

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS:

**Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y
desarrollo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) línea Perú**

Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

Bach. Luis Miguel PALOMINO POZO

ASESOR:

Mg. Rogelio SOBERO BALLARDO

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mis padres Nerio y Martina con afecto y cariño por sus enseñanzas y sacrificio para lograr mis objetivos, y ser algo en la vida.

A mi familia, por ser condes encientes en vida cotidiana, gracias por todo, los valoro a cada uno de ellos.

AGRADECIMIENTO

El eterno agradecimiento a mi prestigiosa Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por ser parte de mi formación personal y profesional y ser ahora un profesional para desarrollarme en la sociedad así mismo agradecer a:

A los docentes de la Escuela de Medicina Veterinaria, por haberme formado la profesión que tanto anhelaba, gracias muchas gracias.

A mi hermano Juan Carlos por su aporte, consejos y colaboración en la parte experimental de mi tesis y en la redacción.

A mi asesor Mg. Rogelio Sobero Ballardo y a mis jurados; por su valioso aporte durante la realización de mi tesis.

A mis compañeros de promoción por compartir momentos agradables y desagradables de la vida universitaria.

A mi grupo timba, todos ellos hoy en día cumpliendo con sus objetivos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	x
Introducción	1
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Fisiología digestiva.....	3
1.1.1. <i>Ingestión</i>	3
1.1.2. <i>Digestión</i>	3
1.1.3. <i>Absorción</i>	3
1.1.4. <i>Motilidad</i>	3
1.1.5. <i>Aparato digestivo</i>	4
1.2. El cuy y su cría	5
1.3. Requerimientos nutritivos del cuy.....	5
1.3.1. <i>Proteína</i>	5
1.3.2. <i>Fibra</i>	6
1.3.3. <i>Energía</i>	6
1.3.4. <i>Grasa</i>	6
1.3.5. <i>Agua</i>	6
1.3.6. <i>Requerimientos de minerales y vitaminas</i>	7
1.4. Principales características productivas en engorde	7
1.4.1. <i>Peso</i>	7
1.4.2. <i>Conversión alimenticia</i>	7
1.4.3. <i>Precocidad</i>	7
1.4.4. <i>Rendimiento de carcasa</i>	7
1.5. Sistemas de alimentación	8
1.5.1. <i>Alimentación con forraje verde</i>	8
1.5.2. <i>La alfalfa (Medicago sativa L.)</i>	8

1.5.3.	<i>Alimentación con forraje y alimento balanceado</i>	9
1.5.4.	<i>Alimentación a base de alimento balanceado</i>	10
1.6.	Las micotoxinas.....	10
1.6.1.	<i>Micotoxicología: (enfoque de sistemas)</i>	12
1.6.2.	<i>El sistema del producto</i>	12
1.6.3.	<i>El sistema de deterioro</i>	13
1.7.	Secuestrante de micotoxinas Detox.....	13
1.7.1.	<i>Mecanismo de acción</i>	13
1.7.2.	<i>Indicaciones de uso</i>	13
1.8.	Trabajos relacionados al tema	14

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	16
2.1. Ubicación del experimento.....	16
2.2. Instalaciones y equipos.....	16
2.2.1. <i>Galpón</i>	16
2.2.2. <i>Jaulas</i>	16
2.2.3. <i>Comederos</i>	16
2.2.4. <i>Bebedero</i>	16
2.2.5. <i>Balanza</i>	17
2.3. Animales experimentales	17
2.4. Alimentación	17
2.4.1. <i>Forraje</i>	17
2.4.2. <i>Alimento balanceado</i>	18
2.4.3. <i>Agua</i>	18
2.5. Procedimiento experimental.....	19
2.6. Tratamientos	19
2.7. Parámetros evaluados	19
2.7.1. <i>Consumo de alimento</i>	19
2.7.2. <i>Incremento de peso vivo</i>	20
2.7.3. <i>Conversión alimenticia</i>	20
2.7.4. <i>Peso óptimo para inicio de empadre</i>	20
2.8. Diseño experimental.....	20

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1. Consumo de materia seca del alimento	22
3.2. Incremento de peso.....	25
3.3. Índice de conversión alimenticia	28
3.4. Porcentaje de aptos para el inicio de la reproducción	30
3.5. Costos de alimentación.....	32
 CONCLUSIONES	 33
RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. <i>Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal</i>	4
Tabla 2.1. <i>Contenido nutricional de la alfalfa (Medicago sativa)</i>	17
Tabla 2.2. <i>Fórmula alimenticia de los tratamientos</i>	18
Tabla 2.3. <i>Contenidos nutricionales</i>	18
Tabla 3.1. <i>Consumo de materia seca promedio (g) semanal y acumulado por cuy</i> .	22
Tabla 3.2. <i>Incremento de peso promedio (g) semanal y acumulado por cuy</i>	26
Tabla 3.3. <i>Índice de conversión alimenticia de los dos tratamientos evaluados</i>	29
Tabla 3.4. <i>Costos del alimento consumido promedio por cuy</i>	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. <i>El sistema del producto</i>	12
Figura 3.1. <i>Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del consumo total de materia seca (g) por cuy en los tres tratamientos</i>	23
Figura 3.2. <i>Regresión del incremento del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes en los tres tratamientos</i>	24
Figura 3.3. <i>Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del incremento de peso de los tres tratamientos</i>	26
Figura 3.4. <i>Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes de los tratamientos</i>	27
Figura 3.5. <i>Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del índice de conversión alimenticia de los tres tratamientos</i>	29
Figura 3.6. <i>Porcentajes de hembras aptos para la reproducción.....</i>	31

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Panel fotográfico	38
Anexo B. Datos estadísticos.....	45
Anexo C. Resultados de la investigación.....	46

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la “Granja Palomino” ubicado en la localidad de Accobamba del distrito de Ninabamba, provincia de La Mar, región Ayacucho, con una altitud de 2600 m.s.n.m.; con el fin de evaluar los factores productivos (ingesta de alimento, aumento de peso, conversión alimenticia y gastos de alimentación) relacionados con la maduración y crecimiento de cuyes hembras en Perú, incluyendo niveles de 0% (control); 0.1 y 0.2% de secuestrantes de micotoxinas (Detox) en el alimento balanceado, durante 7 semanas; se utilizaron un total de 36 cuyes hembras, con un peso promedio inicial de 408,42 g. Cada tratamiento consistió en tres repeticiones, con cuatro cobayas cada repetición, y suplementación con alfalfa igual al 10% de su peso vivo. Los resultados de los tres primeros tratamientos fueron: En el consumo de materia seca 2128.47; 2275.37 y 2272.18 g con diferencias estadísticas del T-2 y T-3. contra el T-1, Para la ganancia de peso vivo final fueron de 420.92; 459.83 y 498.83 g. con diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y favorables a medida que la inclusión fue incrementándose. Para la conversión alimenticia los resultados fueron de 5.07; 4.97 y 4.53 sin diferencias estadísticas significativas el T-1 y T-2, pero estos dos tratamientos con diferencias significativas frente al T-3 tratamiento que tuvo 0.2% de secuestrante de micotoxinas. En cuanto al número de hembras que llegaron con pesos aptos para el inicio de reproducción fueron solo el 25.0% (3 hembras); 33.3% (8 hembras) y 100% (12 hembras). para los tratamientos 1; 2 y 3. Concluyendo que la inclusión de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado repercute positivamente en los rendimientos productivos del cuy.

Palabras clave: Cuy, secuestrantes, micotoxinas.

INTRODUCCIÓN

En el año 2017 en Perú, según la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura con información de la Escuela Nacional de Archivística (ENA); calculó que los cuyes podrían producir 21.103 toneladas de carne al año, lo que equivale a 0,66 kg por persona. Esto se debe a que los conejillos de indias pueden transformar alimentos de baja calidad en carne de alta calidad, lo que los convierte en un animal con una concentración de proteínas relativamente alta. La alimentación es el punto donde encontramos mayores inconvenientes a nivel de la región Ayacucho tanto en cantidad como en calidad, por el desconocimiento de este último se cometen errores, ya que por el simple hecho de ver un alimento balanceado se cree que es de calidad, cuando en realidad puede ser perjudicial para nuestros animales ya que uno de los problemas del deterioro en la calidad son las micotoxinas que se pueden generar por un mal almacenamiento, mal secado entre otros y muchas veces pueden venir contaminados desde las plantas antes de las cosechas.

La mayoría de las micotoxinas significativas (metabolitos secundarios fúngicos) en la dieta de los animales domésticos son generadas principalmente por ciertas especies de moho de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Hongos toxigénicos.

Pueden infectar cultivos en el campo y generar micotoxinas antes de la cosecha. Posteriormente, también pueden infectar el grano y generar micotoxinas durante procesos posteriores como el secado, ensilaje, transporte y almacenamiento.

Las plantas en el campo a menudo están colonizadas por muchos mohos simultáneamente, muchos de los cuales pueden producir diversas micotoxinas. El problema global de contaminación fúngica en granos es particularmente significativo debido a la frecuente importación y exportación de cereales utilizados para la

alimentación animal, siendo nuestra área afectada. En consecuencia, se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos en el crecimiento y desarrollo de cuyes línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.

Objetivos específicos

1. Determinar el consumo de alimento, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
2. Determinar la ganancia de peso, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
3. Determinar la conversión alimenticia, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
4. Establecer el peso de inicio de reproducción de cuyes hembras línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.
5. Determinar los costos de alimentación en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Fisiología digestiva

La investigación en fisiología digestiva se centra en los sistemas que absorben los alimentos del exterior, los procesan en el interior y luego los entregan a cada célula del cuerpo a través del sistema circulatorio (Chauca, 1997).

El consumo, la descomposición y la absorción de los alimentos, así como su tránsito a través del sistema digestivo, son parte de este proceso (Chauca, 1997).

1.1.1. *Ingestión*

Alimentos llevados a la boca.

1.1.2. *Digestión*

Para que los alimentos puedan atravesar las membranas celulares, primero deben descomponerse en moléculas más pequeñas. Ciertos ácidos y enzimas, e incluso microbios, pueden llevar a buen término este proceso (Chauca, 1997).

1.1.3. *Absorción*

Las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.

1.1.4. *Motilidad*

Movimiento que se logra al tensar los músculos lisos que recubren el interior de los intestinos (Chauca, 1997).

Tabla 1.1*Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal*

Clase	Especie	Hábito Alimenticio
Fermentadores Pre gástricos		
Rumiantes	Vacuno, ovino,	Herbívoro de pasto
	Antílope, camello	Herbívoro selectivo
No rumiantes	Hámster, ratón de campo	Herbívoro selectivo
	Canguro, hipopótamo	Herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores Post gástricos		
Cecales	Capibara	Herbívoro de pasto
	Conejo	Herbívoro selectivo
	Cuy	Herbívoro
Colónicos	Rata	Omnívoro
Saculados	Caballo, cebra	Herbívoro de pasto
No saculados	Perro, gato	Carnívoro

Fuente: Van Soest, 1991, citado por Chauca, 1997.

Como herbívoro con un solo estómago gástrico, el cuy inicia su proceso digestivo con enzimas y lo finaliza con fermentación bacteriana en su ciego funcional. Utiliza cecotrofia para reciclar nitrógeno.

Las bacterias que tiene a nivel del ciego lo clasifican como fermentador posgástrico, según su estructura gastrointestinal.

1.1.5. Aparato digestivo

Boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado (Chauca, 1997).

Para digerir los alimentos en una solución llamada quimo, el estómago secreta ácido clorhídrico. El ácido clorhídrico, uno de los mecanismos de defensa del organismo, mata los microorganismos que se consumen con los alimentos. Notablemente, el estómago no absorbe nada (Chauca, 1997).

El intestino delgado es responsable de la mayor parte de la digestión y absorción; se encuentra aquí donde se ingiere la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos (Chauca, 1997).

La digestión enzimática no ocurre en el intestino grueso, donde van los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones del último segmento del intestino delgado; sin embargo, en esta especie con un ciego completamente formado, sí ocurre la digestión microbiana. La tasa de absorción es mucho menor que en el intestino delgado, aunque logra absorber algo de agua, sal, vitaminas y subproductos de la digestión microbiana. Por último, pero no menos importante, el recto es el sitio de eliminación a través del ano de cualquier material no digerido o no absorbido (Chauca, 1997).

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas (Chauca, 1997).

La absorción mejorada de nutrientes y la utilización de fibra son resultados de la capacidad de la celulosa para ralentizar el tiempo de tránsito del contenido intestinal (Chauca, 1997).

1.2 El cuy y su cría

La etapa de engorde abarca el período de crecimiento que comienza con el destete y finaliza con la selección para la venta o la inscripción en el registro. Si bien todo el proceso de reproducción demora entre siete y ocho semanas, las dos primeras semanas se caracterizan por un rápido desarrollo. De acuerdo con las dimensiones del grupo, los machos pueden clasificarse en lotes de 10 animales y las hembras en grupos de 15 animales (Bustamante et al., 2010).

1.3 Requerimientos nutritivos del cuy

1.3.1 Proteína

Las proteínas son esenciales para la construcción de casi todos los tejidos; su cantidad es menos importante que su calidad cuando se trata de la creación de estas estructuras (Chauca, 1997).

La cantidad de proteína necesaria para el crecimiento del conejillo de indias ha sido objeto de varias investigaciones. Las tasas de incorporación en la dieta pueden oscilar entre el 12% y el 24%. No se detectó significación estadística, según los hallazgos (Chauca, 1997).

1.3.2. Fibra

Los concentrados alimentados a cobayas suelen tener niveles de fibra entre el 5% y el 18%. Este componente no solo es esencial para la digestión del conejillo de indias, sino que también ralentiza el tiempo de tránsito de otros nutrientes en la dieta, haciéndola más digerible. Por esta razón, es un componente importante de las raciones (Chauca, 1997).

Los cuyes dependen de ellos durante siglos como fuente primaria de nutrición, por lo que es importante que los coman para satisfacer sus necesidades de fibra. Cuando a los animales se les da una dieta variada, el contenido de fibra de un alimento equilibrado pierde importancia. Sin embargo, los cuyes deben obtener al menos un 18% de fibra en sus sugerencias de dieta balanceada (Chauca, 1997).

1.3.3. Energía

La energía se suministra al animal a través de carbohidratos, lípidos y proteínas. Los carbohidratos fibrosos y no fibrosos que se encuentran en las dietas basadas en plantas son los más fácilmente accesibles. Consumir una cantidad excesiva de calorías no suele provocar problemas de salud graves, pero puede provocar un aumento de la grasa corporal, lo que podría dificultar la fertilidad en algunas personas (Chauca, 1997).

1.3.4. Grasa

Las grasas, a saber, los ácidos grasos insaturados, son esenciales para los cuyes. Aparte de dermatitis, úlceras cutáneas, desarrollo deficiente del cabello y caída del cabello, su ausencia provoca un retraso en el crecimiento (Chauca, 1997).

1.3.5. Agua

Sin lugar a dudas, el agua es uno de los ingredientes más importantes en los que pensar al preparar la cocina. El animal lo obtiene de tres lugares, según sus necesidades: primero, agua que bebe de su propio reservorio; segundo, agua que está presente de forma

natural en los alimentos; y tercero, agua metabólica, que se elabora durante el metabolismo a partir de la oxidación de nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (Chauca, 1997).

1.3.6. *Requerimientos de minerales y vitaminas*

Además de sus funciones estructurales y fisiológicas, los minerales también desempeñan un importante papel catalítico en el organismo. La investigación en cuyes se ha centrado en alrededor de once elementos minerales. Los forrajes y concentrados que comen los cuyes incluyen suficiente cantidad de varios de los minerales necesarios. Pero en algunos casos es necesario suplementar la dieta, porque algunos insumos son pobres en uno o dos elementos (Caycedo, 1993b)

En cuanto a las vitaminas, son compuestos orgánicos requeridos en muy pequeñas cantidades para mantenimiento, crecimiento y reproducción normal (Caycedo, 1993b).

1.4. Principales características productivas en engorde

1.4.1. *Peso*

Es la medición que se da en Kg o g., y se ve afectado por la cantidad de bebés nacidos y el peso de la madre cuando da a luz (Chauca, 1993b).

1.4.2. *Conversión alimenticia*

Este rasgo es algo hereditario, pero es difícil de cuantificar por unidad, ya que los animales se mantienen en grupos. Está fuertemente relacionado con la tasa de crecimiento, por lo que debe incluirse en los procesos de selección (Moreno, 1989).

1.4.3. *Precocidad*

Cuando se habla de cuyes, la "precocidad" es cuánto tiempo les lleva alcanzar el peso comercial, que puede ser más rápido o más lento. El desarrollo rápido (aumentos diarios de peso) es un indicador de precocidad (Moreno, 1989).

1.4.4. *Rendimiento de carcasa*

El genotipo, la nutrición, el nivel de mejora genética y la edad de los animales son factores que afectan la producción de canales. A la hora de genotipar, el mismo autor señala que existen variaciones entre los cuyes criollas (54,4%) y las mejoradas (67,3%).

Además, a la hora de la alimentación, existe una diferencia entre el 56,5% del grupo de solo forraje y el 65,7% que recibe un suplemento dietético equilibrado (Chauca, 2007).

1.5. Sistemas de alimentación

El campo de los estudios de nutrición nos ayuda a descubrir qué animales necesitan para ser productivos, pero para reproducirnos bien, necesitamos dominar el arte de la gestión de los sistemas de alimentación, que es tanto una aplicación de la nutrición como una ciencia económica (Chauca, 1997).

Por supuesto, los sistemas de alimentación cambian según lo que esté disponible. Algunos de los métodos de alimentación que se pueden usar para la alimentación curiosa incluyen:

- Alimentación con forraje.
- Alimentación con balanceado + agua.
- Alimentación con forraje verde + balanceado (mixta) (Chauca, 1997).

1.5.1. Alimentación con forraje verde

Esta especie herbívora excepcional obtiene la mayor parte de su nutrición de forraje verde, y muestra constantemente una preferencia por el forraje antes de que se presenten otras fuentes de alimentos. Aunque los cerdos no siempre pueden comer suficientes legumbres para satisfacer sus necesidades nutricionales, la alta calidad de estos alimentos los convierte en una excelente opción de comida. Debido a su bajo valor nutricional, las gramíneas a veces se combinan con especies de leguminosas para aumentar el contenido nutricional de las primeras (Chauca, 1993b).

Las cantidades de forraje que se proporcionan varían de 80 a 200 gramos por animal por día. Cuando se alimenta con 80 g de alfalfa por animal y día, los pesos finales alcanzan los 812,6 g, con un aumento de peso total de 588,2 g. Por otro lado, cuando se alimenta con 200 g por animal y día, los pesos finales alcanzan los 1.039 g, con un aumento total de 631 gr (Chauca, 1993b).

1.5.2. La alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Esta planta perenne puede crecer hasta una altura de 60 a 100 cm con un tallo erguido y ligeramente ramificado. Sus hojas trifoliadas tienen un pedicelo intermedio que

es más largo que los lados. Las valvas ovaladas suelen estar libres de pubescencia, tienen márgenes lisos y bordes superiores ligeramente dentados. La apariencia de la planta y la tolerancia a la temperatura pueden variar ligeramente según la variedad. Las raíces son delgadas, sólidas o huecas, y pueden tener varios metros de largo. Tienen una corona en la parte superior de donde nacen nuevos tallos; las flores pueden ser azules o moradas, según la variación (Del Pozo, 1983)

La alfalfa, legumbre, destaca por su alto contenido nutricional y fuerte capacidad productiva; puede llegar a producir más de 450 kg. En términos de proteína bruta, por hectárea, por año. Para aumentar la estructura y fertilidad del suelo, también es necesario. Plantarlo con otros cultivos que necesiten nitrógeno como sustituto (Del Pozo, 1983).

1.5.3. Alimentación con forraje y alimento balanceado

Los alimentos ecológicos no siempre están disponibles; de hecho, hay meses en que la producción es excelente y meses en que hay escasez debido a lluvias insuficientes o irrigación. Cuando esto sucede, la nutrición de los conejillos de indias es primordial; los investigadores analizaron varias opciones, como complementar el forraje con concentrado, cereales o subproductos industriales como salvado de trigo o desechos secos de cervecería (Castro, 1997).

Múltiples investigaciones han demostrado que el comportamiento de los cuyes mejora cuando se les da un suplemento alimenticio equilibrado. Suponiendo que haya raciones disponibles, la calidad del forraje suministrado se vuelve irrelevante. La tasa de conversión alimenticia de un animal puede alcanzar niveles intermedios entre 3.09 y 6, lo que indica que está en mejores condiciones de externalizar su carga genética. Mientras que los cuyes alimentados solo con forraje obtuvieron incrementos de 274,4 g, las alimentadas con una dieta mixta alcanzaron incrementos de 546,6 g, todas del mismo stock genético (Castro et al., 1997).

Los resultados mostraron que las raciones de acabado suplementadas con 30 g de salvado y 170 g de alfalfa aumentaron la ingesta diaria en 7,59 g, que fue mayor que el aumento de 6,42 g/animal/día observado cuando la alfalfa era la única fuente de alimento. Esta suplementación se inició entre las 8 y 12 semanas de edad (Castro, 1997).

1.5.4. Alimentación a base de alimento balanceado

Para satisfacer las necesidades nutricionales de los conejillos de indias cuando se alimentan simplemente con un concentrado, se debe preparar una proporción adecuada. Dependiendo de la calidad del alimento, la ingesta diaria del animal puede aumentar a 40-60 g en estas circunstancias (Chauca, 1993b).

Se recomienda un mínimo de 9% de fibra y un máximo de 18%. Se requiere suplementación diaria de vitamina C bajo este régimen de alimentación (Chauca 1993b).

Dado que las raciones en polvo producen más desechos, se recomienda peletizar el alimento balanceado en la mayor medida posible. Los conejillos de indias con una dieta granulada consumen 1448 kg de MS. Sin embargo, ese número aumenta a 1606 kg cuando se administra en forma de polvo. Su eficiencia de conversión alimenticia es peor como resultado de estos mayores gastos (Moreno, 1989).

1.6. Las micotoxinas

Según los informes, los hombres en la calle comenzaron a retorcerse y gritar mientras colapsaban; otros tenían convulsiones epilépticas y espuma en los labios; mientras que otros vomitaban y mostraban síntomas de locura. Numerosas personas gritaban: "¡Fuego!" Mi cara se está enrojeciendo de calor. La consulta y la carne están separadas por una llama invisible. Una agonía insoportable cobraba la vida de hombres, mujeres y niños (Beardall y Miller, 1994)

En 1943, esta enfermedad se extendió por toda Europa, y un historiador del siglo XI usó estas mismas palabras para describirla. Las víctimas de la enfermedad, muchas de las cuales buscaban consuelo en el santuario francés de San Antonio, le dieron el apodo de "Fuego de San Antonio" debido a la intensa sensación de ardor que causaba. Ahora sabemos que el centeno contaminado con "alcaloides ergóticos" - producidos por el hongo *Claviceps purpurea*, a menudo conocido como cornezuelo del centeno-provocó el "incendio de San Antonio" (ergotismo), una enfermedad que alcanzó proporciones pandémicas en varias regiones de Europa en el siglo X. Por ejemplo, los "alcaloides ergóticos" son metabolitos secundarios dañinos producidos por ciertos mohos; las "micotoxinas" se refieren a estos venenos y la "micotoxicosis" describe la enfermedad que inducen (Beardall y Miller, 1994)

Las micotoxinas se clasifican como " metabolitos fúngicos cuya ingestión, inhalación o absorción dérmica reduce la actividad, enferma o causa la muerte de animales (sin excluir aves) y personas."(Según Pitt, 1996). Desde que los humanos comenzaron a cultivar plantas sistemáticamente, es probable que las micotoxinas hayan sido una fuente de enfermedades. Por ejemplo, según Miller (1991), la drástica disminución de la población que ocurrió en Europa occidental durante el siglo XIII supuestamente fue causada por la adopción generalizada del centeno como sustituto del trigo, que era un importante proveedor de micotoxinas de fusarium. Las toxinas de Fusarium producidas por los granos almacenados en invierno también contribuyeron a la desaparición de comunidades enteras y la muerte de miles de personas en Siberia durante la Segunda Guerra Mundial. Convulsiones, anemia, inflamación gastrointestinal severa, convulsiones e insuficiencia circulatoria fueron síntomas de esta micotoxicosis, que posteriormente se denominó "alergia alimentaria tóxica" (ATA) (Miller, 1991).

Las micotoxinas se han asociado a una amplia gama de trastornos animales y humanos; están presentes en una serie de insumos dietéticos y comidas balanceadas. Las micotoxinas son muy venenosas, tanto de inmediato como con el tiempo. Pueden dañar o incluso matar al huésped, así como al sistema nervioso central, al sistema cardiovascular, a los pulmones y al tracto digestivo. Los efectos potenciales adicionales de las micotoxinas incluyen inmunosupresores, teratógenos, carcinógenos y mutágenos. La mayoría de la gente ahora piensa que las micotoxinas afectan principalmente a las naciones empobrecidas, ya que algunas de ellas pueden suprimir el sistema inmunológico, haciendo que las personas sean menos capaces de combatir las infecciones infecciosas (Coker, 1997)

Las cuantiosas pérdidas monetarias que producen las micotoxinas como consecuencia de sus impactos en la salud humana, la producción animal y el comercio nacional e internacional las convierten en objeto de atención a escala mundial. Un ejemplo son los sectores de forraje y ganado, que son responsables de casi \$5 mil millones en pérdidas anuales en los EE.UU. y Canadá como resultado de las micotoxinas (Miller, comunicación personal). Las personas en los países subdesarrollados son más propensas a sufrir enfermedades relacionadas con las micotoxinas y mortalidad prematura porque sus alimentos básicos, como el maní y el maíz, están contaminados (Coker, 1997)

1.6.1. *Micotoxicología: (enfoque de sistemas)*

El "sistema" de una organización puede definirse como "una colección de partes interdependientes donde las relaciones entre esas partes son tan cruciales como las partes mismas" (Open University, 1987). Los subsistemas de productos, deterioro, micotoxinas y control interactúan entre sí en los modelos conceptuales utilizados en el enfoque de "sistemas" para el control de micotoxinas. Las interacciones entre los subsistemas de un sistema no se limitan a las de un solo subsistema; más bien, los eventos en un subsistema pueden afectar a los de otro o incluso a otros subsistemas (Coker, 1997)

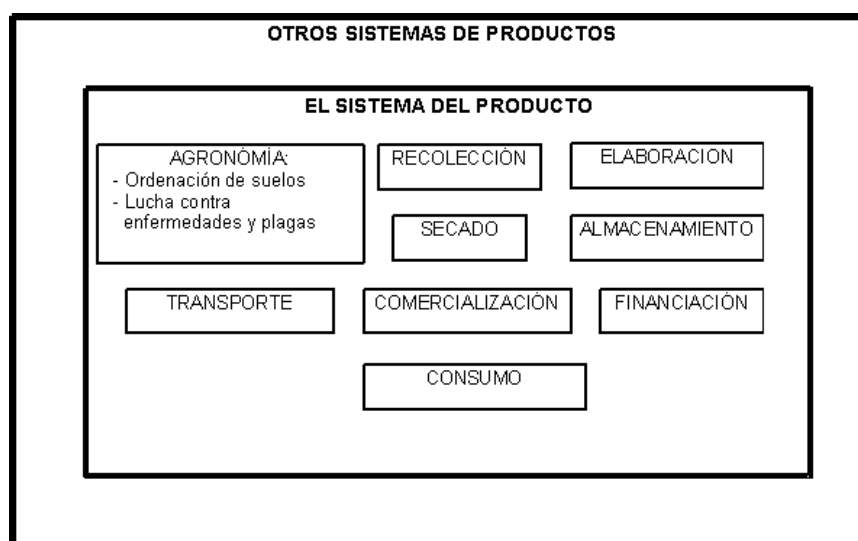
Comprender las causas de la generación de micotoxinas y desarrollar estrategias efectivas para reducir las micotoxinas y micotoxicosis puede facilitarse al obtener una comprensión más profunda de los componentes e interacciones de estos sistemas (Coker, 1997)

1.6.2. *El sistema del producto*

Múltiples "procesos" técnicos y socioeconómicos interconectados conforman cada sistema de productos; incluyen, entre otros, consideraciones culturales, concesión de créditos y reglas de precios, cosecha, secado, procesamiento, comercialización y manejo de plagas y enfermedades. En la Figura 1.1, podemos ver un sistema de productos básico y general con subsistemas interdependientes que representan varios procesos (Coker, 1997)

Figura 1.1

El sistema del producto



Existen muchos aspectos biológicos, químicos, físicos y socioeconómicos interrelacionados, así como el cultivo, el macro y microambiente y otras variables que influyen en el estado del producto en cualquier punto dado del sistema. Cualquier modificación en uno de estos procesos siempre resultará en modificaciones en al menos uno de los otros. La selección de cultivares, el momento de la cosecha y otras medidas previas a la cosecha adoptadas para reducir el daño causado por los insectos y maximizar la producción pueden tener un gran impacto en la calidad del producto final. Un buen ejemplo sería el maíz blanco híbrido, que tiene un rendimiento mucho mejor que los tipos convencionales, pero no es ideal para el almacenamiento debido a sus propiedades únicas. Además, tenga en cuenta que, en la mayoría de las regiones agroclimáticas, no hay un solo sistema de productos, por lo que lo que sucede en un sistema puede tener un gran impacto en lo que sucede en otros sistemas. Por ejemplo, debido a las limitaciones de recursos, los agricultores suelen priorizar el mantenimiento de un producto por encima de otro a medida que aumenta la importancia de un producto (Coker, 1997)

1.6.3. *El sistema de deterioro*

La biodegradación es el efecto acumulativo de varios agentes de degradación, que pueden clasificarse en factores físicos, químicos, biológicos, macroambientales y microambientales (Figura 2.2). Por otro lado, el grado en que intervienen los humanos a menudo dictará los impactos relativos de los actores individuales (Coker, 1997)

1.7. Secuestrante de micotoxinas Detox

Contiene Aluminosilicatos calcio-sódicos hidratados Humedad máxima 12 %

1.7.1. *Mecanismo de acción*

Las micotoxinas en la comida se unen mediante el agente absorbente, un compuesto de alto peso molecular; después de que el animal digiere el alimento, se excreta en sus desechos. (Laboratorio Eurotec; 2019) https://issuu.com/eurotec-nutrition-argentina/docs/folleto_detox

1.7.2. *Indicaciones de uso*

Si la dieta del animal contiene muchas micotoxinas, la dosis debe elevarse a 3,5 kg / tonelada, pero de lo contrario debe estar entre 1 y 2,5 kg / tonelada, según lo

recomendado por un nutricionista competente. (Laboratorio Eurotec, 2019) https://issuu.com/eurotec-nutrition-argentina/docs/folleto_detox.

Cuando se trata de maximizar la producción animal, la contaminación de los granos con micotoxinas es un gran revés. La producción de alimentos contaminados:

- Rechazo del alimento
- Disminución de la tasa de crecimiento
- Efecto negativo sobre la reproducción
- Reducción de la función inmunológica
- Contaminación de productos de origen animal para consumo humano (ejm. La aflatoxina M1 en leche) (Laboratorio Eurotec; 2019) https://issuu.com/eurotec-nutrition-argentina/docs/folleto_detox

1.8. Trabajos relacionados al tema

Fernández (2021) el objetivo de su estudio era determinar si la salud, la productividad y el valor económico de los conejillos de indias podrían mejorarse mediante el uso de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como adsorbente de micotoxinas en su dieta. En un experimento de 57 días que se llevó a cabo en el distrito de Ilabaya del Departamento de Tacna, a una altitud de 1425 m, entre junio y julio de 2020, los investigadores utilizaron una muestra de 80 cobayas en crecimiento, compuesta por machos y hembras de la raza Perú. Los animales tenían un peso vivo promedio de 435,5 o 35,5 g, y fueron asignados aleatoriamente a uno de dos grupos de alimentación: uno que incluía levadura y otro que no. La comida consistía en heno de alfalfa pulverizado y otras formas de energía, proteínas, minerales y vitaminas. Los conejillos de indias recibieron 12,5 g de alfalfa fresca cada día, lo que constituía el 78% de su dieta. Se les permitió comer todo lo que quisieran. Los datos se examinaron usando Chi cuadrado y pruebas t de Student. Los resultados muestran que cada variable que se tomó en consideración fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$), con la excepción del consumo de alimentos. Estas variables incluyeron, respectivamente, morbilidad (35,0 frente a 2,5%), consumo de materia seca (58,0 frente a 2,4 frente a 59,8 a 2,1 g/día), aumento de peso vivo (7,8 frente a 0,9 frente a 9,7 l es 1,4 g/día), conversión alimentaria (7,5 l es 0,6 frente a 6,3 frente a 0,9) y una relación beneficio-costos (1,35 frente a 1,52). Según los datos, existe un buen impacto en la salud, la productividad y la ventaja económica en la cría comercial

de conejillos de Indias cuando se usa levadura como adsorbente de micotoxinas en la dieta.

Pacheco (2017) realizó su investigación a las 18 a.m. en una zona muy apta para la producción de codornices cerca de la localidad de Pisco en el departamento de Ica. La investigación duró 12 semanas y utilizó codornices japonesas que tenían 45 días de edad. El objetivo era encontrar el mejor nivel de secuestrantes de micotoxinas (Micosorb A). Las variables que se midieron incluyeron el número de huevos, el peso total de los huevos, el peso promedio de los huevos, el tamaño del pico y el porcentaje de postura. Luego de probar el comportamiento productivo de diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas (T1 con 0%, T2 con 0.05%, T3 con 0.10% y T4 con 0.15%), el diseño experimental fue completamente aleatorio. Las variables que se evaluaron fueron regresadas en función del tiempo en semanas, estadística descriptiva y análisis ANOVA durante las pruebas usando los promedios de Duncan. El tratamiento 4 difirió significativamente de los tratamientos 1, 2 y 3, con un promedio de 318.8 huevos en comparación con 313.05, 334.8 y 387.5 huevos para los tratamientos 1, 2 y 3. Los resultados para el peso total y el peso promedio de los huevos fueron: 2984, 3080, 3204 y 4130 g, con promedios de 9.37, 9.57, 9.82 y 10.68 g. T-4 mostró el mayor resultado estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos para ambos parámetros. T-4 tuvo una proporción mucho mayor de postura promedio examinada a las 12 semanas (74.65%, 75.00%, 79.01%, y 92.25%, respectivamente), en comparación con el 0.15% de secuestrantes de micotoxinas de los otros grupos. Los precios por kilogramo. Los resultados para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 fueron: S/1.494, S/1.509, S/1.523 y S/1.538, respectivamente. Esto nos lleva a creer que los alimentos que compramos hoy en día están contaminados con materiales fúngicos, lo cual es una parte necesaria del uso de secuestrantes de micotoxinas, pero no afecta significativamente los precios.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del experimento

La investigación se realizó, en la localidad de San Miguel de la Provincia de La Mar, Región Ayacucho.

2.2. Instalaciones y equipos

2.2.1. Galpón

El galpón está construido de material rústico, paredes de adobe con amplias ventanas de marco de madera para generar iluminación y ventilación, piso de tierra compactado, el techo es de calaminas con algunas calaminas transparentes para generar iluminación el alto fue de 3.0 m. de alto y 2.5 en la parte baja.

2.2.2. Jaulas

En esta investigación se utilizaron jaulas de marcos de madera cubiertos por mallas metálicas de $\frac{1}{4}$ de cocada cuyas medidas fueron 0.9 x 1.0 mt. de largo y ancho por cada jaula, con una altura de 0.6 cm.

2.2.3. Comederos

Los materiales de los comederos fueron arcilla quemada revestido internamente por losa, cuya capacidad fue de 0.5 Kg.

2.2.4. Bebedero

Los materiales de los bebederos fueron arcilla quemada revestido internamente por losa, cuya capacidad fue de 0.5 Kg.

2.2.5. *Balanza*

La sensibilidad de la báscula digital fue de 1 g, y su capacidad de 2 kg. Tanto los micronutrientes como los cuyes se pesaron en esta báscula. También se usó para pesar los ingredientes de la comida una báscula de 200 kilogramos de capacidad con una sensibilidad de 1 kilogramo.

2.3. *Animales experimentales*

En la investigación se utilizaron un total de 36 cuyes hembras destetados, (línea Perú) de una edad promedio de 30 días, y con 408 g de peso vivo que fueron seleccionados y agrupados por uniformidad de peso, edad y sexo, luego se pesaron, para formar 3 tratamientos con 3 repeticiones y en cada repetición estaba conformado de 4 cuyes.

2.4. *Alimentación*

2.4.1. *Forraje*

Para todos los tratamientos, los cuyes se suplementaron con alfalfa, que se alimentó a una tasa del 10% de su peso vivo por semana. El contenido proteico del alfa medido en el laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga en Ayacucho.

Tabla. 2.1

Contenido nutricional de la alfalfa (Medicago sativa)

Nutrientes	Unidad de medida	Cantidad
Proteína	%	21.10
Energía digestible	Kcal/Kg	1720
Energía Metabolizable	Kcal/Kg	1780
Extracto libre de Nitrógeno	%	47.7
Calcio	%	1,47
Fosforo total	%	0,36
Grasa	%	1.7
Fibra	%	22.36
Ceniza	%	17.26

Fuente: Quintana E., (2013)

2.4.2. *Alimento balanceado*

Se formuló con el programa mixit-2 de acuerdo a los requerimientos nutricionales y se preparó en el mismo galpón se utilizó insumos proteicos, energéticos, minerales, vitaminas, aditivos nutricionales y no nutricionales (secuestrante de micotoxinas); incluyéndolo en los T2 y T3 respectivamente.

Tabla 2.2

Fórmula alimenticia de los tratamientos

Nutrientes (%)	0%	1 Kg/Ton.	2 Kg/Ton.
Maíz amarillo	38	38	38
Afrecho	49	49	49
Harina de pescado	10	10	10
Harina de soya	1,5	1,5	1,5
Carbonato de calcio	1,2	1,2	1,2
Fosfato Di cálcico	0,2	0,2	0,2
Premix	0,1	0,1	0,1
Sal común	0,05	0,05	0,05
Cloruro de colina	0,03	0,03	0,03
Secuestrante de toxinas	0	0,1	0,2
T O T A L	100	100	100

Tabla 2.3

Contenidos nutricionales

Contenido	Porcentajes		
M.S (%)	89	89	89.00
Proteína (%)	17.00	17.00	17.00
Energía digestible. Kcal/kg.	2.800	2.800	2.800
Fibra	10,5	10,5	10,5
Calcio (%)	0,95	0,90	0,90
Fosforo (%)	0,53	0,51	0,51
Sodio (%)	0,12	0,12	0,12

2.4.3. *Agua*

El agua suministrada a los cuyes fue de libre disponibilidad y de uso doméstico para cada tratamiento, así mismo se lavó y se limpió a diario los bebederos.

2.5. Procedimiento experimental

Los animales que se evaluaron fueron de la propia granja, denominado “Granja Palomino” ubicado en la localidad de accobamba del distrito de Ninabamba, provincia de la mar, región Ayacucho; un total de 36 cuyes hembras de la línea Perú, de 30 días de edad; el experimento se inició con 30 días de edad, con pesos aproximados de 408 gramos, así mismos se colocaron sus respectivos aretes para ser identificados y se distribuyeron en 3 tratamientos con 3 repeticiones y 4 cuyes por repetición.

Para los parámetros de producción: ganancia de peso, alimento consumido se registraron diariamente para promediar los datos semanalmente y al final del experimento, y luego se procesaron, para hallar la conversión alimenticia y rendimiento de la carcasa.

El alimento balanceado se preparó en el mismo galpón y se les brindó a los animales a libre discreción (*ad libitum*) descontándose los excesos que cayeron fuera del comedero.

2.6. Tratamientos

La distribución y descripción de los tratamientos fue la siguiente:

- **Tratamiento 1:** (Testigo): Alimento balanceado *ad libitum*, sin secuestrante de micotoxinas + alfalfa al 10% de su peso vivo
- **Tratamiento 2:** Alimento balanceado *ad libitum*, con secuestrante de micotoxinas al 0.1% + alfalfa al 10% de su peso vivo.
- **Tratamiento 3:** Alimento balanceado *ad libitum*, con secuestrante de micotoxinas al 0.2% + alfalfa al 10% de su peso vivo.

2.7. Parámetros evaluados

2.7.1. Consumo de alimento

A partir del primer día de instalación del experimento, se calculó que la proporción de materia seca en la alfalfa era del 22%, mientras que el porcentaje de alimento balanceado era del 88%. Para cada repetición, a los animales se les dio 10% en peso vivo de alfalfa y cantidades ilimitadas de alimento balanceado. A los cuyes se les dio dieta balanceada y alfalfa a las 7:00 de la mañana, luego de haber sido pesadas; así mismo los alimentos que se derramaron fuera del comedero y de las jaulas se procedió a

descontarlos; el consumo de alimento se registró diariamente para ser promediados semanalmente.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Peso de la 1ra semana} + 2da \text{ semana} \dots + 7ma \text{ semana}$$

2.7.2. Incremento de peso vivo

Cada animal se pesó individualmente siete días (semanalmente) comenzando a las siete de la mañana como parte del procedimiento de control para determinar el aumento de peso vivo. Para lograr este objetivo, los datos recopilados se utilizaron para determinar el crecimiento del peso agregado de los cuyes durante el tiempo de alimentación.

$$\text{Incremento de peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Vivo Inicial}$$

2.7.3. Conversión alimenticia

En la determinación de la conversión alimenticia, en cada uno de los tratamientos, con los resultados de consumo de alimento total y ganancia de peso final y se procedió a hallarlos mediante la aplicación de la siguiente fórmula matemática:

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

2.7.4. Peso óptimo para inicio de empadre

Para determinar cuántos animales (hembras) de cada tratamiento han llegado a pesos óptimos para la reproducción, se consideró hembras superiores a los 850 g. que están aptos para iniciar el empadre

2.8. Diseño experimental

Tres tratamientos y tres repeticiones conformaron el modelo estadístico de Diseño Completamente Aleatorio (DCA). Un cuarteto de cobayas machos del linaje peruano mantenidos en una jaula constituye una repetición.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

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

Donde:

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

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

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

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Consumo de materia seca del alimento

Se presenta en la tabla 3.1 las cantidades semanales del consumo acumulado y promedio por cuy, del forraje verde (alfalfa), más el alimento balanceado en base a materia seca, en los 3 tratamientos, se observa durante las 7 semanas, se incrementa gradualmente el consumo semana; así mismo se observa que el T-2 (con 0.1% de secuestrante de micotoxinas) responden a una ligera superioridad en el consumo promedio por cuy, con 2275.37 g; seguido por el T-3 (con 0.2% de secuestrante de micotoxinas) con 2272.18; y notoriamente el que tuvo menor consumo de alimento fue el tratamiento que no tuvo secuestrante de micotoxinas, con 2128.47 g esta inferioridad podría deberse a los efectos de los secuestrantes de micotoxinas que le dan ligera palatabilidad.

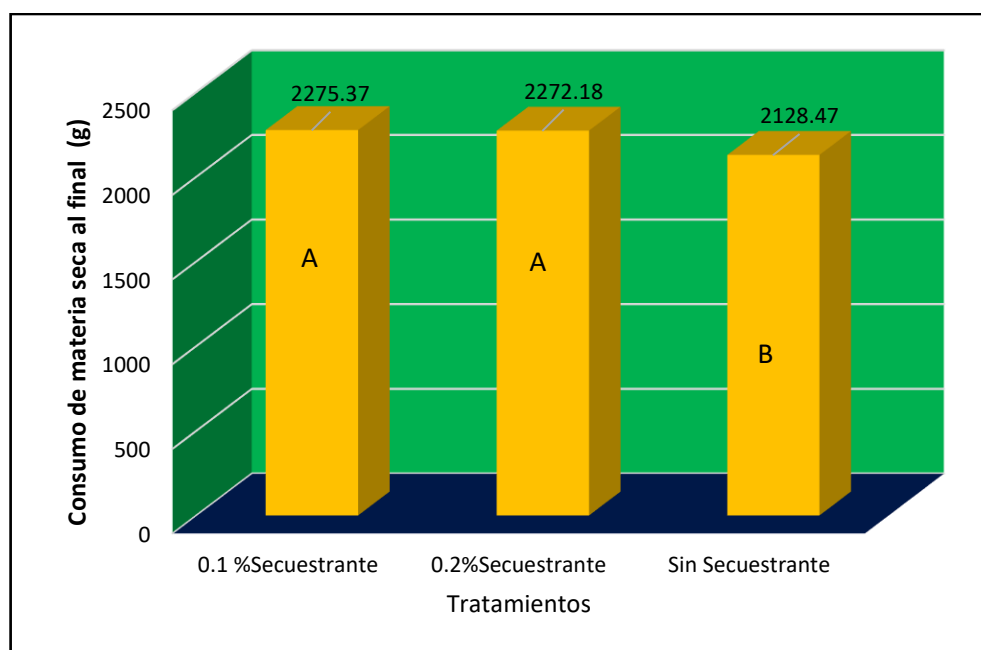
Tabla 3.1

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

Tratamiento	Consumos	S E M A N A S							Cons. Total
T-1 Sin secuestrante	Consumo. Semanal	235.45	313.15	264.15	303.13	323.53	299.91	389.16	2128.47b
	Consumo. Acumulado	235.45	548.60	812.74	1115.87	1439.40	1739.31	2128.47	
T-2 Con 0.1% de secuestrante	Consumo. Semanal	260.62	316.18	301.75	325.38	360.03	315.19	396.24	2275.37a
	Consumo. Acumulado	260.62	576.80	878.54	1203.92	1563.95	1879.14	2275.37	
T-3 Con 0.2% de secuestrante	Cons. Semanal	254.95	317.09	307.42	334.75	358.54	316.33	383.09	2272.18a
	Cons. Acumulado	254.95	572.04	879.46	1214.22	1572.75	1889.08	2272.18	

Figura 3.1

Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del consumo total de materia seca (g) por cuy en los tres tratamientos

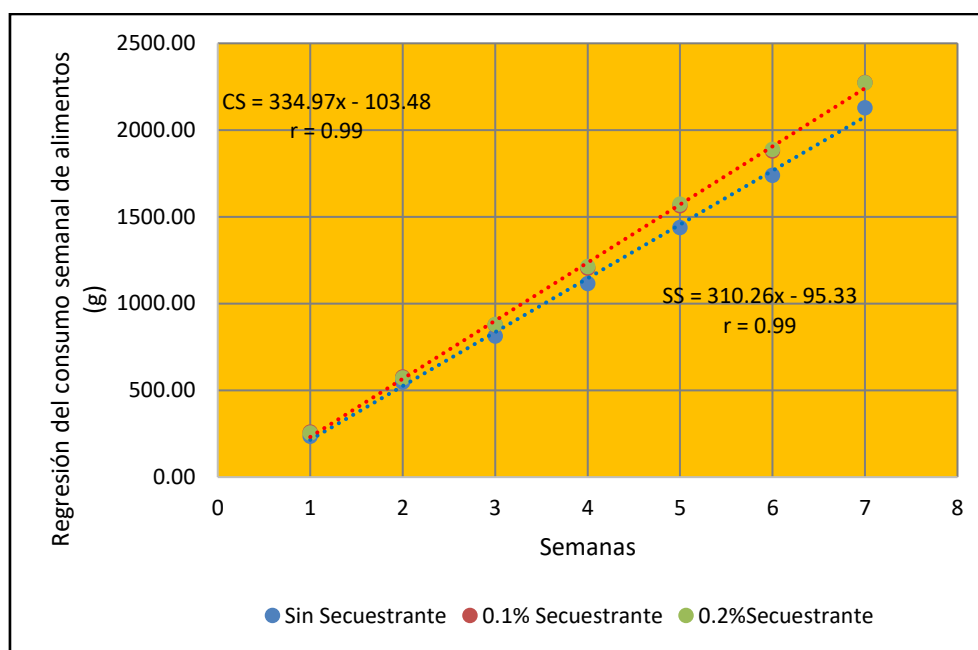


Realizando el ANVA, se determinó que entre el T-2 y el T-3 no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), en el consumo de materia seca del forraje y del alimento balanceado, para la fuente de variación entre los tratamientos evaluados, pero ambos tratamientos son superiores estadísticamente significativos al T-1 (testigo) en el cual no se incluyó secuestrante de micotoxinas, mientras que a los tratamientos que no tienen diferencias estadísticas significativas tuvieron 0.1 y 0.2 % de secuestrante de micotoxinas en el alimento, lo que significa 1 y 2 kg. por tonelada.

Analizando los resultados del coeficiente de variación, el valor es 2.88% este resultado indica que las unidades experimentales estaban bien distribuidas y controladas desde el inicio hasta el culmino del estudio.

Figura 3.2

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



En la figura 3.2 se indica la regresión del consumo de alimento en base a materia seca, observando consumos de los tres tratamientos; en la primera y segunda semana de evaluación están dentro del promedio y a partir de la tercera semana hasta la sexta semana los consumos fueron ligeramente inferiores por debajo de los promedios, y en la séptima semana para los tres tratamiento fueron superiores con relación al promedio; haciendo una evaluación general el tratamiento que ha tenido un consumo más homogéneo y cercano a los promedio fue el tratamiento que no tuvo secuestrante de micotoxina desde la primera a la última semana de evaluación.

Al respecto Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos, versus una dieta sin secuestrante, obtuvo menor consumo de alimentos; resultados similares al presente trabajo de investigación, estos asumiendo que los alimentos que tienen micotoxinas y cuando no se le adiciona secuestrante, disminuye la palatabilidad del alimento balanceado.

Al respecto, Mallmann (2007) indica sobre las micotoxinas que son considerados los principales agentes contaminantes de diversos alimentos balanceados, así mismo son

considerados como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos; (Koynarski et al., 2007) según Hope (2013) y Kolpin et al. (2014), los animales tienen más probabilidades de contraer enfermedades bacterianas, parasitarias y virales cuando consumen alimentos que contienen bajos niveles de micotoxinas, lo que perjudica la respuesta inmune humoral. Reconocen que las micotoxinas y sus subproductos dañinos pueden dañar a los animales de diversas maneras, incluso al suprimir el sistema inmunológico, causar cáncer, causar defectos de nacimiento y causar toxicidad en el hígado, los riñones, el sistema nervioso, los pulmones y las glándulas endocrinas. Las principales razones detrás de estos efectos secundarios incluyen estrés oxidativo, genotoxicidad y problemas de salud específicos a largo plazo.

Así mismo Deli, (2006) enfatiza la importancia de eliminar la amenaza de micotoxinas para la salud humana que existe en los productos animales derivados de animales que han consumido piensos contaminados.

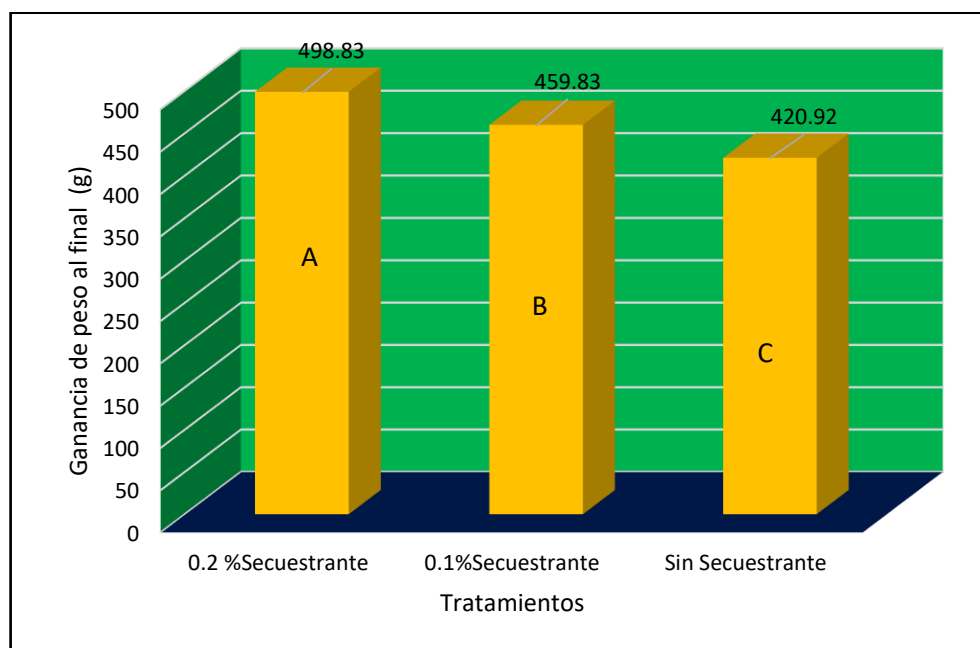
Debido a que se suprime la respuesta inmune humoral, los animales que consumen alimentos que contienen bajos niveles de micotoxinas tienen más probabilidades de contraer enfermedades bacterianas, parasitarias y virales (Koynarski et al., 2007)

3.2. Incremento de peso

En la tabla 3.2 se muestra los resultados promedios de los incrementos de pesos vivos semanales y acumulados por animal de los tres tratamientos, observando las ganancias de pesos finales que fueron en forma ascendente; para los tratamientos 1; 2 y 3; con pesos de 420.92; 459.83 y 498.83 g; en cuanto a los pesos semanales se observa una disminución en relación con las otras semanas en la 4ta. y 6ta. semana, estos factores podría asumirse que es por las condiciones ambientales donde se llevó a cabo la investigación por la cual nos reflejan diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Tabla 3.2*Incremento de peso promedio (g) semanal y acumulado por cuy*

Tratamientos	Consumos	S E M A N A S							Ganancia de peso
		1	2	3	4	5	6	7	
T-1 Sin secuestrante	Incremento de peso	83.83	53.58	64.25	38.83	74.67	54.83	50.92	420.92c
	Incremento. Acumulado	83.83	137.42	201.67	240.50	315.17	370.00	420.92	
T-2 Con 0.1% de secuestrante	Incremento de peso	64.67	75.67	85.00	31.67	90.83	56.67	55.33	459.83b
	Incremento. Acumulado	64.67	140.33	225.33	257.00	347.83	404.50	459.83	
T-3 Con 0.2% de secuestrante	Incremento de peso	74.58	79.92	87.83	45.25	97.83	49.33	64.08	498.83a
	Incremento. Acumulado	74.58	154.50	242.33	287.58	385.42	434.75	498.83	

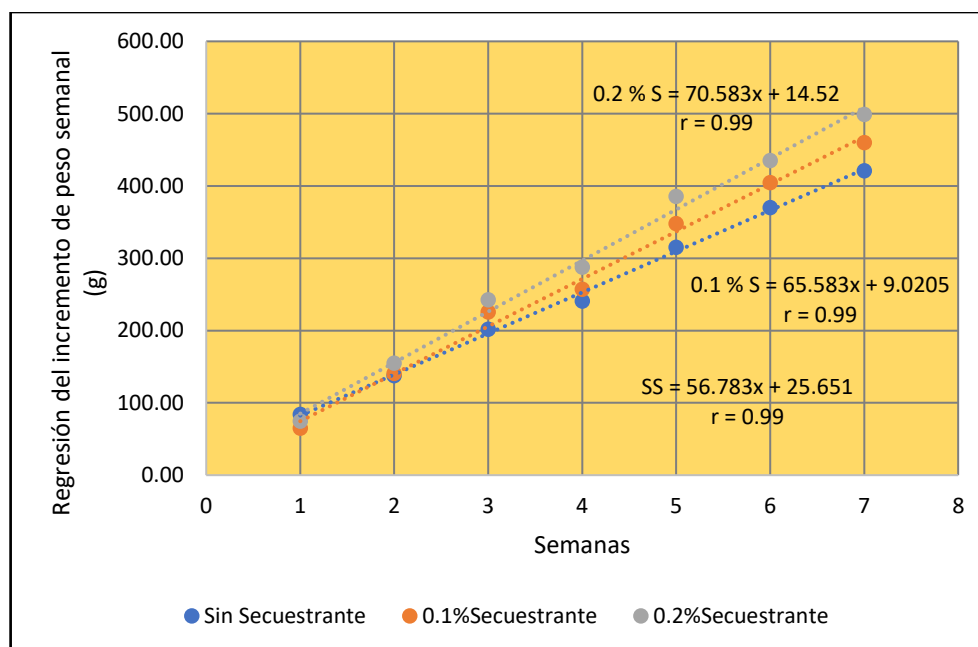
Figura 3.3*Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del incremento de peso de los tres tratamientos*

Los resultados muestran que los tres tratamientos difieren significativamente ($P > 0.05$) en cuanto a la ganancia de peso final; esto se debe a que los pesos respondieron mejor a los tratamientos con mayores concentraciones de secuestrante de micotoxinas; este hallazgo se ve respaldado además por el hecho de que el coeficiente de variación fue

de 3.26%, lo que indica que todas las unidades experimentales y el estudio en su conjunto estaban bien controlados.

Figura 3.4

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



En la Figura 3.4. Desde la segunda hasta la última semana, T3, que incluyó secuestrante de micotoxinas al 0,2%, tuvo la mejor respuesta, según el análisis de regresión del aumento de peso semanal en los tres tratamientos. El T-2, que contenía un 0,1% de secuestrante de micotoxinas, quedó en segundo lugar. En las semanas tres y cinco, los participantes en los tres tratamientos ganaron más peso que el promedio; en las semanas seis a siete, los participantes en el grupo de control aumentaron de peso a un ritmo promedio o cercano; y de la semana uno a la semana siete, los participantes en el grupo experimental mostraron una forma ascendente de regresión.

Al respecto Gutiérrez (2013), reporta en uno de sus tratamientos de su trabajo de investigación en cuyes machos con un alimento convencional en insumos y contenidos nutricionales similar al presente trabajo de investigación, pero sin secuestrante de micotoxinas; en 11 semanas de evaluación y 97 días de edad peso final de 774.53 g. resultado inferior a pesar de haber evaluado mayor tiempo y con más edad al presente estudio, esta inferioridad nos muestra claramente que la deficiencia de crecimiento

posiblemente se generó por la contaminación de micotoxinas en el alimento balanceado que aparentemente no se notan.

Así mismo Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos en desarrollo, obtuvo un mejor peso vivo diario de 9.7 ± 1.4 g/día, versus 7.8 ± 0.9 g/día con una dieta sin secuestrante de micotoxinas; estos resultados, así como el presente trabajo de investigación coinciden y son favorables estadísticamente en la ganancia de peso, cuando se incorpora secuestrante de micotoxinas en el alimento balanceado.

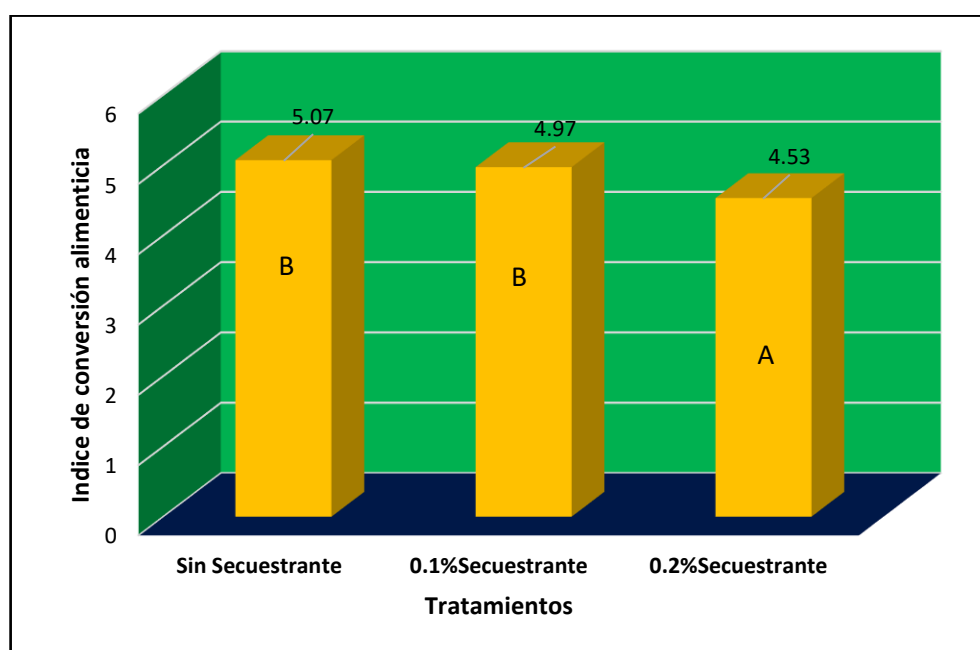
De igual manera Pacheco (2017) al examinar diversas concentraciones de secuestrantes de micotoxinas en postura de codorniz durante un período de 12 semanas, se registraron los siguientes porcentajes: T1 = 0% (control), T2 = 0.05%, T3 = 0.10% y T4 = 0.15%. En cuanto al número de huevos puestos, los resultados fueron los siguientes: 318,8, 313,05, 334,8 y 387,5, con un promedio de 5 codornices por huevo; así mismo los pesos promedios por huevo fueron: 9,37; 9,57; 9,82 y 10,68 g. por lo tanto estos resultados nos indican la necesidad del uso de secuestrantes de micotoxinas al nivel más alto que recomienda la posología del producto; haciéndonos saber que hoy en día los alimentos para los animales domésticos vienen contaminado con micotoxinas en diferentes niveles.

3.3. Índice de conversión alimenticia

A los tratamientos 1, 2 y 3 se les administró alimento balanceado que contenía secuestrante de micotoxinas al 0, 0,1 y 0,2%, y los hallazgos de su comportamiento de conversión alimenticia se muestran en la Tabla 3.3. Los tratamientos se alimentaron con forraje a una tasa del 10% del peso vivo. En cuanto a los resultados se muestra las conversiones alimenticias siendo favorable es para el T-3, con 4.53, seguido por el T-2, 4.97 y el T-1, con 5.07, indicándonos en el resultado favorable, que para producir 1kg. de peso vivo del cuy debe consumir 4.53 kg de materia seca del forraje más del alimento balanceado en las 7 semanas del experimento.

Tabla 3.3*Índice de conversión alimenticia de los dos tratamientos evaluados*

Tratamientos	Cons. de materia	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
	Seca (gr)	(gr)	
T-1 (0 %)	2128.47	420.92	5.07 b
T-2 (0.1%)	2275.37	459.83	4.97 b
T-3 (0.2%)	2272.18	498.83	4.53 a

Figura 3.5*Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del índice de conversión alimenticia de los tres tratamientos*

Al evaluar el ANVA se demuestra que no existe diferencias estadística significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos 1 y 2 sin, y con 0.1% de secuestrante de micotoxinas en el alimento, pero estos dos tratamientos difieren estadísticamente significativos con el T-3 con 0.2%; cuyo resultado favorable indican que la inclusión de secuestrante de micotoxinas en este porcentaje son favorables para la conversión alimenticia; el resultando en el coeficiente de variación de 2.66; dicho cifra nos demuestra, buena exactitud en el control de las unidades experimentales en la evaluación, junto con secuestrantes de micotoxinas, mientras se realizaba el experimento en cuyes de línea Perú durante todo su desarrollo y engorde.

Al respecto, Gutiérrez (2013), reporta en uno de sus tratamientos de su investigación en cuyes machos, con un alimento similar en insumos y contenidos nutricionales al presente trabajo de investigación, pero sin secuestrante de micotoxinas en 11 semanas de evaluación y 97 días de edad; obtiene el índice de conversión alimenticia de 4.9: resulta similar, ligeramente superior e inferior a los tratamientos del presente estudio con niveles de 0.0; 0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas; a pesar de haber evaluado en menor tiempo, edad y en cuyes hembras, estos resultados nos muestra la influencia del secuestrante de micotoxinas que haya generado en el consumo de alimento y ganancia de peso en esta especie.

Así mismo, Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos en desarrollo, obtuvo una mejor respuesta en la conversión alimenticia de 6.3 ± 0.9 , versus 7.5 ± 0.6 en la dieta donde no se incluyó secuestrante de micotoxinas; estos resultados así como el presente trabajo de investigación, todo esto parece confirmar que es favorable estadísticamente en la conversión alimenticia incluyendo secuestrante de micotoxinas en el alimento balanceado, de manera que los alimentos hoy en día contienen micotoxinas en niveles leves y altos.

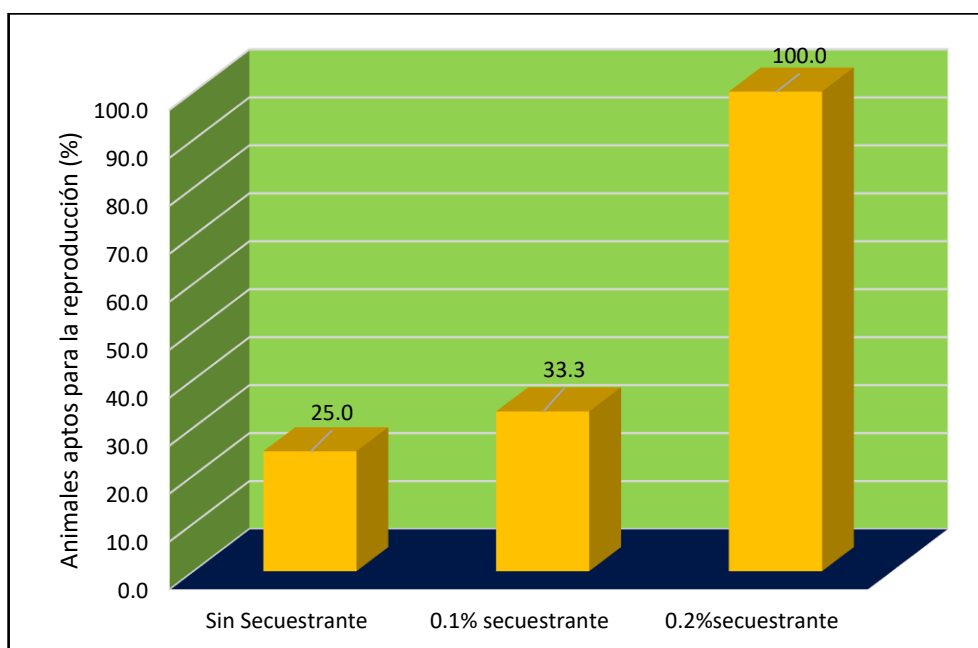
3.4. Porcentaje de aptos para el inicio de la reproducción

En la figura 3.5 se muestra los resultados en porcentajes de las cuyes hembras en evaluación con niveles de 0; 0.1 y 0.2 de inclusión de secuestrante de micotoxina en el alimento balanceado, se evaluaron 12 cuyes por tratamiento en el cual para el T-1 el porcentaje apto para el inicio de reproducción fue de 25% (3 cuyes) seguido del T-2 con 33.3% (8 cuyes) y para el T-3; el 100 % (12 cuyes), los resultados nos muestra claramente el efecto favorable que genera el secuestrante de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de los cuyes hembras.

Se ha considerado que los cuyes aptos para el inicio de reproducción deben tener un peso de 850 g., existen reportes que sugieren que el peso debe ser 800 g. (Chauca 2007b) pero en el presente trabajo de investigación se ha considerado el peso que se menciona, asumiendo que los 50 g. es el contenido alimenticio del cuy durante el día.

Figura 3.6

Porcentajes de hembras aptos para la reproducción



Al respecto (Ahmad, 1995) afirma que las micotoxinas, que son los subproductos del metabolismo de los hongos filamentosos (como *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.*, *Alternaria spp.*, *Claviceps spp.*, etc.), son particularmente perjudiciales para la salud postural y la productividad de las aves. Nunca olvide que, como con cualquier intoxicación, la dosis, la duración de la exposición y, en este caso, la presencia de múltiples micotoxinas a la vez tiende a aumentar su toxicidad; de hecho, hay innumerables publicaciones que detallan los efectos sinérgicos de la contaminación por micotoxinas.

También Flores (2006) el consumo de micotoxinas disminuye la productividad de todas las especies de ganado y disminuye la calidad higiénica de sus crías. Cada micotoxina tiene su propia función metabólica única, pero todas tienen una cosa en común: amortiguan las respuestas inmunológicas de los animales. El hecho de que más del 25% de las cosechas de cereales en todo el mundo estén contaminadas con micotoxinas agrava una situación ya grave.

3.5. Costos de alimentación

Tabla 3.4

Costos del alimento consumido promedio por cuy

Ttos.	Consumo de A. B. (Kg)	Costo / Kg. (S/.)	Costo Total del A. B.	Cons. de F.V (Kg)	Costo / Kg. (S/.)	Costo Total del F.V (S/.)	Costo total (S/.)
T-1	2.210	2.200	4.862	2.948	0.250	0.737	5.599
T-2	2.369	2.200	5.211	2.999	0.250	0.749	5.960
T-3	2.357	2.200	5.185	3.112	0.250	0.778	5.963

*A. B.= Alimento Balanceado

*F.V= Forraje Verde

En la tabla 3.4 se indican los consumos de alimento balanceado y el consumo de forraje verde tal como ofrecidos para los tratamientos 1; 2 y 3 con inclusiones de 0; 0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas (0; 1 y 2 kg. por tonelada de alimento) cuyos costos de la alimentación fueron S/. 5.599; 5.960 y 5.963 promedios por cada cuy durante las 7 semanas de evaluación; las diferencias fueron entre el T-1 y T-2 S/ 0.361, así mismo el T-1 con el T- 3; S/ 0.364 y finalmente entre el T-2 y T-3 la diferencia fue de S/. 0.003; concluyendo que estos resultados nos indican la importancia de incluir secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado, porque los costos son mínimos por unidad de Kg. con comparación a los resultados favorables de ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en todo el experimento.

CONCLUSIONES

1. Sobre el consumo de materia seca, en el tratamiento 2 y 3 con (0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas) no se encontraron diferencias estadísticas significativas con relación al tratamiento que no tuvo secuestrante, recomendando que en todo alimento balanceado debe usarse secuestrante de micotoxinas.
2. Tanto la conversión alimenticia promedio por cobaya como el crecimiento en peso mejoraron estadísticamente a medida que aumentaba la proporción de secuestrante de micotoxinas incluido.
3. Los cuyes que consumieron alimento balanceado con 0.2% (2 kg. por tonelada) de secuestrante de micotoxinas tuvieron un mejor resultado en el número de cuyes hembras que llegaron al peso (850 g) requerido para el inicio de reproducción (100%) seguido por la inclusión de 0.1% (33.3 %) y con 0% (25.0%) de cuyes.
4. Los costos de alimentación en los tratamientos 1; 2 y .3 fueron S/ 5.599; 5.960 y 5.963, el uso de secuestrante de micotoxinas aumenta el consumo de alimento, por lo tanto, el costo de los alimentos es mayor, pero los indicadores productivos en general son superiores.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado por que obtiene resultados positivos en ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.
- Realizar otros trabajos de investigación, evaluando el nivel de micotoxinas que posee un alimento balanceado para determinan la cantidad de secuestrante a usar.
- Realizar investigaciones con secuestrantes de micotoxinas en otros animales domésticos.
- Adquirir insumos alimenticios que garanticen la calidad nutricional para los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad A. (2015) Aflatoxins in Poultry Nutrition. J. Nat. Sci., 18(4).
- Beardall, J.M. Y Miller, J.D. (1994). Diseases in humans with mycotoxins as possible causes, págs. 487-539. En: *Mycotoxins in Grain: Compounds other than Aflatoxin*. Miller, J.D. y Trenholm, H.L. (eds.). Eagan Press. St. Paul, Minnesota, Estados Unidos de América.
- Bustamante V., Sarria, J., Bustamante J. (2010). Reporte técnico final Proyecto INCAGRO-ISAT (2008-2009-2010). ISAT. Lima. 76 p.
- Caycedo, V.A. (1993b). Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos del cuy (*Cavia porcellus*). UEZ Programa de producción animal, Venezuela. Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiantes 60-67.
- Chauca F. L. (2007b). Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia Porcellus*) Experiencias de INIA. Archiv. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 – 2007.
- Chauca L. (1997a). Producción de cuyes, FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Chauca, F.L. (1993b). Sistemas de producción de cuyes en el Perú. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, págs. 77-86, Cajamarca, Perú, INIA-EELM-EEBI.
- Coker, R.D. (1997). Mycotoxins and their control: constraints and opportunities. NRI Bulletin 73. Chatham, Reino Unido: Natural Resources Institute.
- Del Pozo, M. (1983). La Alfalfa. Su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 380 p.
- Denli; M. (2006). The supplementation of different absorbents in diets of broilers chickens to prevent aflatoxicosis and effect on growth performance, carcass characteristics and histopathological properties. Ph. D Thesis. Cukurova University Department of Animal Science Adana, Turkey
- Fernández E. (2021). “Efecto de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como adsorbente de micotoxinas en la dieta sobre la salud y la producción comercial de cuyes”. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno
- Flores, O. C.M., L. H. Portilla y J. Vázquez M. (2006). Contaminación con micotoxinas en alimento balanceado y granos de uso pecuario en México en el año 2003. Téc. Pecu. Méx. 44(2):247-256.

- Gutiérrez D. (2013) “comparativos de tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados”. Tesis para obtener el título de profesional de Médico Veterinario. UNSCH. Ayacucho
- Hope, J. (2013). A review of the mechanism of injury and treatment approaches for illness resulting from exposure to water-damaged buildings, mold, and mycotoxins. *The Science World Journal*, 2013, 767482. <https://doi.org/10.1155/2013/767482>
- Kolpin, D. W., Schenzel, J., Meyer, M. T., Phillips, P. J., Hubbard, L. E., Scott, T. M. y Bucheli, T. D. (2014). Mycotoxins: diffuse and point source contributions of natural contaminants of emerging concern to streams. *Science of the Total Environment*, 470-471, pp. 669-704, pp. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.062>
- Koynarski, V., Stoev, S., Grozeva, N., Mirtcheva, T., Daskalov, H., Mitev, J. y Mantchev, P. (2007). Experimental coccidiosis provoked by *Eimeria acervulina* in chicks simultaneously fed on ochratoxin A contaminated diet. *Research in Veterinary Science*, 82 (2), pp. 225-231. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2006.07.004>
- Laboratorio Eurotec (2019) Secuestrante de micotoxinas. https://issuu.com/eurotec-nutritionargentina/docs/folleto_detox
- Mallmann, C.A. Y P. Dilkin (2007) Micotoxinas y micotoxicosis. Laboratorio de Analisis micotoxicológicas. Dpto. de Medicina Veterinaria Preventiva
- Miller, J.D. (1991). Significance of grain mycotoxins for health and nutrition, págs. 126-135. En *Fungi and Mycotoxins in Stored Products*. Champ, B.R., Highley, E., Hocking, A.D. y Pitt, J.I. (eds.). ACIAR Proceedings No. 36. Canberra, Australia.
- Moreno, A., 1989. Producción de cuyes – Universidad Nacional Agraria La Molina 2ª edición.
- Pacheco Y 2017. “Niveles de secuestrantes para disminuir la toxicidad por micotoxinas en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica* L.) - pisco a 18 m.s.n.m.” Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo UNSCH. Ayacucho.
- Pitt, J.I. (1996). What are mycotoxins? *Australian Mycotoxin Newsletter*. 7(4), pág.1

ANEXOS

Anexo A. Panel fotográfico



Foto 1. Peso de los insumos alimenticios



Foto 2. Mezcla del alimento balanceado



Foto 3. Pesado del secuestrante de micotoxinas T-3



Foto 4. Aretando los cuyes T-1



Foto 5. Peso Inicial de los cuyes T-2

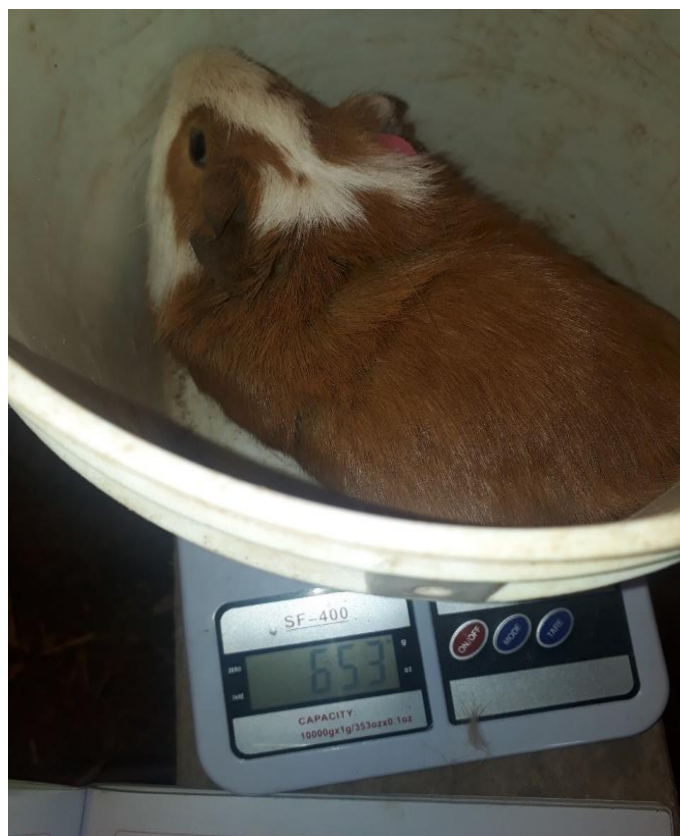


Foto 6. Peso de los cuyes a la tercera semana T-2



Foto 7. Jaulas con los cuyes del T-1 y T-2



Foto 8. Suministrándole Alimento Balanceado con los comederos



Foto 9. Suministrando agua limpia



Foto 10. Suministrando forraje a los tratamientos al 10%.



Foto 11. Jaulas de los tratamiento 1 y 3



Foto 12. Distribución de los tratamientos y repeticiones en forma aleatoria.



Foto 13. Peso a la cuarta semana de evaluacion



Foto 14. Alimento sobrante, después de la semana de evaluación

Anexo B. Datos estadísticos

Tabla B.1

Análisis de variancia del consumo de alimento total en materia seca de los tratamientos con secuestrante de micotoxinas

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	42244.35	21122.18	5.15	0.0498 *
Error	6	24600.85	4100.14		
Total	8	66845.20			

C.V. = 2.88 %

Tabla B.2

Análisis de variancia del incremento de peso semanal y total de los tratamientos con secuestrante de micotoxinas

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	9106.51	4553.26	20.28	0.0021 **
Error	6	1347.25	224.54		
Total	8	10453.76			

C.V. = 3.26 %

Tabla B.3

Análisis de variancia del Índice de conversión alimenticia de los tratamientos con secuestrante de micotoxinas

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	0.48	0.24	14.47	0.0051 **
Error	6	0.10	0.02		
Total	8	0.58			

C.V. = 2.66 %

Anexo C. Resultados de la investigación

Tabla C.1

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

Tto.	Rep.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Cons. Tot.
(T-1) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	274.58	336.18	370.48	420.70	442.40	499.10	541.10	2884.53
	R-2 (4 Cuyes)	291.38	334.25	375.20	421.75	448.53	498.58	543.38	2913.05
	R-3 (4 Cuyes)	293.30	364.88	402.15	440.30	473.38	523.43	551.78	3049.20
	SUM.	859.25	1035.30	1147.83	1282.75	1364.30	1521.10	1636.25	8846.78
	PROM.	286.42	345.10	382.61	427.58	454.77	507.03	545.42	2948.93
(T-2) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	275.98	327.60	377.83	437.68	458.85	512.75	546.00	2936.68
	R-2 (4 Cuyes)	291.38	337.05	376.60	431.90	458.15	518.18	564.90	2978.15
	R-3 (4 Cuyes)	286.13	324.63	393.75	457.10	476.18	553.00	592.03	3082.80
	SUM.	853.48	989.28	1148.18	1326.68	1393.18	1583.93	1702.93	8997.63
	PROM.	284.49	329.76	382.73	442.23	464.39	527.98	567.64	2999.21
(T-3) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	296.45	340.55	382.38	438.73	479.15	549.15	589.05	3075.45
	R-2 (4 Cuyes)	282.45	329.70	384.65	442.23	484.58	554.93	579.25	3057.78
	R-3 (4 Cuyes)	281.40	346.68	417.73	488.25	500.50	565.60	604.98	3205.13
	SUM.	860.30	1016.93	1184.75	1369.20	1464.23	1669.68	1773.28	9338.35
	PROM.	286.77	338.98	394.92	456.40	488.08	556.56	591.09	3112.78

Tabla C.2

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

Tto.	Rep.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Cons. Tot.
(T-1) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	52.17	63.87	70.39	79.93	84.06	94.83	102.81	548.06
	R-2 (4 Cuyes)	55.36	63.51	71.29	80.13	85.22	94.73	103.24	553.48
	R-3 (4 Cuyes)	55.73	69.33	76.41	83.66	89.94	99.45	104.84	579.35
	SUM.	163.26	196.71	218.09	243.72	259.22	289.01	310.89	1680.89
	PROM.	54.42	65.57	72.70	81.24	86.41	96.34	103.63	560.30
(T-2) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	52.44	62.24	71.79	83.16	87.18	97.42	103.74	557.97
	R-2 (4 Cuyes)	55.36	64.04	71.55	82.06	87.05	98.45	107.33	565.85
	R-3 (4 Cuyes)	54.36	61.68	74.81	86.85	90.47	105.07	112.48	585.73
	SUM.	162.16	187.96	218.15	252.07	264.70	300.95	323.56	1709.55
	PROM.	54.05	62.65	72.72	84.02	88.23	100.32	107.85	569.85
(T-3) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	56.33	64.70	72.65	83.36	91.04	104.34	111.92	584.34
	R-2 (4 Cuyes)	53.67	62.64	73.08	84.02	92.07	105.44	110.06	580.98
	R-3 (4 Cuyes)	53.47	65.87	79.37	92.77	95.10	107.46	114.95	608.97
	SUM.	163.46	193.22	225.10	260.15	278.20	317.24	336.92	1774.29
	PROM.	54.49	64.41	75.03	86.72	92.73	105.75	112.31	591.43

Tabla C.3

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

Tto.	Rep.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Cons. Total
(T-1) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	721.65	964.75	772.65	927.35	1024.25	886.55	1246.95	6544.15
	R-2 (4 Cuyes)	697.85	1012.35	780.3	949.45	985.15	923.95	1188.3	6537.35
	R-3 (4 Cuyes)	802.4	1011.5	906.1	948.6	1011.5	935	1195.95	6811.05
	SUM.	2221.90	2988.60	2459.05	2825.40	3020.90	2745.50	3631.20	19892.55
	PROM.	740.63	996.20	819.68	941.80	1006.97	915.17	1210.40	6630.85
(T-2) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	787.1	1011.5	915.45	971.55	1110.95	967.3	1202.75	6966.60
	R-2 (4 Cuyes)	785.4	987.7	950.3	1017.45	1067.6	950.3	1206.15	6964.90
	R-3 (4 Cuyes)	908.65	1020.85	972.4	1052.3	1202.75	963.9	1275.85	7396.70
	SUM.	2481.15	3020.05	2838.15	3041.30	3381.30	2881.50	3684.75	21328.20
	PROM.	827.05	1006.68	946.05	1013.77	1127.10	960.50	1228.25	7109.40
(T-3) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	727.6	946.05	954.55	1052.3	1150.05	966.45	1261.4	7058.40
	R-2 (4 Cuyes)	901.85	1012.35	900.15	998.75	1024.25	943.5	1105	6885.85
	R-3 (4 Cuyes)	792.2	1065.05	1033.6	1076.95	1176.4	964.75	1168.75	7277.70
	SUM.	2421.65	3023.45	2888.30	3128.00	3350.70	2874.70	3535.15	21221.95
	PROM.	807.22	1007.82	962.77	1042.67	1116.90	958.23	1178.38	7073.98

Tabla C.4

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

Tto.	Rep.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Cons. Total
(T-1) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	635.05	848.98	679.93	816.07	901.34	780.16	1097.32	5758.85
	R-2 (4 Cuyes)	614.11	890.87	686.66	835.52	866.93	813.08	1045.70	5752.87
	R-3 (4 Cuyes)	706.11	890.12	797.37	834.77	890.12	822.80	1052.44	5993.72
	SUM.	1955.27	2629.97	2163.96	2486.35	2658.39	2416.04	3195.46	17505.44
	PROM.	651.76	876.66	721.32	828.78	886.13	805.35	1065.15	5835.15
(T-2) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	692.65	890.12	805.60	854.96	977.64	851.22	1058.42	6130.61
	R-2 (4 Cuyes)	691.15	869.18	836.26	895.36	939.49	836.26	1061.41	6129.11
	R-3 (4 Cuyes)	799.61	898.35	855.71	926.02	1058.42	848.23	1122.75	6509.10
	SUM.	2183.41	2657.64	2497.57	2676.34	2975.54	2535.72	3242.58	18768.82
	PROM.	727.80	885.88	832.52	892.11	991.85	845.24	1080.86	6256.27
(T-3) 0% de secuestran. de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	640.29	832.52	840.00	926.02	1012.04	850.48	1110.03	6211.39
	R-2 (4 Cuyes)	793.63	890.87	792.13	878.90	901.34	830.28	972.40	6059.55
	R-3 (4 Cuyes)	697.14	937.24	909.57	947.72	1035.23	848.98	1028.50	6404.38
	SUM.	2131.05	2660.64	2541.70	2752.64	2948.62	2529.74	3110.93	18675.32
	PROM.	710.35	886.88	847.23	917.55	982.87	843.25	1036.98	6225.11

Tabla C.5

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

Tto.	Rep.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Cons. Total
(T-1) 0% de sequestrante de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	687.22	912.85	750.32	896.00	985.40	874.99	1200.13	6306.91
	R-2 (4 Cuyes)	670.23	954.58	753.83	912.26	948.33	906.31	1149.31	6294.84
	R-3 (4 Cuyes)	761.57	950.90	873.18	919.89	978.03	917.90	1152.98	6554.45
	SUM.	2119.03	2818.33	2377.33	2728.15	2911.76	2699.20	3502.42	19156.21
	PROM.	706.34	939.44	792.44	909.38	970.59	899.73	1167.47	6385.40
(T-2) 0% de sequestrante de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	745.08	952.36	877.38	938.12	1064.82	948.65	1162.16	6688.58
	R-2 (4 Cuyes)	746.51	933.22	907.82	977.42	1026.54	934.72	1168.74	6694.96
	R-3 (4 Cuyes)	853.98	960.03	930.52	1012.87	1148.89	953.30	1235.23	7094.83
	SUM.	2345.57	2845.61	2715.73	2928.41	3240.25	2836.67	3566.14	20478.36
	PROM.	781.86	948.54	905.24	976.14	1080.08	945.56	1188.71	6826.12
(T-3) 0% de sequestrante de micotoxinas	R-1 (4 Cuyes)	696.61	897.23	912.66	1009.38	1103.08	954.81	1221.95	6795.73
	R-2 (4 Cuyes)	847.29	953.51	865.22	962.92	993.41	935.72	1082.46	6640.53
	R-3 (4 Cuyes)	750.60	1003.11	988.94	1040.48	1130.33	956.44	1143.45	7013.35
	SUM.	2294.51	2853.85	2766.81	3012.79	3226.82	2846.97	3447.85	20449.60
	PROM.	764.84	951.28	922.27	1004.26	1075.61	948.99	1149.28	6816.53

Tabla C.6

Peso semanal y ganancia de peso (g) por cuy por repetición y por tratamiento (T-1)

Niv.	Tto.	P. I	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Ganancia de Peso
(T-1) 0% de sequestrante de micotoxinas	T-1 R-1	408.00	490.00	545.00	628.00	699.00	778.00	801.00	832.00	424.00
		392.00	469.00	481.00	585.00	665.00	721.00	805.00	870.00	478.00
		401.00	501.00	554.00	615.00	604.00	701.00	746.00	801.00	400.00
		368.00	461.00	537.00	576.00	560.00	652.00	740.00	795.00	427.00
		SUM.	1569.00	1921.00	2117.00	2404.00	2528.00	2852.00	3092.00	1729.00
		PROM.	392.25	480.25	529.25	601.00	632.00	713.00	773.00	432.25
	T-1 R-2	422.00	479.00	505.00	577.00	612.00	701.00	779.00	830.00	408.00
		417.00	457.00	570.00	640.00	661.00	715.00	756.00	813.00	396.00
		395.00	468.00	524.00	583.00	600.00	673.00	760.00	810.00	415.00
		431.00	506.00	545.00	610.00	690.00	760.00	810.00	865.00	434.00
		SUM.	1665.00	1910.00	2144.00	2410.00	2563.00	2849.00	3105.00	1653.00
		PROM.	416.25	477.50	536.00	602.50	640.75	712.25	776.25	413.25
	T-1 R-3	418.00	503.00	575.00	545.00	635.00	695.00	745.00	810.00	392.00
		418.00	535.00	577.00	678.00	694.00	780.00	813.00	849.00	431.00
		409.00	541.00	601.00	678.00	687.00	745.00	783.00	819.00	410.00
		431.00	506.00	545.00	615.00	689.00	771.00	812.00	867.00	436.00
		SUM.	1676.00	2085.00	2298.00	2516.00	2705.00	2991.00	3153.00	1669.00
		PROM.	419.00	521.25	574.50	629.00	676.25	747.75	788.25	417.25

Tabla C.7*Peso semanal y ganancia de peso (g) por cuy por repetición y por tratamiento (T-2)*

Niv.	Tto.	P. I.	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	Ganancia de Peso	
(T-1) 0.1% de secuestrante de micotoxinas	T-2 R-1		401.00	546.00	651.00	745.00	822.00	855.00	868.00	900.00	499.00
			410.00	473.00	466.00	554.00	568.00	671.00	735.00	829.00	419.00
			360.00	410.00	472.00	545.00	541.00	624.00	690.00	785.00	425.00
			406.00	443.00	570.00	657.00	691.00	780.00	827.00	884.00	478.00
	SUM.	1577.00	1872.00	2159.00	2501.00	2622.00	2930.00	3120.00	3398.00	1821.00	
	PROM.	394.25	468.00	539.75	625.25	655.50	732.50	780.00	849.50	455.25	
	T-2 R-2		427.00	541.00	556.00	655.00	646.00	737.00	782.00	845.00	418.00
			425.00	453.00	507.00	577.00	594.00	689.00	766.00	824.00	399.00
			392.00	487.00	539.00	669.00	715.00	819.00	865.00	913.00	521.00
			421.00	445.00	550.00	567.00	663.00	716.00	815.00	876.00	455.00
	SUM.	1665.00	1926.00	2152.00	2468.00	2618.00	2961.00	3228.00	3458.00	1793.00	
	PROM.	416.25	481.50	538.00	617.00	654.50	740.25	807.00	864.50	448.25	
	T-2 R-3		430.00	451.00	585.00	684.00	715.00	820.00	872.00	910.00	480.00
			381.00	462.00	537.00	633.00	655.00	763.00	814.00	871.00	490.00
			413.00	490.00	599.00	680.00	715.00	855.00	921.00	951.00	538.00
			411.00	452.00	529.00	615.00	636.00	722.00	776.00	807.00	396.00
	SUM.	1635.00	1855.00	2250.00	2612.00	2721.00	3160.00	3383.00	3539.00	1904.00	
	PROM.	408.75	463.75	562.50	653.00	680.25	790.00	845.75	884.75	476.00	

Tabla C.8*Peso semanal y ganancia de peso (g) por cuy por repetición y por tratamiento (T-3)*

Niv.	Tto.	P. I	1S.	2S.	3S.	4S.	5S.	6S.	7S.	G. Peso	
(T-1) 0.2% de secuestrante de micotoxinas	T-3 R-1		413.00	481.00	547.00	630.00	639.00	753.00	797.00	855.00	442.00
			400.00	463.00	494.00	565.00	647.00	761.00	820.00	900.00	500.00
			473.00	540.00	573.00	630.00	715.00	783.00	849.00	912.00	439.00
			408.00	462.00	571.00	682.00	737.00	841.00	900.00	940.00	532.00
	SUM.	1694.00	1946.00	2185.00	2507.00	2738.00	3138.00	3366.00	3607.00	1913.00	
	PROM.	423.50	486.50	546.25	626.75	684.50	784.50	841.50	901.75	478.25	
	T-3 R-2		402.00	480.00	526.00	652.00	680.00	727.00	747.00	854.00	452.00
			394.00	431.00	538.00	518.00	612.00	760.00	817.00	886.00	492.00
			423.00	495.00	601.00	702.00	792.00	887.00	914.00	973.00	550.00
			395.00	478.00	533.00	655.00	685.00	797.00	832.00	910.00	515.00
	SUM.	1614.00	1884.00	2198.00	2527.00	2769.00	3171.00	3310.00	3623.00	2009.00	
	PROM.	403.50	471.00	549.50	631.75	692.25	792.75	827.50	905.75	502.25	
	T-3 R-3		397.00	468.00	517.00	604.00	603.00	712.00	762.00	850.00	453.00
			394.00	469.00	564.00	662.00	620.00	729.00	853.00	907.00	513.00
			409.00	534.00	678.00	733.00	807.00	841.00	895.00	917.00	508.00
			408.00	510.00	628.00	791.00	830.00	950.00	947.00	998.00	590.00
	SUM.	1608.00	1981.00	2387.00	2790.00	2860.00	3232.00	3457.00	3672.00	2064.00	
	PROM.	402.00	495.25	596.75	697.50	715.00	808.00	864.25	918.00	516.00	

Tabla C.9*Peso semanal promedio de los cuyes por repetición y tratamiento. (g)*

%	Tto.	S E M A N A L								Ganancia de peso
		P.I	1	2	3	4	5	6	7	
Sin secuestrante	T-1 R-1	392.25	480.25	529.25	601.00	632.00	713.00	773.00	824.50	432.25
	T-1 R-2	416.25	477.50	536.00	602.50	640.75	712.25	776.25	829.50	413.25
	T-1 R-3	419.00	521.25	574.50	629.00	676.25	747.75	788.25	836.25	417.25
	SUM.	1227.50	1479.00	1639.75	1832.50	1949.00	2173.00	2337.50	2490.25	1262.75
	PROM.	409.17	493.00	546.58	610.83	649.67	724.33	779.17	830.08	420.92
Con 0.1% de secuestrante	T-2 R-1	394.25	468.00	539.75	625.25	655.50	732.50	780.00	849.50	455.25
	T-2 R-2	416.25	481.50	538.00	617.00	654.50	740.25	807.00	864.50	448.25
	T-2 R-3	408.75	463.75	562.50	653.00	680.25	790.00	845.75	884.75	476.00
	SUM.	1219.25	1413.25	1640.25	1895.25	1990.25	2262.75	2432.75	2598.75	1379.50
	PROM.	406.42	471.08	546.75	631.75	663.42	754.25	810.92	866.25	459.83
Con 0.2% de secuestrante	T-3 R-1	423.50	486.50	546.25	626.75	684.50	784.50	841.50	901.75	478.25
	T-3 R-2	403.50	471.00	549.50	631.75	692.25	792.75	827.50	905.75	502.25
	T-3 R-3	402.00	495.25	596.75	697.50	715.00	808.00	864.25	918.00	516.00
	SUM.	1229.00	1452.75	1692.50	1956.00	2091.75	2385.25	2533.25	2725.50	1496.50
	PROM.	409.67	484.25	564.17	652.00	697.25	795.08	844.42	908.50	498.83

Tabla C.8*Conversión alimenticia promedio, de los dos tratamientos evaluados.*

Ttos.	Cons. de materia SECA (gr)	Ganancia de peso (gr)	Conversión alimenticia
T-1	2128.47	420.92	5.06
T-2	2275.37	459.83	4.95
T-3	2272.18	498.83	4.55

Tabla C.9

Número de hembras que llegaron al peso adecuado para inicio de reproducción (850 g) (T-1)

Sin Inclusión de secuestrante de micotoxinas

Ttos.	N° arete	Pesos Vivos finales (g.)
(T-1) R-1	1	832.00
	2	870.00
	3	801.00
	4	795.00
	SUM.	3298.00
	PROM.	824.50
(T-1) R-2	1	830.00
	2	813.00
	3	810.00
	4	865.00
	SUM.	3318.00
	PROM.	829.50
(T-1) R3	1	810.00
	2	849.00
	3	819.00
	4	867.00
	SUM.	3345.00
	PROM.	836.25
	Menos de 850 g.	

Tabla C.10

Número de hembras que llegaron al peso adecuado para inicio de reproducción (850 g) (T-1)

Con 0.1% de Inclusión de secuestrante de micotoxinas

Ttos.	N° arete	Pesos Vivos finales (g.)
(T-2) R-1	1	900.00
	2	829.00
	3	785.00
	4	884.00
	SUM.	3398.00
	PROM.	849.50
(T-2) R-2	1	845.00
	2	824.00
	3	913.00
	4	876.00
	SUM.	3458.00
	PROM.	864.50
(T-2) R3	1	910.00
	2	871.00
	3	951.00
	4	807.00
	SUM.	3539.00
	PROM.	884.75
	Menos de 850 g.	

Tabla C.11

Número de hembras que llegaron al peso adecuado para inicio de reproducción (850 g) (T-1)

Con 0.2% de Inclusión de secuestrante de micotoxinas

Ttos.	N° arete	Pesos vivos finales (g.)
(T-3) R-1	1	855.00
	2	900.00
	3	912.00
	4	940.00
	SUM.	3607.00
	PROM.	901.75
(T-3) R-2	1	854.00
	2	886.00
	3	973.00
	4	910.00
	SUM.	3623.00
	PROM.	905.75
(T-3) R3	1	850.00
	2	907.00
	3	917.00
	4	998.00
	SUM.	3672.00
	PROM.	918.00
Menos de 850 g.		

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. LUIS MIGUEL PALOMINO POZO
R.D. N° 232-2024-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los dieciséis días del mes de setiembre del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Mg. Florencio Cisneros Nina Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, Mg. Rogelio Sobero Ballardo como asesor, Mg. Florencio Cisneros Nina y el M.V. William Ulises Palomino Conde; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*) línea Perú**, para obtener el Título Profesional de Medico Veterinario presentado por el Bachiller **LUIS MIGUEL PALOMINO POZO**.

El señor Decano (e), previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberacion y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco	12	12	12	12
Mg. Rogelio Sobero Ballardo	16	16	16	16
Mg. Florencio Cisneros Nina	14	14	14	14
M.V. William Ulises Palomino Conde	13	13	15	14
PROMEDIO GENERAL				14

OBSERVACION: Por acuerdo unánime de los miembros del jurado el titulo debe ser: **Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) línea Perú**

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

.....
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco
Presidente

.....
Mg. Rogelio Sobero Ballardo
Asesor

.....
Mg. Florencio Cisneros Nina
Jurado

.....
M.V. William Ulises Palomino Conde
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

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

Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) línea Perú

Autor : Luis Miguel PALOMINO POZO
Asesor : Rogelio SOBERO BALLARDO

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **dieciocho (18%)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

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

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2504252735

Ayacucho, 31 de octubre de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gastelú
Coordinador de Control de originalidad
Trabajo de Tesis

Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) línea Perú

por Luis Miguel PALOMINO POZO

Fecha de entrega: 31-oct-2024 03:25p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2504252735

Nombre del archivo: TESIS_LUIS_MIGUEL_PALOMINO_POZO.docx (3.99M)

Total de palabras: 12271

Total de caracteres: 66496

Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras (Cavia porcellus) línea Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

10%

2

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

5%

3

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "DIA sel Proyecto Relleno Sanitario y
Planta de Aprovechamiento de Residuos
Sólidos de la Ciudad de La Mar, Provincia de
La Mar, Región Ayacucho-IGA0000081", R.D.
Nº 161-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1%

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

8

sian.info.ve

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Niveles de secuestrantes de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) línea Perú

Área de investigación: Medio Ambiente

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

Luis Miguel Palomino Pozo

luis.palomino.24@unsch.edu.pe

Rogelio Sobero Ballardó

rogelio.sobero@unsch.edu.pe

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la “Granja Palomino” ubicado en la localidad de Accobamba del distrito de Ninabamba, provincia de La Mar, región Ayacucho, con una altitud de 2600 m.s.n.m.; con el fin de evaluar los factores productivos (ingesta de alimento, aumento de peso, conversión alimenticia y gastos de alimentación) relacionados con la maduración y crecimiento de cuyes hembras en Perú, incluyendo niveles de 0% (control); 0.1 y 0.2% de secuestrantes de micotoxinas (Detox) en el alimento balanceado, durante 7 semanas; se utilizaron un total de 36 cuyes hembras, con un peso promedio inicial de 408,42 g. Cada tratamiento consistió en tres repeticiones, con cuatro cobayas cada repetición, y suplementación con alfalfa igual al 10% de su peso vivo. Los resultados de los tres primeros tratamientos fueron: En el consumo de materia seca 2128.47; 2275.37 y 2272.18 g con diferencias estadísticas del T-2 y T-3. contra el T-1, Para la ganancia de peso vivo final fueron de 420.92; 459.83 y 498.83 g. con diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y favorables a medida que la inclusión fue incrementándose. Para la conversión alimenticia los resultados fueron de 5.07; 4.97 y 4.53 sin diferencias estadísticas significativas el T-1 y T-2, pero estos dos tratamientos con diferencias significativas frente al T-3 tratamiento que tuvo 0.2% de secuestrante de micotoxinas. En cuanto al número de hembras que llegaron con pesos aptos para el inicio de reproducción fueron solo el 25.0% (3 hembras); 33.3% (8 hembras) y 100% (12 hembras). para los tratamientos 1; 2 y 3. Concluyendo que la inclusión de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado repercute positivamente en los rendimientos productivos del cuy.

Palabras clave: Cuy, secuestrantes, micotoxinas.

Levels of mycotoxin sequestrants in the growth and development of female guinea pigs (*Cavia porcellus*) Peru line

ABSTRACT

This research was carried out in the “Palomino Farm” located in the town of Accobamba, Ninabamba district, La Mar province, Ayacucho region, with an altitude of 2600 m.a.s.l.; in order to evaluate the productive factors (feed intake, weight gain, feed conversion and feeding expenses) related to the maturation and growth of female guinea pigs in Peru, including levels of 0% (control); 0.1 and 0.2% of mycotoxin sequestrants (Detox) in the balanced feed, for 7 weeks; A total of 36 female guinea pigs were used, with an initial average weight of 408.42 g. Each treatment consisted of three repetitions, with four guinea pigs each repetition, and supplementation with alfalfa equal to 10% of their live weight. The results of the first three treatments were: In dry matter consumption 2128.47; 2275.37 and 2272.18 g with statistical differences from T-2 and T-3. against T-1, for the final live weight gain they were 420.92; 459.83 and 498.83 g, with significant statistical differences between treatments and favorable as inclusion increased. For feed conversion the results were 5.07; 4.97 and 4.53 without significant statistical differences in T-1 and T-2, but these two treatments with significant differences compared to T-3 treatment that had 0.2% of mycotoxin sequestrant. Regarding the number of females that arrived with weights suitable for the start of reproduction, they were only 25.0% (3 females); 33.3% (8 females) and 100% (12 females). for treatments 1; 2 and 3. Concluding that the inclusion of mycotoxin sequestrants in the balanced feed has a positive impact on the productive performance of the guinea pig.

Keywords: Guinea pig, sequestrants, mycotoxins.

I. INTRODUCCIÓN

En el año 2017 en Perú, según la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura con información de la Escuela Nacional de Archivística (ENA); calculó que los cuyes podrían producir 21.103 toneladas de carne al año, lo que equivale a 0,66 kg por persona. Esto se debe a que los conejillos de indias pueden transformar alimentos de baja calidad en carne de alta calidad, lo que los convierte en un animal con una concentración de proteínas relativamente alta. La alimentación es el punto donde

encontramos mayores inconvenientes a nivel de la región Ayacucho tanto en cantidad como en calidad, por el desconocimiento de este último se cometen errores, ya que por el simple hecho de ver un alimento balanceado se cree que es de calidad, cuando en realidad puede ser perjudicial para nuestros animales ya que uno de los problemas del deterioro en la calidad son las micotoxinas que se pueden generar por un mal almacenamiento, mal secado entre otros y muchas veces pueden venir contaminados desde las plantas antes de las cosechas.

La mayoría de las micotoxinas significativas (metabolitos secundarios fúngicos) en la dieta de los animales domésticos son generadas principalmente por ciertas especies de moho de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Hongos toxigénicos.

Las plantas en el campo a menudo están colonizadas por muchos mohos simultáneamente, muchos de los cuales pueden producir diversas micotoxinas. El problema global de contaminación fúngica en granos es particularmente significativo debido a la frecuente importación y exportación de cereales utilizados para la alimentación animal, siendo nuestra área afectada. En consecuencia, se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos en el crecimiento y desarrollo de cuyes línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.

Objetivos específicos

1. Determinar el consumo de alimento, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
2. Determinar la ganancia de peso, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
3. Determinar la conversión alimenticia, en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras de línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado
4. Establecer el peso de inicio de reproducción de cuyes hembras línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.
5. Determinar los costos de alimentación en el crecimiento y desarrollo de cuyes hembras línea Perú, utilizando diferentes niveles de secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del experimento

La investigación se realizó, en la localidad de San Miguel de la Provincia de La Mar, Región Ayacucho.

2.2. Instalaciones y equipos

2.2.1. Galpón

El galpón está construido de material rústico, paredes de adobe con amplias ventanas de marco de madera para generar iluminación y ventilación, piso de tierra compactado, el techo es de calaminas con algunas calaminas transparentes para generar iluminación el alto fue de 3.0 m. de alto y 2.5 en la parte baja.

2.2.2. Jaulas

En esta investigación se utilizaron jaulas de marcos de madera cubiertos por mallas metálicas de $\frac{1}{4}$ de cocada cuyas medidas fueron 0.9 x 1.0 mt. de largo y ancho por cada jaula, con una altura de 0.6 cm.

2.2.3. Comederos

Los materiales de los comederos fueron arcilla quemada revestido internamente por losa, cuya capacidad fue de 0.5 Kg.

2.2.4. Bebedero

Los materiales de los bebederos fueron arcilla quemada revestido internamente por losa, cuya capacidad fue de 0.5 Kg.

2.2.5. Balanza

La sensibilidad de la báscula digital fue de 1 g, y su capacidad de 2 kg. Tanto los micronutrientes como los cuyes se pesaron en esta báscula. También se usó para pesar los ingredientes de la comida una báscula de 200 kilogramos de capacidad con una sensibilidad de 1 kilogramo.

2.3. Animales experimentales

En la investigación se utilizaron un total de 36 cuyes hembras destetados, (línea Perú) de una edad promedio de 30 días, y con 408 g de peso vivo que fueron seleccionados y agrupados por uniformidad de peso, edad y sexo, luego se pesaron, para formar 3 tratamientos con 3 repeticiones y en cada repetición estaba conformado de 4 cuyes.

2.4. Tratamientos

La distribución y descripción de los tratamientos fue la siguiente:

- **Tratamiento 1:** (Testigo): Alimento balanceado *ad libitum*, sin secuestrante de micotoxinas + alfalfa al 10% de su peso vivo
- **Tratamiento 2:** Alimento balanceado *ad libitum*, con secuestrante de micotoxinas al 0.1% + alfalfa al 10% de su peso vivo.

- **Tratamiento 3:** Alimento balanceado *ad libitum*, con secuestrante de micotoxinas al 0.2% + alfalfa al 10% de su peso vivo.

2.5. Procedimiento experimental

Los animales que se evaluaron fueron de la propia granja, denominado “Granja Palomino” ubicado en la localidad de accobamba del distrito de Ninabamba, provincia de la mar, región Ayacucho; un total de 36 cuyes hembras de la línea Perú, de 30 días de edad; el experimento se inició con 30 días de edad, con pesos aproximados de 408 gramos, así mismos se colocaron sus respectivos aretes para ser identificados y se distribuyeron en 3 tratamientos con 3 repeticiones y 4 cuyes por repetición.

Para los parámetros de producción: ganancia de peso, alimento consumido se registraron diariamente para promediar los datos semanalmente y al final del experimento, y luego se procesaron, para hallar la conversión alimenticia y rendimiento de la carcasa.

El alimento balanceado se preparó en el mismo galpón y se les brindó a los animales a libre discreción (*ad libitum*) descontándose los excesos que cayeron fuera del comedero.

2.6. Parámetros evaluados

2.6.1. Consumo de alimento

A partir del primer día de instalación del experimento, se calculó que la proporción de materia seca en la alfalfa era del 22%, mientras que el porcentaje de alimento balanceado era del 88%. Para cada repetición, a los animales se les dio 10% en peso vivo de alfalfa y cantidades ilimitadas de alimento balanceado. A los cuyes se les dio dieta balanceada y alfalfa a las 7:00 de la mañana, luego de haber sido pesadas; así mismo los alimentos que se derramaron fuera del comedero y de las jaulas se procedió a descontarlos; el consumo de alimento se registró diariamente para ser promediados semanalmente.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Peso de la 1ra semana} + 2da \text{ semana} \dots + 7ma \text{ semana}$$

2.6.2. Incremento de peso vivo

Cada animal se pesó individualmente siete días (semanalmente) comenzando a las siete de la mañana como parte del procedimiento de control para determinar el aumento de peso vivo. Para lograr este objetivo, los datos recopilados se utilizaron para determinar el crecimiento del peso agregado de los cuyes durante el tiempo de alimentación.

$$\text{Incremento de peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Vivo Inicial}$$

2.6.3. Conversión alimenticia

En la determinación de la conversión alimenticia, en cada uno de los tratamientos, con los resultados de consumo de alimento total y ganancia de peso final y se procedió a hallarlos mediante la aplicación de la siguiente fórmula matemática:

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

2.6.4. Peso óptimo para inicio de empadre

Para determinar cuántos animales (hembras) de cada tratamiento han llegado a pesos óptimos para la reproducción, se consideró hembras superiores a los 850 g. que están aptos para iniciar el empadre

2.7. Diseño experimental

Tres tratamientos y tres repeticiones conformaron el modelo estadístico de Diseño Completamente Aleatorio (DCA). Un cuarteto de cobayas machos del linaje peruano mantenidos en una jaula constituye una repetición.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

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

Donde:

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

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

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

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Consumo de materia seca del alimento

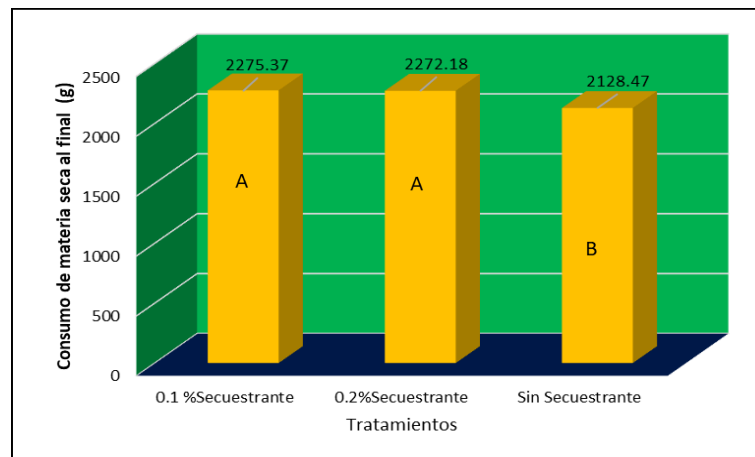
Se presenta en la tabla 3.1 las cantidades semanales del consumo acumulado y promedio por cuy, del forraje verde (alfalfa), más el alimento balanceado en base a materia seca, en los 3 tratamientos, se observa durante las 7 semanas, se incrementa gradualmente el consumo semana; así mismo se observa que el T-2 (con 0.1% de secuestrante de micotoxinas) responden a una ligera superioridad en el consumo promedio por cuy, con 2275.37 g; seguido por el T-3 (con 0.2% de secuestrante de micotoxinas) con 2272.18; y notoriamente el que tuvo menor consumo de alimento fue el tratamiento que no tuvo secuestrante de micotoxinas, con 2128.47 g esta inferioridad podría deberse a los efectos de los secuestrantes de micotoxinas que le dan ligera palatabilidad.

Tabla 3.1*Consumo de materia seca promedio (g) semanal y acumulado por cuy*

Tratamiento	Consumos	S E M A N A S							Cons. Total
T-1 Sin secuestrante	Consumo. Semanal	235.45	313.15	264.15	303.13	323.53	299.91	389.16	2128.47b
	Consumo. Acumulado	235.45	548.60	812.74	1115.87	1439.40	1739.31	2128.47	
T-2 Con 0.1% de secuestrante	Consumo. Semanal	260.62	316.18	301.75	325.38	360.03	315.19	396.24	2275.37a
	Consumo. Acumulado	260.62	576.80	878.54	1203.92	1563.95	1879.14	2275.37	
T-3 Con 0.2% de secuestrante	Cons. Semanal	254.95	317.09	307.42	334.75	358.54	316.33	383.09	2272.18a
	Cons. Acumulado	254.95	572.04	879.46	1214.22	1572.75	1889.08	2272.18	

Figura 3.1

Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del consumo total de materia seca (g) por cuy en los tres tratamientos

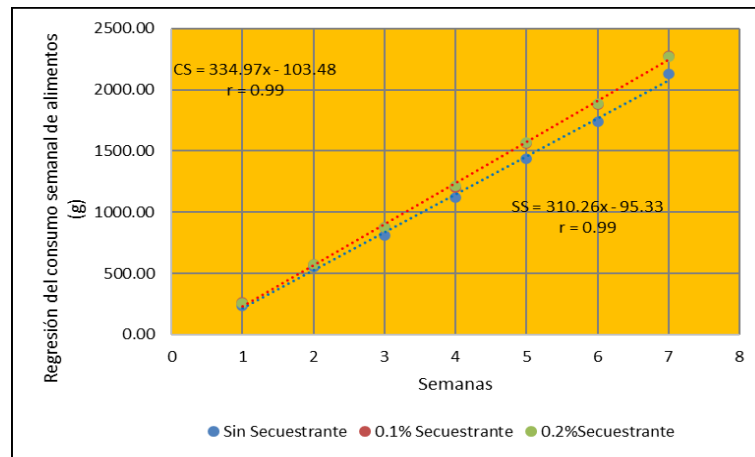


Realizando el ANVA, se determinó que entre el T-2 y el T-3 no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), en el consumo de materia seca del forraje y del alimento balanceado, para la fuente de variación entre los tratamientos evaluados, pero ambos tratamientos son superiores estadísticamente significativos al T-1 (testigo) en el cual no se incluyó secuestrante de micotoxinas, mientras que a los tratamientos que no tienen diferencias estadísticas significativas tuvieron 0.1 y 0.2 % de secuestrante de micotoxinas en el alimento, lo que significa 1 y 2 kg. por tonelada.

Analizando los resultados del coeficiente de variación, el valor es 2.88% este resultado indica que las unidades experimentales estaban bien distribuidas y controladas desde el inicio hasta el culmino del estudio.

Figura 3.2

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



En la figura 3.2 se indica la regresión del consumo de alimento en base a materia seca, observando consumos de los tres tratamientos; en la primera y segunda semana de evaluación están dentro del promedio y a partir de la tercera semana hasta la sexta semana los consumos fueron ligeramente inferiores por debajo de los promedios, y en la séptima semana para los tres tratamientos fueron superiores con relación al promedio; haciendo una evaluación general el tratamiento que ha tenido un consumo más homogéneo y cercano a los promedios fue el tratamiento que no tuvo secuestrante de micotoxina desde la primera a la última semana de evaluación.

Al respecto Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos, versus una dieta sin secuestrante, obtuvo menor consumo de alimentos; resultados similares al presente trabajo de investigación, estos asumiendo que los alimentos que tienen micotoxinas y cuando no se le adiciona secuestrante, disminuye la palatabilidad del alimento balanceado.

Al respecto, Mallmann (2007) indica sobre las micotoxinas que son considerados los principales agentes contaminantes de diversos alimentos balanceados, así mismo son considerados como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos; (Koynarski et al., 2007) según Hope (2013) y Kolpin et al. (2014), los animales tienen más probabilidades de contraer enfermedades bacterianas, parasitarias y virales cuando consumen alimentos que contienen bajos niveles de micotoxinas, lo que perjudica la respuesta inmune humoral. Reconocen que las micotoxinas y sus subproductos dañinos pueden dañar a los animales de diversas maneras, incluso al suprimir el sistema inmunológico, causar cáncer, causar defectos de nacimiento y causar toxicidad en el hígado, los riñones, el sistema nervioso, los pulmones y las glándulas.

endocrinas. Las principales razones detrás de estos efectos secundarios incluyen estrés oxidativo, genotoxicidad y problemas de salud específicos a largo plazo.

Así mismo Deli, (2006) enfatiza la importancia de eliminar la amenaza de micotoxinas para la salud humana que existe en los productos animales derivados de animales que han consumido piensos contaminados.

Debido a que se suprime la respuesta inmune humoral, los animales que consumen alimentos que contienen bajos niveles de micotoxinas tienen más probabilidades de contraer enfermedades bacterianas, parasitarias y virales (Koynarski et al., 2007)

3.2. Incremento de peso

En la tabla 3.2 se muestra los resultados promedios de los incrementos de pesos vivos semanales y acumulados por animal de los tres tratamientos, observando las ganancias de pesos finales que fueron en forma ascendente; para los tratamientos 1; 2 y 3; con pesos de 420.92; 459.83 y 498.83 g; en cuanto a los pesos semanales se observa una disminución en relación con las otras semanas en la 4ta. y 6ta. semana, estos factores podría asumirse que es por las condiciones ambientales donde se llevó a cabo la investigación por la cual nos reflejan diferencias estadísticas entre los tratamientos.

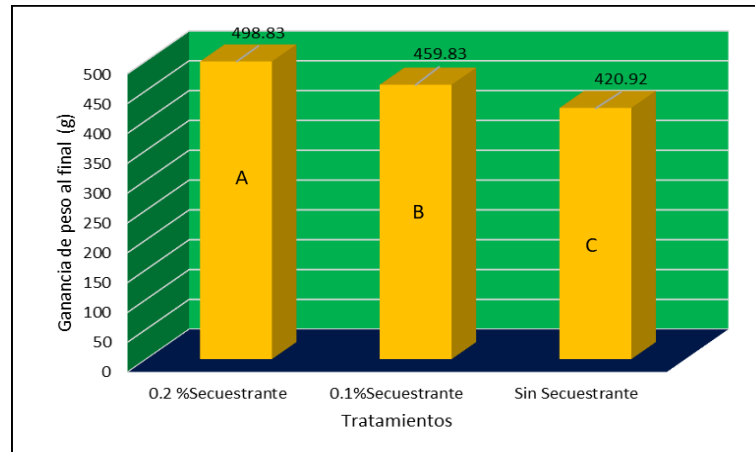
Tabla 3.2

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

Tratamientos	Consumos	S E M A N A S							Ganancia de peso
		1	2	3	4	5	6	7	
T-1 Sin secuestrante	Incremento de peso	83.83	53.58	64.25	38.83	74.67	54.83	50.92	420.92c
	Incremento. Acumulado	83.83	137.42	201.67	240.50	315.17	370.00	420.92	
T-2 Con 0.1% de secuestrante	Incremento de peso	64.67	75.67	85.00	31.67	90.83	56.67	55.33	459.83b
	Incremento. Acumulado	64.67	140.33	225.33	257.00	347.83	404.50	459.83	
T-3 Con 0.2% de secuestrante	Incremento de peso	74.58	79.92	87.83	45.25	97.83	49.33	64.08	498.83a
	Incremento. Acumulado	74.58	154.50	242.33	287.58	385.42	434.75	498.83	

Figura 3.3

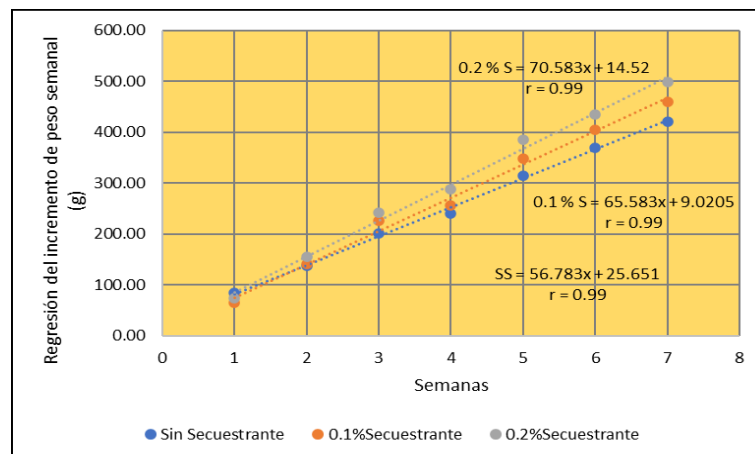
Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del incremento de peso de los tres tratamientos



Los resultados muestran que los tres tratamientos difieren significativamente ($P > 0.05$) en cuanto a la ganancia de peso final; esto se debe a que los pesos respondieron mejor a los tratamientos con mayores concentraciones de secuestrante de micotoxinas; este hallazgo se ve respaldado además por el hecho de que el coeficiente de variación fue de 3.26%, lo que indica que todas las unidades experimentales y el estudio en su conjunto estaban bien controlados.

Figura 3.4

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



En la Figura 3.4. Desde la segunda hasta la última semana, T3, que incluyó secuestrante de micotoxinas al 0,2%, tuvo la mejor respuesta, según el análisis de regresión del aumento de peso semanal en los tres tratamientos. El T-2, que contenía un 0,1% de secuestrante de micotoxinas, quedó en segundo lugar. En las semanas tres y cinco, los participantes en los tres tratamientos ganaron más peso que el promedio; en las semanas seis a siete, los participantes en el grupo de control aumentaron de peso a un ritmo promedio o cercano; y de la semana uno a la semana siete, los participantes en el grupo experimental mostraron una forma ascendente de regresión.

Al respecto Gutiérrez (2013), reporta en uno de sus tratamientos de su trabajo de investigación en cuyes machos con un alimento convencional en insumos y contenidos nutricionales similar al presente trabajo de investigación, pero sin secuestrante de micotoxinas; en 11 semanas de evaluación y 97 días de edad peso final de 774.53 g, resultado inferior a pesar de haber evaluado mayor tiempo y con más edad al presente estudio, esta inferioridad nos muestra claramente que la deficiencia de crecimiento posiblemente se generó por la contaminación de micotoxinas en el alimento balanceado que aparentemente no se notan.

Así mismo Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos en desarrollo, obtuvo un mejor peso vivo diario de 9.7 ± 1.4 g/día, versus 7.8 ± 0.9 g/día con una dieta sin secuestrante de micotoxinas; estos resultados, así como el presente trabajo de investigación coinciden y son favorables estadísticamente en la ganancia de peso, cuando se incorpora secuestrante de micotoxinas en el alimento balanceado.

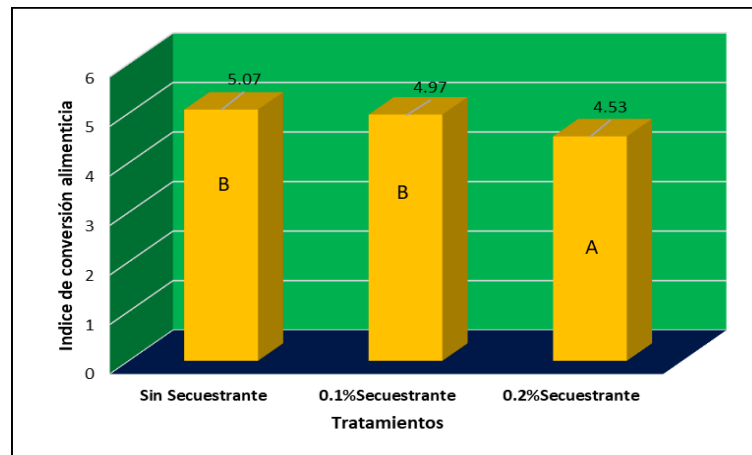
De igual manera Pacheco (2017) al examinar diversas concentraciones de secuestrantes de micotoxinas en postura de codorniz durante un período de 12 semanas, se registraron los siguientes porcentajes: T1 = 0% (control), T2 = 0.05%, T3 = 0.10% y T4 = 0.15%. En cuanto al número de huevos puestos, los resultados fueron los siguientes: 318,8, 313,05, 334,8 y 387,5, con un promedio de 5 codornices por huevo; así mismo los pesos promedios por huevo fueron: 9,37; 9,57; 9,82 y 10,68 g. por lo tanto estos resultados nos indican la necesidad del uso de secuestrantes de micotoxinas al nivel más alto que recomienda la posología del producto; haciéndonos saber que hoy en día los alimentos para los animales domésticos vienen contaminado con micotoxinas en diferentes niveles.

3.3. Índice de conversión alimenticia

A los tratamientos 1, 2 y 3 se les administró alimento balanceado que contenía secuestrante de micotoxinas al 0, 0,1 y 0,2%, y los hallazgos de su comportamiento de conversión alimenticia se muestran en la Tabla 3.3. Los tratamientos se alimentaron con forraje a una tasa del 10% del peso vivo. En cuanto a los resultados se muestra las conversiones alimenticias siendo favorable es para el T-3, con 4.53, seguido por el T-2, 4.97 y el T-1, con 5.07, indicándonos en el resultado favorable, que para producir 1kg. de peso vivo del cuy debe consumir 4.53 kg de materia seca del forraje más del alimento balanceado en las 7 semanas del experimento.

Tabla 3.3*Índice de conversión alimenticia de los dos tratamientos evaluados*

Tratamientos	Cons. de materia Seca (gr)	Ganancia de peso (gr)	Conversión alimenticia
T-1 (0 %)	2128.47	420.92	5.07 b
T-2 (0.1%)	2275.37	459.83	4.97 b
T-3 (0.2%)	2272.18	498.83	4.53 a

Figura 3.5*Prueba de Duncan ($p < 0.05$) del índice de conversión alimenticia de los tres tratamientos*

Al evaluar el ANVA se demuestra que no existe diferencias estadística significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos 1 y 2 sin, y con 0.1% de secuestrante de micotoxinas en el alimento, pero estos dos tratamientos difieren estadísticamente significativos con el T-3 con 0.2%; cuyo resultado favorable indican que la inclusión de secuestrante de micotoxinas en este porcentaje son favorables para la conversión alimenticia; el resultando en el coeficiente de variación de 2.66; dicho cifra nos demuestra, buena exactitud en el control de las unidades experimentales en la evaluación, junto con secuestrantes de micotoxinas, mientras se realizaba el experimento en cuyes de línea Perú durante todo su desarrollo y engorde.

Al respecto, Gutiérrez (2013), reporta en uno de sus tratamientos de su investigación en cuyes machos, con un alimento similar en insumos y contenidos nutricionales al presente trabajo de investigación, pero sin secuestrante de micotoxinas en 11 semanas de evaluación y 97 días de edad; obtiene el índice de conversión alimenticia de 4.9: resulta similar, ligeramente superior e inferior a los tratamientos del presente estudio con niveles de 0.0; 0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas; a pesar de haber evaluado en menor tiempo, edad y en cuyes hembras, estos resultados nos muestra la influencia del secuestrante de micotoxinas que haya generado en el consumo de alimento y ganancia de peso en esta especie.

Así mismo, Fernández (2021) al evaluar un secuestrante de micotoxinas Mycosorb A + en dietas sobre la salud y producción de cuyes hembras y machos en desarrollo, obtuvo

una mejor respuesta en la conversión alimenticia de 6.3 ± 0.9 , versus 7.5 ± 0.6 en la dieta donde no se incluyó secuestrante de micotoxinas; estos resultados así como el presente trabajo de investigación, todo esto parece confirmar que es favorable estadísticamente en la conversión alimenticia incluyendo secuestrante de micotoxinas en el alimento balanceado, de manera que los alimentos hoy en día contienen micotoxinas en niveles leves y altos.

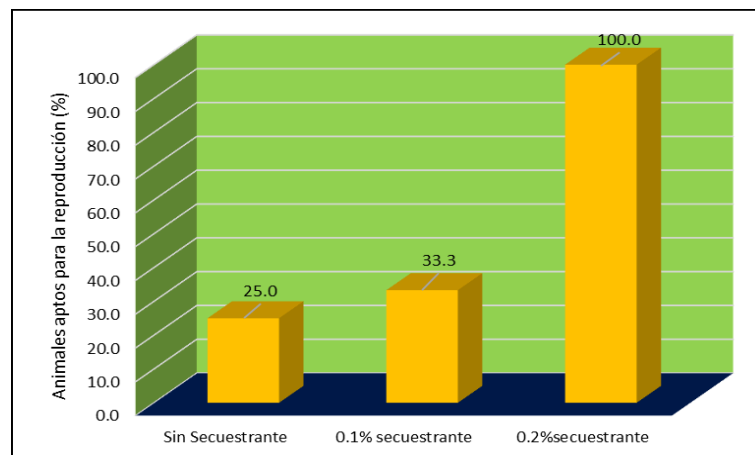
3.4. Porcentaje de aptos para el inicio de la reproducción

En la figura 3.5 se muestra los resultados en porcentajes de las cuyes hembras en evaluación con niveles de 0; 0.1 y 0.2 de inclusión de secuestrante de micotoxina en el alimento balanceado, se evaluaron 12 cuyes por tratamiento en el cual para el T-1 el porcentaje apto para el inicio de reproducción fue de 25% (3 cuyes) seguido del T-2 con 33.3% (8 cuyes) y para el T-3; el 100 % (12 cuyes), los resultados nos muestra claramente el efecto favorable que genera el secuestrante de micotoxinas en el crecimiento y desarrollo de los cuyes hembras.

Se ha considerado que los cuyes aptos para el inicio de reproducción deben tener un peso de 850 g., existen reportes que sugieren que el peso debe ser 800 g. (Chauca 2007b) pero en el presente trabajo de investigación se ha considerado el peso que se menciona, asumiendo que los 50 g. es el contenido alimenticio del cuy durante el día.

Figura 3.6

Porcentajes de hembras aptas para la reproducción



Al respecto (Ahmad, 1995) afirma que las micotoxinas, que son los subproductos del metabolismo de los hongos filamentosos (como *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.*, *Alternaria spp.*, *Claviceps spp.*, etc.), son particularmente perjudiciales para la salud postural y la productividad de las aves. Nunca olvide que, como con cualquier intoxicación, la dosis, la duración de la exposición y, en este caso, la presencia de múltiples micotoxinas a la vez tiende a aumentar su toxicidad; de hecho, hay innumerables publicaciones que detallan los efectos sinérgicos de la contaminación por micotoxinas.

También Flores (2006) el consumo de micotoxinas disminuye la productividad de todas las especies de ganado y disminuye la calidad higiénica de sus crías. Cada micotoxina tiene su propia función metabólica única, pero todas tienen una cosa en común: amortiguan las respuestas inmunológicas de los animales. El hecho de que más del 25% de las cosechas de cereales en todo el mundo estén contaminadas con micotoxinas agrava una situación ya grave.

3.5. Costos de alimentación

Tabla 3.4

Costos del alimento consumido promedio por cuy

Ttos.	Consumo de A. B. (Kg)	Costo / Kg. (S/.)	Costo Total del A. B.	Cons. de F.V (Kg)	Costo / Kg. (S/.)	Costo Total del F.V (S/.)	Costo total (S/.)
T-1	2.210	2.200	4.862	2.948	0.250	0.737	5.599
T-2	2.369	2.200	5.211	2.999	0.250	0.749	5.960
T-3	2.357	2.200	5.185	3.112	0.250	0.778	5.963

*A. B.= Alimento Balanceado

*F.V= Forraje Verde

En la tabla 3.4 se indican los consumos de alimento balanceado y el consumo de forraje verde tal como ofrecidos para los tratamientos 1; 2 y 3 con inclusiones de 0; 0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas (0; 1 y 2 kg. por tonelada de alimento) cuyos costos de la alimentación fueron S/. 5.599; 5.960 y 5.963 promedios por cada cuy durante las 7 semanas de evaluación; las diferencias fueron entre el T-1 y T-2 S/ 0.361, así mismo el T-1 con el T- 3; S/ 0.364 y finalmente entre el T-2 y T-3 la diferencia fue de S/. 0.003; concluyendo que estos resultados nos indican la importancia de incluir secuestrantes de micotoxinas en el alimento balanceado, porque los costos son mínimos por unidad de Kg. con comparación a los resultados favorables de ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en todo el experimento.

CONCLUSIONES

1. Sobre el consumo de materia seca, en el tratamiento 2 y 3 con (0.1 y 0.2% de secuestrante de micotoxinas) no se encontraron diferencias estadísticas significativas con relación al tratamiento que no tuvo secuestrante, recomendando que en todo alimento balanceado debe usarse secuestrante de micotoxinas.
2. Tanto la conversión alimenticia promedio por cobaya como el crecimiento en peso mejoraron estadísticamente a medida que aumentaba la proporción de secuestrante de micotoxinas incluido.

3. Los cuyes que consumieron alimento balanceado con 0.2% (2 kg. por tonelada) de secuestrante de micotoxinas tuvieron un mejor resultado en el número de cuyes hembras que llegaron al peso (850 g) requerido para el inicio de reproducción (100%) seguido por la inclusión de 0.1% (33.3 %) y con 0% (25.0%) de cuyes.
4. Los costos de alimentación en los tratamientos 1; 2 y .3 fueron S/ 5.599; 5.960 y 5.963, el uso de secuestrante de micotoxinas aumenta el consumo de alimento, por lo tanto, el costo de los alimentos en mayor, pero los indicadores productivos en general son superiores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad A. (2015) Aflatoxins in Poultry Nutrition. J. Nat. Sci., 18(4).
- Chauca F. L. (2007b). Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia Porcellus*) Experiencias de INIA. Archiv. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 – 2007.
- Fernández E. (2021). “Efecto de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como adsorbente de micotoxinas en la dieta sobre la salud y la producción comercial de cuyes”. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno
- Flores, O. C.M., L. H. Portillab y J. Vázquez M. (2006). Contaminación con micotoxinas en alimento balanceado y granos de uso pecuario en México en el año 2003. Téc. Pecu. Méx. 44(2):247-256.
- Gutiérrez D. (2013) “comparativos de tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados”. Tesis para obtener el título de profesional de Médico Veterinario. UNSCH. Ayacucho
- Hope, J. (2013). A review of the mechanism of injury and treatment approaches for illness resulting from exposure to water-damaged buildings, mold, and mycotoxins. The Science World Journal, 2013, 767482. <https://doi.org/10.1155/2013/767482>
- Kolpin, D. W., Schenzel, J., Meyer, M. T., Phillips, P. J., Hubbard, L. E., Scott, T. M. y Bucheli, T. D. (2014). Mycotoxins: diffuse and point source contributions of natural contaminants of emerging concern to streams. Science of the Total Environment, 470-471, pp. 669 70-471, pp. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.062>
- Koynarski, V., Stoev, S., Grozeva, N., Mirtcheva, T., Daskalov, H., Mitev, J. y Mantle, P. (2007). Experimental coccidiosis provoked by *Eimeria acervulina* in chicks simultaneously fed on ochratoxin A contaminated diet. Research in

Veterinary Science, 82 (2), pp. 225-231.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2006.07.004>

Mallmann, C.A. Y P. Dilkin (2007) Micotoxinas y micotoxicosis. Laboratorio de Analisis micotoxicológicas. Dpto. de Medicina Veterinaria Preventiva

Pacheco Y 2017. “Niveles de secuestrantes para disminuir la toxicidad por micotoxinas en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica* L.) - pisco a 18 m.s.n.m.” Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo UNSCH. Ayacucho.