna. Totorilla	M	2,11	2,05	2,03	2,02	8,21	2,05
	H	1,95	1,97	2,05	2,04	8,01	2,00
10% hna. Totorilla	M	2,05	2,06	2,10	2,12	8,34	2,09
	H	2,02	2,02	2,10	2,05	8,19	2,05
15% hna. Totorilla	M	2,09	2,03	2,05	2,01	8,17	2,04
	H	2,02	2,05	2,10	2,10	8,26	2,07
20% hna. Totorilla	M	2,04	2,09	2,05	2,11	8,29	2,07
	H	2,03	2,16	2,02	2,08	8,29	2,07

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	de Grados de libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,01	4	3,1E-03	1,34	0,2770	NS
Sexo	1,7E-03	1	1,7E-03	0,74	0,3968	NS
Niveles*Sexo	0,01	4	1,7E-03	0,74	0,5710	NS
Error	0,07	30	2,3E-03			
Total	0,09	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	2,04	0,02	a
5% de hna. Totorilla	2,03	0,02	a
10% de hna. Totorilla	2,07	0,02	a
15% de hna. Totorilla	2,05	0,02	a
20% de hna. Totorilla	2,07	0,02	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	2,04	0,01	a
Macho	2,06	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	2,04	0,02	a
	hembra	2,03	0,02	a
5% de hna. Totorilla	macho	2,05	0,02	a
	hembra	2,00	0,02	a
10% de hna. Totorilla	macho	2,09	0,02	a
	hembra	2,05	0,02	a
15% de hna. Totorilla	macho	2,04	0,02	a
	hembra	2,07	0,02	a
20% de hna. Totorilla	macho	2,07	0,02	a
	hembra	2,07	0,02	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo F. Consumo total de alimento (kg, MS), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	3,49	3,52	3,46	3,48	13,95	3,49
	H	3,54	3,52	3,37	3,52	13,95	3,49
5% hna. Totorilla	M	3,54	3,50	3,48	3,49	14,00	3,50
	H	3,40	3,40	3,51	3,50	13,80	3,45
10% hna. Totorilla	M	3,50	3,53	3,55	3,59	14,17	3,54
	H	3,48	3,46	3,55	3,51	14,00	3,50
15% hna. Totorilla	M	3,57	3,47	3,49	3,47	14,00	3,50
	H	3,38	3,52	3,54	3,55	14,00	3,50
20% hna. Totorilla	M	3,51	3,55	3,50	3,56	14,11	3,53
	H	3,51	3,62	3,48	3,53	14,15	3,54

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	de Suma Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,02	4	4,20E-03	1,55	0,2134	NS
Sexo	3,20E-03	1	3,20E-03	1,19	0,2842	NS
Niveles*Sexo	0,01	4	1,40E-03	0,5	0,7369	NS
Error	0,08	30	2,70E-03			
Total	0,11	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	3,49	0,02	a
5% de hna. Totorilla	3,48	0,02	a
10% de hna. Totorilla	3,52	0,02	a
15% de hna. Totorilla	3,50	0,02	a
20% de hna. Totorilla	3,53	0,02	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	3,49	0,01	a
Macho	3,51	0,01	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	3,49	0,03	a
	hembra	3,49	0,03	a
5% de hna. Totorilla	macho	3,50	0,03	a
	hembra	3,45	0,03	a
10% de hna. Totorilla	macho	3,54	0,03	a
	hembra	3,50	0,03	a
15% de hna. Totorilla	macho	3,50	0,03	a
	hembra	3,50	0,03	a
20% de hna. Totorilla	macho	3,53	0,03	a
	hembra	3,54	0,03	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo G. Conversión alimenticia, de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	5,54	5,98	5,18	5,27	21,97	5,49
	H	6,18	6,82	6,45	6,36	25,81	6,45
5% hna. Totorilla	M	5,30	5,40	5,11	7,82	23,64	5,91
	H	7,10	5,03	5,15	5,74	23,01	5,75
10%hna.Totorilla	M	4,74	4,82	5,30	5,89	20,75	5,19
	H	5,57	4,72	5,33	6,08	21,70	5,42
15%hna.Totorilla	M	4,55	6,59	6,43	4,96	22,53	5,63
	H	6,35	4,94	6,85	6,40	24,55	6,14
20%hna.Totorilla	M	5,27	5,20	6,28	5,44	22,19	5,55
	H	5,57	7,49	6,58	6,67	26,32	6,58

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	2,80	4	0,70	1,18	0,3415	NS
Sexo	2,66	1	2,66	4,46	0,0430	*
Niveles*Sexo	1,97	4	0,49	0,83	0,5178	NS
Error	17,86	30	0,60			
Total	25,29	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	5,97	0,27	a
5% de hna. Totorilla	5,83	0,27	a
10% de hna. Totorilla	5,31	0,27	a
15% de hna. Totorilla	5,88	0,27	a
20% de hna. Totorilla	6,06	0,27	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Macho	5,55	0,17	a
Hembra	6,07	0,17	B

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	macho	5,49	0,39	a
	hembra	6,45	0,39	a
5% de hna. Totorilla	macho	5,91	0,39	a
	hembra	5,76	0,39	a
10% de hna. Totorilla	macho	5,19	0,39	a
	hembra	5,43	0,39	a
15% de hna. Totorilla	macho	5,63	0,39	a
	hembra	6,14	0,39	a
20% de hna. Totorilla	macho	5,55	0,39	a
	hembra	6,58	0,39	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo H. Peso a la canal (kg), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de Scirpus rigidus (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	0,72	0,70	0,75	0,78	2,96	0,74
	H	0,68	0,67	0,67	0,70	2,71	0,68
5% hna. Totorilla	M	0,77	0,80	0,82	0,65	3,04	0,76
	H	0,61	0,73	0,67	0,68	2,69	0,67
10% hna. Totorilla	M	0,80	0,89	0,81	0,79	3,28	0,82
	H	0,72	0,80	0,80	0,76	3,08	0,77
15% hna. Totorilla	M	0,78	0,63	0,65	0,69	2,75	0,69
	H	0,66	0,78	0,70	0,74	2,88	0,72
20% hna. Totorilla	M	0,83	0,85	0,78	0,85	3,31	0,83
	H	0,77	0,69	0,72	0,76	2,95	0,74

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	de Suma Cuadrados	de Grados libertad	de Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad	Sign
Niveles	0,06	4	0,02	6,78	0,0005	**
Sexo	0,03	1	0,03	11,65	0,0019	**
Niveles*Sexo	0,02	4	0,01	2,21	0,0091	**
Error	0,07	30	2,3E-03			
Total	0,18	39				

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	0,71	0,02	a
5% de hna. Totorilla	0,72	0,02	a b
10% de hna. Totorilla	0,80	0,02	c
15% de hna. Totorilla	0,70	0,02	a
20% de hna. Totorilla	0,78	0,02	b c

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	0,72	0,01	a
Macho	0,77	0,01	b

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	Rango
Testigo	Macho	0,74	0,02	b
	hembra	0,68	0,02	c
5% de hna. Totorilla	Macho	0,76	0,02	b
	hembra	0,67	0,02	c
10% de hna. Totorilla	Macho	0,82	0,02	a
	hembra	0,77	0,02	b
15% de hna. Totorilla	Macho	0,69	0,02	c
	hembra	0,72	0,02	c
20% de hna. Totorilla	Macho	0,83	0,02	a
	hembra	0,74	0,02	b

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

F. Análisis de la regresión Peso a la canal (kg)

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,59485571
Coefficiente de determinación R²	0,35385331
R² ajustado	0,28000798
Error típico	0,05683878
Observaciones	40

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	0,06192268	0,01548067	4,7918167	0,0034
Residuos	35	0,11307266	0,00323065		
Total	39	0,17499534			

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,709	0,020	35,275	0,000	0,668	0,750	0,668	0,750
Variable X 1	-0,051	0,022	-2,276	0,029	-0,097	-0,006	-0,097	-0,006
Variable X 2	0,017	0,006	3,016	0,005	0,006	0,028	0,006	0,028
Variable X 3	-0,001	0,000	-3,312	0,002	-0,002	-0,001	-0,002	-0,001
Variable X 4	0,000	0,000	3,474	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo I. Rendimiento a la canal (%), de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales

A. Resultados Experimentales

Niveles	Sexo	Repeticiones				Suma	Promedio
		I	II	III	IV		
Testigo	M	68,44	66,39	71,34	73,47	279,64	69,91
	H	71,24	69,34	69,31	72,80	282,69	70,67
5% hna. Totorilla	M	88,64	91,12	93,43	74,70	347,89	86,97
	H	56,61	67,44	61,79	63,32	249,15	62,29
10% hna. Totorilla	M	72,20	80,36	73,43	71,70	297,70	74,42
	H	65,81	72,76	72,90	69,70	281,17	70,29
15% hna. Totorilla	M	73,39	64,81	65,10	67,56	270,86	67,72
	H	64,09	76,11	67,84	72,54	280,58	70,15
20% hna. Totorilla	M	81,23	83,32	76,27	82,64	323,46	80,87
	H	78,04	70,03	72,74	76,80	297,60	74,40

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

B. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Probabilidad
Niveles	385,44	4	9636	4,97	0,0038
Sexo	411,71	1	410,71	20,79	0,0001
Niveles*Sexo	9317,35	4	234,34	11,83	<0,0001
Error	594,15	30	19,81		
Total	2328,69	39			

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

C. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla

Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Testigo	70,29	1,57	b
5% de hna. Totorilla	74,63	1,57	a
10% de hna. Totorilla	72,36	1,57	a
15% de hna. Totorilla	63,82	1,57	b
20% de hna. Totorilla	77,63	1,57	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020

D. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para el sexo

Sexo	Medias	E.E.	Rango
Hembra	69,56	1,04	a
Macho	73,93	1,04	b

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

E. Separación de medias según la prueba de Tukey al 5 % para los diferentes niveles de harina de totorilla y el sexo

Tratamiento	Sexo	Medias	E.E.	
Testigo	macho	69,91	2,32	c
	hembra	70,67	2,32	c
5% de hna. Totorilla	hembra	62,29	2,32	a
	macho	79,97	2,32	d
10% de hna. Totorilla	hembra	70,29	2,32	c
	macho	74,42	2,32	b
15% de hna. Totorilla	macho	67,49	2,32	d
	hembra	70,15	2,32	c
20% de hna. Totorilla	hembra	74,4	2,32	b
	macho	80,87	2,32	a

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

F. Análisis de la regresión Rendimiento a la canal (%)

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,49456261
Coefficiente de determinación R²	0,24459218
R² ajustado	0,18164152
Error típico	8,15546964
Observaciones	40

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	775,285275	258,428425	3,885459	0,01668375
Residuos	36	2394,42066	66,511685		
Total	39	3169,70594			

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	69,8867	2,8627	24,4127	0,0000	64,0809	75,6926	64,0809	75,6926
Variable X 1	3,5049	1,4565	2,4064	0,0214	0,5510	6,4588	0,5510	6,4588
Variable X 2	-0,5431	0,1849	-2,9367	0,0058	-0,9182	-0,1680	-0,9182	-0,1680
Variable X 3	0,0193	0,0061	3,1771	0,0030	0,0070	0,0316	0,0070	0,0316

Realizado por: Cusquillo, Marcelo, 2020.

Anexo J. Análisis bromatológico de los bloques nutricional



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. NIXON CUZQUILLO	Número Muestra:	6787
		Fecha Ingreso:	17/12/2019
Tipo muestra:	BLOQUE NURICIONAL	Impreso:	29/12/2019
Identificación:	0% harina de totorilla	Fecha entrega:	31/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,01	7,48	6,82	9,90	6,53	61,27
Seca		8,13	7,41	10,76	7,10	66,60

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. NIXON CUZQUILLO	Número	
		Muestra:	6788
		Fecha Ingreso:	17/12/2019
Tipo muestra:	BLOQUE NURICIONAL	Impreso:	29/12/2019
Identificación:	5% harina de totorilla	Fecha entrega:	31/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	11,84	8,82	7,42	10,15	7,32	54,46
Seca		10,00	8,42	11,51	8,30	61,77

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. NIXON CUZQUILLO	Número Muestra:	6789
		Fecha Ingreso:	17/12/2019
		Tipo muestra:	BLOQUE NURICIONAL
Identificación:	10% harina de totorilla	Impreso:	29/12/2019
		Fecha entrega:	31/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	12,41	9,22	8,13	10,73	8,50	51,01
Seca		10,53	9,28	12,25	9,70	58,24

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros de análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. NIXON CUZQUILLO	Número Muestra:	6790
		Fecha Ingreso:	17/12/2019
Tipo muestra:	BLOQUE NURICIONAL	Impreso:	29/12/2019
Identificación:	15% harina de totorilla	Fecha entrega:	31/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	9,11	10,83	8,83	11,49	10,82	48,92
Seca		11,92	9,72	12,64	11,90	53,82

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. NIXON CUZQUILLO	Número Muestra:	6791
		Fecha Ingreso:	17/12/2019
Tipo muestra:	BLOQUE NURICIONAL	Impreso:	29/12/2019
Identificación:	20% harina de totorilla	Fecha entrega:	31/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	11,00	11,23	8,03	12,48	12,39	44,87
Seca		12,62	9,02	14,02	13,92	50,42

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 039 / 06 /2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Nixon Marcelo Cusquillo Quispillo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Facultad de Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería Zootécnica
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



03/06/2020

0034-DBRAI-UPT-2020