



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

LAMBAYEQUE - PERÚ



**"EVALUACIÓN DEL USO DE LA HARINA
DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN LA
RACIÓN **CRECIMIENTO-ENGORDE**
SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO EN CUYES MACHOS RAZA
PERÚ (*Cavia porcellus*)."**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICA VETERINARIA

Presentado por:

Bach. M.V. Nidia Sumaya Delgado Fernández

LAMBAYEQUE - PERÚ

2017

“EVALUACIÓN DEL USO DE LA HARINA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN LA RACIÓN CRECIMIENTO-ENGORDE SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES MACHOS RAZA PERÚ (*Cavia porcellus*).”

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICA VETERINARIA

POR:

Bach. NIDIA SUMAYA DELGADO FERNANDEZ

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

M.V. Plaza Castillo Elmer

Presidente

M.V. Cruzado Seclen Fortunato

Secretario

M.V. MSc. Gonzales Zamora Lumber E.

Vocal

M.V. MSc. Vilchez Muñoz Jose L.

Patrocinador

M.V. MSc. Díaz Garcia Magaly

Copatrocinadora

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante para mi formación profesional, siendo mi guía en cada paso que doy, por darme fuerzas en cada dificultad que se ha presentado, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido una gran ayuda y apoyo durante todo el periodo de estudio.

A mi abuelo Encarnación Fernández:

Que aunque físicamente ya no estés, sigues conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí, porque cada triunfo de tus nietos era tu mayor orgullo.

A mi madre María Adoraida y a mi padre Magín:

Por ser mi ejemplo tanto en lo personal y profesional, mi soporte en todo momento, por sus sabios consejos, por sus buenos valores, por ser mi motor constante que me han permitido ser una persona de bien, por enseñarme a ser perseverante siempre, por su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos Guiomar, Paul Arturo y Diana Leonor:

Por el apoyo que me brindan cada día en todo lo que me propongo hacer.

A mi amada hija Selena Nohara:

Porque hoy en día eres mi prioridad y quiero ser tu ejemplo con hechos

A mi esposo Segundo Manuel:

Por su confianza, comprensión, paciencia y amor, dándome ánimos y valor para seguir adelante, apoyándome en las buenas y malas.

Nidia Sumaya

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes.

Le doy gracias a mis padres **Magín y María** por todo el apoyo incondicional a lo largo de mi vida, y por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

Agradezco de manera especial y sincera al **M.V. MSc. Vílchez Muñoz José Luis y M.V. MSc. Díaz García Magaly**, asesores de mi tesis, por su apoyo brindado a lo largo del desarrollo de esta tesis, por su tiempo, su amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

A toda mi familia por apoyarme incondicionalmente y por estar siempre conmigo.

Nidia Sumaya

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	2
II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	
2.1. SOBRE EL PLÁTANO	3
2.1.1. ORIGEN DEL PLÁTANO	3
2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.1.3. SINONIMIA DE PLÁTANO	3
2.1.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PLÁTANO	3
2.1.5. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y COMPOSICION QUIMICA DEL PLÁTANO	4
2.1.6. FACTORES ANTINUTRICIONALES DEL PLÁTANO	6
2.2. SOBRE EL CUY	8
2.2.1. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY	8
2.2.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y ALIMENTARIAS DEL CUY	11
2.2.2.1. PROTEÍNA	12
2.2.2.2. ENERGIA	13
2.2.2.3. GRASA	15
2.2.2.4. FIBRA	15
2.2.2.5. AGUA	16
2.2.2.6. MINERALES	16
2.2.2.7. VITAMINA C	17
2.3. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY CON RACIONES CONCENTRADAS A BASE DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS Y AGROINDUSTRIALES	18

III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	21
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	21
3.2.1. TRATAMIENTO EN ESTUDIO	21
3.2.2. MATERIAL BIOLÓGICO	21
3.2.3. DEL PLÁTANO	21
3.2.4. RACIONES EXPERIMENTALES	22
3.2.5. MATERIALES Y EQUIPOS	23
3.2.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES	23
3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	23
3.3.1. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE PESO VIVO	23
3.3.2. SISTEMA SANITARIO	24
3.3.3. DATOS REGISTRADOS	24
3.3.4. CONVERSION ALIMENTICIA Y MÉRITO ECONÓMICO	24
3.3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. COMPORTAMIENTO DEL PESO VIVO SEGÚN SEMANAS.....	26
4.2. COMPORTAMIENTO DEL INCREMENTO DEL PESO VIVO	30
4.3. CONSUMO DE ALIMENTO	31
4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	33
4.5. MÉRITO ECONÓMICO	34
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. RESUMEN	37
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
IX. ANEXOS	43
X. APÉNDICE	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01:	COMPOSICION QUIMICA DEL PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>)	6
CUADRO N° 02:	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY	11
CUADRO N° 03:	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE PLÁTANO (<i>Musa paradisiaca</i>)	21
CUADRO N° 04:	RACIONES DE CUYES ETAPA CRECIMIENTO- ENGORDE	22
CUADRO N° 05:	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANAVA).....	25
CUADRO N° 06:	CAMBIOS DE PESO VIVO (g) SEMANALES EN CUYES MACHOS RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>) DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE.....	26
CUADRO N° 07:	INCREMENTO DE PESO VIVO (g) POR EFECTO DE LA ADICION DE HARINA DE PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>) EN RACIONES DE CRECIMIENTO - ENGORDE EN CUYES MACHOS RAZA PERU.....	30
CUADRO N° 08:	CONSUMO DE CONCENTRADO (g) DE CUYES MACHOS RAZA PERU EN LA FASE CRECIMIENTO - ENGORDE ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>).....	31
CUADRO N° 09:	CONVERSION ALIMENTICIA EN CUYES MACHOS DE RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>) EN RACIONES DE CRECIMIENTO – ENGORDE.....	33
CUADRO N° 10:	MERITO ECONOMICO DE CUYES MACHOS RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (<i>Musa paradisiaca</i>) EN RACIONES DE CRECIMIENTO – ENGORDE.....	34

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01: EFECTO DEL USO DE HARINA DE PLÁTANO (*MUSA PARADISIACA*) EN RACIONES DE CRECIMIENTO-ENGORDE SOBRE LOS CAMBIOS DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS RAZA PERÚ.....29

GRAFICO N° 02: EFECTO DEL USO DE HARINA DE PLÁTANO (*MUSA PARADISIACA*) EN RACIONES DE CRECIMIENTO-ENGORDE SOBRE LOS CAMBIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ.....32

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un importante espacio dentro de la actividad pecuaria, partiendo de la premisa que es una especie que tiene origen andino y cuyo consumo se ha incrementado en la población urbana; además la aceptación y demanda de la carne de cuy cobra cada vez mayor interés a nivel nacional e internacional, por sus propiedades de excelente calidad como son el bajo nivel de ácido úrico, alto nivel biológico, con elevado contenido de proteínas y bajo contenido de grasa (colesterol), en comparación con otras carnes.

Actualmente, muchas personas e instituciones se dedican a la crianza de cuyes como una actividad económica alternativa, una fracción de las crianzas familiares ha evolucionado hacia crianzas comerciales, motivados por la oportunidad de negocio generada por esta especie; lo cual ha conllevado a que se realicen trabajos de investigación en aspectos como alimentación, buscando obtener un alimento adecuado a sus requerimientos nutritivos para lograr que los animales obtengan óptimos niveles de producción.

El alimento concentrado complementa una buena alimentación, pero la utilización de insumos tradicionales encarece los costos de la ración debido a que generalmente estos ingredientes tienen alto costo en el mercado; la solución a este problema es encontrar insumos alternos desde el punto de vista económico y nutricional.

En los últimos años, nuestra agricultura ha sido orientada a la exportación y agroindustria, generando subproductos y/o residuos que bien podrían ser utilizados en la alimentación animal. En el caso particular del Departamento de San Martín, se cultiva una gran cantidad de plátano, que luego de su selección se obtiene racimos pequeños que no se comercializan, su empleo puede minimizar los costos de alimentación por lo que merece ser evaluado como parte integrante de la ración para diferentes animales domésticos, tales como el cuy.

En base a las consideraciones expuestas, se desarrolló el presente trabajo de investigación, con el fin de conocer la respuesta productiva y económica de cuyes mejorados (Raza Perú) alimentados con raciones concentradas conteniendo diferentes niveles de harina plátano (*Musa paradisiaca*).

1.1. OBJETIVOS:

1.1.1. Objetivo General:

- ✚ Evaluar el comportamiento productivo de cuyes machos raza Perú sometidos a diferentes niveles de harina de plátano en la ración de crecimiento y engorde.

1.1.2. Objetivos Específicos:

- ✚ Determinar la ganancia de peso de los cuyes machos raza Perú en etapa de crecimiento-engorde alimentado con varios niveles de harina de plátano.
- ✚ Determinar el nivel óptimo de harina de plátano a utilizar en la alimentación de los cuyes machos durante la etapa de crecimiento-engorde.
- ✚ Determinar el consumo de alimento.
- ✚ Conversión Alimenticia.
- ✚ Merito económico.

II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

2.1. SOBRE EL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)

2.1.1. ORIGEN DEL PLÁTANO

Ly, (2004). Afirma que el banano y plátano moderno, son frutas tropicales, de origen asiático, específicamente de la región Indomalaya. Desde Indonesia se propagaron hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia por etapas. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., pero no lo introdujeron hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI.

2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Clasificación científica según la **UNAM, (2012).**

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Liliopsida
Orden : Zingiberales
Familia : Musaceae
Género : Musa
Especie : *M. paradisiaca*

2.1.3. SINONIMIA DEL PLÁTANO

Los nombre más comunes son: banano, banana, plátano, cambur, topocho, maduro y guineo.

2.1.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PLÁTANO

Távora, (1994). Refiere que el plátano es una fruta tropical que alcanza un consumo mundial, constituyéndose en un cultivo de importancia socio - económica.

Valdivie et al., (2008). Sostiene que en nuestro planeta cada año se cultivan 5,18 millones de hectáreas de plátanos que generan 32,7 millones de toneladas de frutos/año con un rendimiento promedio de 6,3 toneladas de fruta/año. África cultiva las mayores superficies (4,18 millones de hectáreas) con rendimientos bajos (5,6 tonelada/hectárea). El segundo cultivador mayor es América del Sur (671 mil/ha), seguido por América Central y el Caribe (225mil/Ha), con rendimientos ligeramente superiores a 10 toneladas de frutos/ha/año, muy parecidos a los obtenidos por Asia en 162 mil hectáreas de tierra.

Rodríguez et al. (1999). Opina que del área total cultivada en plátano, 87% se encuentra como cultivo tradicional asociado con café, cacao, yuca y frutales, mientras que 13% está como monocultivo tecnificado.

Ly, (2004). Refiere que las bananas y plátanos (*Musa spp.*) son frutas tropicales que suelen cultivarse con fines comerciales o de autoconsumo humano en muchas partes del mundo, debido a que son una fuente importante de carbohidratos que en condiciones de inmadurez están en forma de almidón.

Álvarez, (2007). Dice que en la alimentación de patos y gallina en una comunidad de Colombia, el plátano y el coco son suministrados con mayor frecuencia debido a su disponibilidad. El suministro es la pulpa del fruto maduro crudo o verde cocido, al cocerse disminuye el efecto antinutricional de este producto.

2.1.5. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y COMPOSICION QUIMICA DEL PLÁTANO

Rosales y Tang, (1992). Refiere que la harina de plátano solo y la harina de plátano con cáscara presentan buenos contenidos de carbohidratos solubles, pero sus bajos tenores proteicos limitan su utilización en altas proporciones en animales en fase de inicio o crecimiento.

San Martin et al., (1983). **Citado por Vargas (2008)**. Han establecido que el banano verde puede utilizarse en niveles de 20% de la materia seca que consume un animal. Concluye que la característica fundamental de bananas y plátanos es que son una fuente de carbohidratos que en condiciones de inmadurez están en forma de almidón, que se transforma en sacarosa cuando las frutas maduran. Cuando avanza la maduración disminuye el contenido de taninos.

Gebhardt et al., (1982). **Citado por Toro (2015)**. Mencionan un perfil de plátanos verdes y maduros en aminoácidos de 0.14 y 0.32% de arginina, 0.09 y 0.10% en fenilalanina, 0.07 y 0.08% en histidina, 0.08 y 0.09 en isoleucina, 0.13 y 0.15% en leucina, 0.08 y 0.16% en lisina, 0.02 y 0.04 en metionina, 0.06 y 0.06 en treonina.

Ly, J. (2004). Afirma que cuando las bananas verdes se secan, se elimina considerablemente la inhibición del consumo voluntario del alimento. Esto lo pudieron constatar también en Ecuador, Celleri et al (1971), quienes usaron comprimidos de banana verde deshidratada comercialmente. En este estudio la ganancia disminuyó linealmente y la conversión alimentario aumentó, también linealmente, a medida que aumentó el nivel de introducción de comprimidos de banana verde en la comida. El empeoramiento de los rasgos de comportamiento durante el engorde de los cerdos así alimentados no podría atribuirse a una disminución en el consumo voluntario de alimento.

Piccioni et al., (2004). Menciona que la harina de plátano puede ser utilizada en la industria de la alimentación de los animales por su amplia relación nutritiva y la gran digestibilidad de sus fracciones no nitrogenadas (formadas predominantemente por sacarosa y azúcar invertido); la harina de plátano debe ser considerada como un componente calórico y energético de la ración alimenticia por otra parte su alta apetitividad permite emplear eficazmente como condimento para todos los tipos de animales de cría. No se debe pasar la proporción de un 10 – 12% de la ración alimenticia, teniendo en cuenta la ausencia de la fracción proteica y siempre con la condición que la dieta comprenda igualmente compuestos ricos en proteínas digestibles y en

cantidades suficientes. En consideración a su valor nutritivo parece evidente que el uso de las pieles de plátano, frescas o desecadas por el sol, resulta interesante para el ganado bajo el punto de vista económico, en el país de origen.

Sobre la riqueza de la harina, explica que de acuerdo a los resultados de la materia orgánica y las fracciones no nitrogenadas son de una gran digestibilidad. Mientras que en la de los lípidos y prótidos están muy limitados.

Los análisis figuran en el cuadro 1.

CUADRO N° 01: COMPOSICION QUIMICA DEL PLATANO (*Musa paradisiaca*)

COMPOSICIÓN	NUTRIENTE (%)	DIGESTIBILIDAD (%)	SUSTANCIAS QUÍMICA DIGESTIBLES (%)
Materia Seca	86.27	81.92	70.66
Materia Orgánica	80.02	82.21	65.78
Proteína Bruta	4.56	17.30	0.78
Proteína Digerible	4.35	12.53	0.52
Lípidos	1.24	24.52	0.30
E.N.N	70.21	90.38	63.45
Celulosa	4.01	31.42	1.26
Ceniza	6.25	-	-

FUENTE: Diccionario de Alimentación Animal. M. Tercera Edición

2.1.6. FACTORES ANTINUTRICIONALES DEL PLÁTANO

Barnel y Barnell, (1945). Citado por Ly, (2004). Dan a conocer que los taninos son cinco veces más abundantes en las frutas verdes que en las maduras y que evidentemente la maduración de la fruta interviene favorablemente en la eliminación de este factor antinutricional.

Simmonds, (1954). Refiere de la presencia de un pigmento coloreado, la antocianina, que cuando se consume es excretado por la vía urinaria. Por otra parte las células parenquimatosas de las regiones internas y externas de la cáscara contienen también taninos.

Barnell y Barnell, (1945) citado por **Ly, (2004)**. Dice la presencia de taninos en bananas y plátanos parece ser el principal factor antinutricional presente en estas frutas. El estudio de los taninos de estas musáceas data de hace mucho, estos taninos influyen negativamente en el consumo voluntario del alimento por parte de los cerdos, y también en los procesos digestivos.

Por otra parte, Williamson y Payne, (1965). Citado por **Ly, 2004**. Hacen saber que el sabor astringente de las bananas y plátanos verdes es con gran probabilidad a los taninos, responsable de una disminución en el consumo voluntario de los cerdos en comparación con las dietas donde estas frutas se brindan en estado de madurez adecuado.

Wong, S. F. Citado por **Garcés, (2004)**. Afirman que los taninos son sustancias no muy bien definidas químicamente que hacen parte del grupo de compuestos fenólicos vegetales, el que incluye los ácidos fenólicos (de 7-9 carbonos) y las ligninas.

Price y Butler, (1980). Citado por **Ly, (2004)**. Mencionan que los taninos influyen negativamente en el consumo voluntario del alimento por parte de los cerdos, y también en los procesos digestivos. Se ha dicho que los taninos inhiben la acción de las enzimas proteolíticas, entre otras acciones indeseables.

Makkar et al, (1991). Sostiene que las enzimas digestivas de los herbívoros reducen la disgestibilidad de la materia orgánica, además interacciona con las mucoproteínas de la saliva o directamente con los receptores gustativos lo que provoca la sensación de astringencia, característica de los taninos y consecuentemente la baja palatabilidad de la plantas que contienen cantidades elevadas de estos compuestos.

Velázquez, (2005). Indica que el banano verde de rechazo (boleja) puede ser aprovechado en la alimentación animal, si se incrementa su contenido de proteínas disponible y se disminuye el contenido de taninos, ya que el banano posee un bajo contenido en fibra y proteína y un alto contenido en taninos.

Caicedo, (2013). Menciona que con el fin de reducir el efecto de los antinutrientes, es necesario el procesamiento antes de su consumo. Una de las aplicaciones más evidente de la práctica biotecnológica en la bioindustria es el proceso fermentativo con organismos como los hongos y las bacterias, los cuales a partir de un sustrato orgánico, obtienen la energía necesaria para su crecimiento y desarrollo.

Montes et al., (2015). Proponen que el proceso de ensilado disminuye los compuestos de taninos.

2.2. SOBRE EL CUY

Mendoza, (2002). Sostiene que el cuy o cobayo (*Cavia porcellus*) es un animal doméstico originario de la zona andina del Perú y Bolivia cuya crianza y consumo está muy arraigada en la Sierra del Perú.

Lozada, (2008). Afirma que en el Perú y parte del Ecuador, los productores utilizan mayormente en la alimentación de sus cuyes forraje verde y residuos de cosecha, a un precio menor al de los alimentos balanceados, no obstante sus parámetros productivos no alcanzan niveles satisfactorios. Esta situación conlleva al desarrollo de nuevas estrategias de alimentación que permitan optimizar la productividad de la crianza del cuy.

2.2.1. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY

Van Soest, (1994). Clasifica por su anatomía gastrointestinal al cuy (*Cavia porcellus*) como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata.

Gómez y Vergara, (1995). Indican que el cuy es un animal que realiza cecotrfia, produciendo dos tipos de excretas en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y el otro que es eliminado como heces.

Castro, (2002). Menciona que el cuy, es una especie herbívora monogástrica, y tiene dos tipos de digestión: la enzimática, al nivel del estómago e intestino delgado, y la microbiana, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia, este factor contribuye a dar variabilidad a los sistemas de alimentación. Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad del alimento, la combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o forraje, hacen del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de los alimentos concentrados.

Ordoñez, (1998). Afirma que el comportamiento nutricional del cuy adulto se asemeja más a un poligástrico con proceso de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto.

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

Chauca, (1997). Dice que el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento, pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas, de la acción de éste órgano depende la composición de la ración, además se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. Desde el punto de vista de digestión y absorción, el intestino grueso es de gran importancia, en todos ellos es necesario para maceración, fermentación y solución de las porciones fibrosas de los alimentos, un tracto digestivo con un compartimiento espacioso, en algún punto de su curso; en el cuy este requerimiento es satisfecho por el ciego y el colon proximal; sin embargo, la digestión de la celulosa no es la única función del intestino

grueso, sino que además se produce una síntesis bacteriana y tiene lugar la absorción de nutrientes. El cuy, por ser una especie herbívora y coprófaga a la vez, el criador no encuentra mayormente dificultad en la alimentación; sin embargo, es necesario balancear por un lado los nutrientes para el desarrollo y por otro lado buscar la máxima economía para hacer más rentable la crianza, a fin que con una alimentación adecuada, bajo estas condiciones, redunde en la producción de animales aptos para el mercado y logrados en un tiempo mucho menor.

Gómez Y Vergara, (1995). Mencionan que el ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 % del peso total. Es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su presencia en consecuencia la utilización de la ingesta.

Inia, (1995). Concluye que los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son digeridas a éste nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano.

Rico et al, (1995). Opinan que el cuy es un animal que realiza cecotrofia, ya que produce dos tipos de heces, una rica en nitrógeno que es reutilizada (cecótrofo) y otra que es eliminada como heces duras.

Rigoni et al., (1993). Dicen que en el intestino delgado se da la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos; por lo que se infiere que el cuy digiere proteínas y lípidos 4 a 19% menos que el conejo.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y ALIMENTARIAS DEL CUY

Cuadro N° 02: Requerimientos nutricionales del cuy.

NUTRIENTES	ETAPA		
	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas (%)	18	18 - 22	13 - 17
ED (Kcal/Kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra (%)	8 - 17	8 - 17	10
Calcio (%)	1,4	1,4	0,8 - 1,0
Fósforo (%)	0,8	0,8	0,4 - 0,7
Magnesio (%)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Potasio (%)	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4
Vitamina C (%)	200	200	200

FUENTE: Nutrient requerimens of laboraty animals, 1990. Citado por Caycedo, 2000. Colombia

Caycedo y Fabio, (2000). Manifiestan que el pasto puede ser digerido gracias a que el cuy alberga en su muy desarrollado intestino grueso (ciego) y delgado una cantidad de microorganismos capaces de desdoblar la celulosa de los alimentos voluminosos o fibrosos, produciendo ácidos grasos, a pesar de que la digestión de la celulosa no es tan completa como en los rumiantes.

Gómez y Vergara, (1995). Dan a conocer los requerimientos nutritivos del cuy en crecimiento siendo estos los siguientes: proteína cruda 18%, energía digestible 3000 Kcal/kg, NDT 68%, calcio 0.8 a 1%, fósforo 0.4 a 0.7%. Así mismo mencionan que el requerimiento del agua depende del tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, así como temperatura y humedad ambiental. Bajo condiciones de alimentación con forraje verde no es necesario suministro de agua adicional; mientras que cuando la alimentación es mixta (forraje/concentrado) será suficiente suministrar forraje verde a razón de 100 a 150 gr/animal/día, para asegurar la ingestión mínima de 80 a 120 ml de agua. El cuy clasifica según su anatomía gastrointestinal como fermentador post gástrico debido a los microorganismos que posee a un nivel del ciego.

La energía metabolizable está bajo la forma de ácidos grasos volátiles provenientes de dicha fermentación.

NRC, (1995). Muestra los requerimientos nutricionales para cuyes y son: Proteínas % 18,0, Energía Digestible Kcal/kg; 3000.0, Fibra % 10.0, Calcio % 0.8 – 1.0, Fósforo % 0.4 – 0.7.

Chauca, (1997). Opina que utilizar un concentrado como único alimento debe prepararse una buena ración que satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Los consumos por animal/ día se incrementan, entre 40 y 60g/animal/día, esto dependiendo de la ración. El porcentaje de fibra mínimo debe ser 9% y el máximo 18%. Se debe proporcionar diariamente vitamina C. En lo posible el alimento balanceado debe ser peletizado ya que hay un mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de materia seca con una ración peletizada es de 1,448 Kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 Kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

Zaldívar, (1997). Dice que una alimentación combinada es importante, porque además de los forrajes, se emplean productos agrícolas de la finca, los mismos que equilibrados con concentrados proporcionan buenos resultados. La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad.

2.2.2.1. PROTEÍNA

Mc Donald, (2006). Opina que la síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteínas por lo que un suministro inadecuado, especialmente en animales jóvenes, etapa de mayor demanda proteica, produce un crecimiento retardado y menor eficiencia en la utilización de los alimentos.

Aliaga, (1998). Tuvo resultados de los trabajos realizados para evaluar el efecto de raciones con diferentes niveles proteicos en cobayos y muestran variabilidad en la respuesta animal. La combinación de insumos proteicos brinda mejor resultado durante el crecimiento debido a que se complementan los aminoácidos proveídos por cada insumo, especialmente cuando los insumos tienen, resultados satisfactorios en ganancia de peso con niveles de 14 a 20% de proteína cruda.

Correa, (1994). Dice que los cuyes criados en la sierra tienen como principal fuente de proteína a los forrajes de la familia leguminosa como la alfalfa y trébol rojo, cuyo contenido proteico entre variedades es poco variable. Contrariamente los insumos proteicos concentrados suelen tener mayor variabilidad en calidad y contenido de proteína porque a la variabilidad inherente al insumo se suma la variabilidad por procesamiento, así por ejemplo, tenemos que la pasta o torta de algodón contiene valores promedio variables de 33%.

Cheeke, (1995). Manifiesta que, cuando el forraje es de baja calidad, el cobayo compensa el aporte de proteínas practicando la cecografía, ya que el cecógrafo es considerado un concentrado microbiano cecal de alta calidad proteica llegando a contener hasta 28,5% de PC. Además la cecotrofia también mejora la digestibilidad de otros nutrientes como la fibra. Un factor complementario a la calidad del insumo es el pelletizado, debido a la mejora que genera en respuesta animal respecto a dietas en forma de harina.

2.2.2.2. ENERGÍA

Chauca, (1995). Afirma que los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores

problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

Gómez y Vergara, (1995). Sugieren un nivel de energía digestible (ED) de 3,000 Kcal por kilogramo (kg) de materia seca (MS) en cuyes, no obstante los animales empleados en esta estimación poseen 25% menor tamaño que los cobayos mejorados peruanos. Además los requerimientos de mantenimiento pueden incrementarse cuando los animales se encuentran por debajo de su zona termo neutral, es decir menos de 18 °C para el caso de los cobayos.

Caycedo, (2000). Considera un mínimo de 2,500 Kcal ED/kg de alimento para cubrir las necesidades nutritivas del cuy. Sin embargo, para un animal herbívoro como el cuy las oportunidades de cubrir sus necesidades energéticas consumiendo pastos o dietas que proveen menos de 3,000 Kcal/kg MS solo puede darse incrementando su capacidad de consumo o suplementándolos con alimentos de mayor densidad energética.

Lozada, (2008). Reporta que, al utilizar una dieta forrajera suplementada con semilla de girasol y cebada grano, el consumo en MS del forraje fue de 62,88 g y el del suplemento de 6 g, que al compararse con el consumo de 68,97 g para una dieta únicamente forrajera, demuestra un efecto sustitutivo en el consumo. Como puede ver con la respuesta en varias investigaciones, el contenido energético de una dieta afecta el consumo de esta, observándose que los animales tienden a un mayor consumo a medida que se reduce el nivel de energía.

2.2.2.3. GRASA

Wagner y Manning, (1994). Reportan que el cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa y ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

2.2.2.4. FIBRA

Mercado, (1995). Expresa que, las necesidades de fibra, proteína que la fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración de material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. Se ha observado que los cuyes utilizan muy bien insumos de alto contenido de fibra, merced a su fisiología digestiva que le permite asimilar eficazmente materia orgánica y fibra.

Wagner y Manning., (1994). Reportan que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 15 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

Ninanya, (2004). Dan a conocer los coeficientes de digestibilidad de la fibra de los forrajes son: la chala de maíz del 48,7 % para la hoja y del 63,1 % para el tallo, la alfalfa del 46,8 %, la parte aérea del camote del 58,5 %, y la grama china (*Sorghum halepense*) del 57,7 % (Saravia *et al.*, 1992b); y de insumos como el afrechillo del 60,0 % y el maíz grano del 59,0 %

2.2.2.5. AGUA

Maynard, (1996). Aporta que el agua constituye el 60 a 70 % del organismo animal, es importante para el transporte de metabolitos, nutrientes y desechos, interviene en los procesos metabólicos como la termorregulación, hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos y en los procesos productivos como la producción de leche.

Zaldívar y Chauca, (1995). Mencionan que el requerimiento diario depende del tamaño del animal, estado fisiológico, temperatura y humedad ambiental. Cuando la alimentación es exclusivamente de forraje verde o se suministra en altas cantidades (más de 200 g) no requiere suministro adicional de agua. Sin embargo, si se suministra forraje restringido (30 g/animal/día de materia ceca) requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo, la utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22%, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva.

INIA, (1995). Reporta que el cuy que se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingesta mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal cada día.

2.2.2.6. MINERALES

Maynard, (1996). Considera que unos 21 elementos pueden considerarse como esenciales para el organismo animal: calcio, fósforo, magnesio, azufre, manganeso, potasio, cloro, sodio, zinc, hierro, cobre, cobalto, molibdeno, yodo, selenio, cromo, flúor, níquel, vanadio, sílice y estaño, cuyos requerimientos son más difíciles de

determinar con exactitud que los otros nutrientes orgánicos ya que muchos factores determinan su aprovechamiento como la interrelación de estos en el organismo.

Mc Donald, (2006). Opina que el calcio es elemento mineral más abundante e importante en los organismos animales, debe suministrarse en cobayos en un nivel de 0,8 % y en una relación Ca: P de 2:1 un 0,5% de fósforo para una óptima respuesta en conversión alimenticia e incrementos de peso, mejor aún si se emplean fuentes orgánicas.

Rico y Rivas, (2003). Expresan que un exceso en el aporte de Ca y P incrementa los requerimientos de Mg y K, ocasionando con su deficiencia trastornos en el crecimiento, pobre coordinación muscular y anemia en el caso de Mg y muerte temprana para el caso del K.

NRC, (1995). Reporto que los minerales, el hierro a altas concentraciones dietarias (200–300 mg/kg), puede almacenarse en los tejidos. Las deficiencias de cobre y manganeso en gestación cuya descendencia se caracteriza por crecimiento retardado, defectos cardiovasculares, alteraciones del sistema nervioso central para el caso de Cu; y abortos, menor tamaño de camada y ataxia en el caso de Mn. La concentración dietaria recomendada para Cu y Mn es de 6 mg/kg y 40 mg/kg respectivamente, en ambos casos es aplicada para todos los estadios de vida.

2.2.2.7. VITAMINA C

Mendoza, (2002). Opina que el uso de la vitamina C es muy necesario en la cría de los cuyes, es por eso que se les debe proporcionar en el agua o en el alimento balanceado.

INIA, (1995). Reporta que la vitamina C es requerida en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales pero deben ser suministradas desde el exterior. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye a sí mismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas, Instituto Nacional Investigaciones Agropecuarias.

Cevallos, (1996). Recomienda un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo es suficiente para prevenir lesiones patológicas, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo. Al parecer estas diferencias se dan por qué no hay una metodología definida que estime el suministro de vitamina C.

2.3. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY CON RACIONES CONCENTRADAS A BASE DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS Y AGROINDUSTRIALES

ORIEL VARGAS FUSTAMANTE, (2008). Treinta cuyes mejorados, destetados, con un peso inicial aproximadamente de 357g, de ambos sexos, fueron evaluados usando concentrado con harina de plátano (*Musa sp.*) con los tratamientos: T0 (0%), T1 (10%) y T2 (20%) y evaluados durante 9 semanas. El consumo de concentrado fue de 1.361, 1.256 y 1.141 kg/cuy/periodo, que equivalen a consumos diarios de 21.60, 19.94 y 18.11 g/cuy en T0, T1 y T2 respectivamente, con mermas en estos dos últimos de 7.69 y 16.12% frente al testigo. La ganancia total, diaria y el peso vivo final, para dichos tratamientos, fueron de 510.40, 8.10 y 869.6; 439.80, 6.98 y 796.2; 431.70, 6.85 y 790.9g, respectivamente y sin diferencias estadísticas entre los tres tratamientos. Para los citados tratamientos, la conversión alimenticia y el mérito económico, del concentrado, fueron de 2.67 con 2.35; 2.86 con 2.41; 2.64 con 2.13; mientras que la conversión alimenticia para la materia seca total y el mérito económico incluyendo el forraje fueron de 6.08 con 4.21 en T0, 6.84 con 4.57 en T1, 6.73 con 4.33 en T2.

J. V. VASQUEZ, (2008). En cuyes mejorados, evaluó los siguientes tratamientos: T0(0% harina de arracacha), T1(10% de harina de arracacha), T2(20% de harina de arracacha). Encontró consumos de 2.948, 2.675 y 2.739 kg/cuy/periodo en T0, T1 y T2 respectivamente, que representan consumos diarios de 46,8, 42.5 y 43.5g/cuy; ganancias totales, diarias y el peso vivo final de 0.569, 9.03g y 0.910kg.; 0.542, 8,6g y 0.807kg.; 0.598, 9.5g y 0.925kg. Conversiones alimenticias de 5.18 en T0, 4.94 en T1 y 4.58 en T2. Para los citados tratamientos sus méritos económicos fueron de 3.99, 3.95 y 3.8, respectivamente.

LIDA N. HEREDIA ESPINOZA, (2009). La producción de combustibles ecológicos a partir de insumos alimenticios, que pueden ser de mucha utilidad tanto técnica como económica bajo determinadas circunstancias, como el caso del plátano (*Musa paradisiaca*) el que en zonas de producción puede estar muy disponible en épocas, sobre todo el que no se destina para consumo humano. No obstante, algunos antecedentes indican que el rendimiento de los animales puede mejorarse si la harina obtenida de este fruto se trata térmicamente, debido a la presencia de almidón resistente. Por tal motivo se planteó la realización del presente trabajo, en el que se evaluó la inclusión de harina de plátano tratada térmicamente en el concentrado de cuyes mejorados (x Perú) en crecimiento, de acuerdo con los siguientes tratamientos: T1, testigo; T2, 10% de harina de plátano; T3, 20% de harina de plátano; T4, 30% de harina de plátano. El concentrado represento el 70% de la materia seca consumida y el forraje (Rye Grass) el remanente 30%. El plátano fue descascarado y troceado y puesto en agua caliente (80°C) por 1 minutos, luego escurrido y puesto en estufa a 60°C por 24 horas, luego fue molido a mano hasta el grado de harina, así fue incluido en los concentrados para cada tratamiento en las proporciones ya indicadas. En cada uno de los tratamientos se emplearon 10 machos de 21 días de edad con un peso promedio inicial de 364.5 g, el ensayo tuvo una duración de diez semanas y fue conducido bajo las exigencias de un Diseño Completamente Azarizado.

Respectivamente para los tratamientos del primero al cuarto, se obtuvieron los siguientes resultados: 43.5, 43.9, 43.4 y 43.1g de materia consumida por cuy por día; 623.4, 540.4, 628.2 y 675.8g de incremento de peso por cuy; 4.88, 5.69, 4.84 y 4.47g de alimento consumido por gramo de peso vivo incrementado; 6.36, 7.524, 6.486 y 6.097 nuevos soles gastados en alimento por kilo de peso vivo

incrementado. No hubo efectos sobre el consumo de alimento, los incrementos de peso logrados por el T4 superaron al testigo en 8 %, así como la eficiencia de utilización del alimento, en tanto que el mérito económico fue mejor en 4% fisiológicamente la harina de plátano tratada térmicamente es adecuada para la alimentación de cuyes mejorados en crecimiento, pero la magnitud del mérito económico está en función del precio de la fruta, que depende de la cantidad producida en chacra, de las facilidades de comercialización, etc. Por lo que su uso es recomendable en la proporción de 30% del concentrado, así como investigar la respuesta de otras especies animales del interés zootécnico.

CARLOS DIOSTOR TORO CUBAS, (2015). Con 36 cuyes mejorados, destetados, machos, con un peso inicial aproximado de 220g, se inició el estudio para evaluar concentrados con harina de plátano (*Musa sp.*) en los siguientes tratamientos: T0 (0%), T1 (15%) y T2 (30%) y evaluados durante 10 semanas. El consumo de concentrado fue de 2.081, 2.231 y 1.967 kg/cuy/periodo, que equivalen a consumos diarios de 29.73, 31.87 y 28.09g/cuy en T0, T1 y T2 respectivamente. La ganancia total, diaria y peso vivo final, para dichos tratamientos, fueron de 726.91, 10.38 y 999.64; 759.64, 10.85 1022.55; 720.73, 10.30 y 967.09g respectivamente y sin diferencias estadísticas entre los tres tratamientos. Para los citados tratamientos, la conversión alimenticia y el mérito económico, del concentrado, fueron de 2.86 con 3.36; 2.94 con 3.14; 2.73 con 2.70; mientras que la conversión alimenticia para la materia seca total y el mérito económico incluyendo el forraje fueron de 5.39 con 4.53 en T0, 5.34 con 4.22 en T1 y 5.30 con 3.84 en T2.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en un área acondicionada para un sistema de crianza de tipo familiar, ubicado en el Centro Poblado Menor San Juan de Rio Soritor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín.

La fase experimental se inició en el mes de setiembre del 2015 y concluyó en Noviembre del mismo año, con una duración de 8 semanas.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Tratamiento en estudio:

Se consideraron los siguientes:

T0 : Ración testigo, sin harina de plátano.

T1 : Ración con 10% de harina de plátano.

T2 : Ración con 20% de harina de plátano.

T3 : Ración con 30% de harina de plátano.

3.2.2. Material biológico:

La muestra experimental comprendió 40 cuyes machos raza Perú, destetados de 15 días de edad, provenientes de granjas familiares ubicadas en el centro poblado Menor de San Juan De Rio Soritor, Nueva Cajamarca, Rioja.

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula del tamaño de muestra de poblaciones finitas. (**Anexo 01**)

Los animales materia de estudio tuvieron un peso promedio inicial de 387.53g, los que fueron distribuidos al azar en cuatro grupos experimentales de 10 animales cada uno.

3.2.3. Del plátano:

La harina de plátano se elaboró de la siguiente manera: el plátano fue pelado, trozado en rodajas delgadas, secado por 3-5 días y molido industrialmente.

El valor nutricional fue evaluado en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, cuyos resultados fueron los siguientes:

CUADRO N° 03: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)

PRODUCTO	Humedad	Proteína Cruda (%)	Energía(Kcal/kg)
Harina de plátano	10.52	2.92	3001.37

FUENTE: Anexo 02

3.2.4. Raciones experimentales:

Se elaboraron cuatro raciones balanceadas de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy, utilizando insumos disponibles en la zona, y la harina de plátano para T1, T2, T3 y forraje en cantidad promedio de 100 gr/animal/día para todos los tratamientos. La composición de dichas raciones y su valor nutritivo se presentan en el cuadro N° 04.

CUADRO N° 04: RACIONES DE CUYES ETAPA CRECIMIENTO- ENGORDE

INGREDIENTES	T0	T1	T2	T3
MAÍZ	35	25	15	5
HARINA DE PLÁTANO	0	10	20	30
POLVILLO	8	8	8	8
AFRECHO DE TRIGO	35	35	35	35
TORTA DE SOYA	15	15	15	15
MELAZA DE CAÑA	4	4	4	4
SAL	0.5	0.5	0.5	0.5
C. DE CALCIO	1.8	1.8	1.8	1.8
FOSFATO BICALCICO	0.4	0.4	0.4	0.4
BICARBONATO	0.1	0.1	0.1	0.1
SALES MINERALES	0.1	0.1	0.1	0.1
PREMEZCLA	0.1	0.1	0.1	0.1
ENERGÍA DIGESTIBLE	2.91	2.9	2.89	2.88
PROTEÍNA CRUDA	16.97	16.36	15.76	15.15
FIBRA CRUDA	6.98	6.95	6.92	6.89
CALCIO	0.855	0.857	0.859	0.861
FÓSFORO	0.411	0.385	0.359	0.331
PRECIO (S/)	1.448	1.358	1.268	1.178

3.2.5. Materiales y equipos:

Se utilizaron los siguientes:

- ✓ 1 Balanza Gramera Digital con capacidad de 5 kg para el control de peso vivo y del consumo de alimento.
- ✓ 8 Comederos, tipo bandeja (dos por cada jaula), de arcilla.
- ✓ Bebedero (1 por jaula), de arcilla con capacidad de 500 ml.
- ✓ Depósitos para la preparación y almacenamiento del concentrado (baldes plásticos).
- ✓ Registros para el control de peso semanal.
- ✓ Registros para el control diario de concentrado y forraje.
- ✓ 1 calculadora.
- ✓ Guantes descartables.

3.2.6. Características de las instalaciones:

La granja familiar de crianza de cuyes está hecha de material noble con techo de calamina; por lo tanto los tratamientos estudiados estuvieron alojados en una área cerrada protegida del frío y de las corrientes de aire, en una jaula de malla metálica, con capacidad para 10 cuyes cada una, de una dimensión de 1m de largo, 1m de ancho y 1 m de altura, con su respectiva tapa del mismo material para evitar el ingreso de depredadores y vectores de enfermedad.

3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.3.1. Sistema de alimentación y control de peso vivo.

Para dar inicio al experimento los animales fueron pesados para el control de peso vivo inicial e identificados, para de inmediato proceder a distribuirlos al azar en cada tratamiento experimental.

La fase experimental comprendió 8 semanas, durante las cuales el sistema de alimentación del concentrado fue ad libitum, 2 veces al día fraccionados en la mañana y en la tarde; se controló el consumo de concentrado por diferencia entre la cantidad suministrada y el residuo en cada tratamiento, procedimiento que se realizó todos los días. De los 60 días, cada siete días se controló el peso vivo, en las primeras horas de la mañana con los animales en ayunas.

Todos los tratamientos recibieron forraje en cantidad de 100 g /animal/día, agua fresca y limpia, proporcionados ambos en el mismo horario con el concentrado.

3.3.2. Sistema sanitario.

El manejo sanitario fue básicamente preventivo, manteniéndose una adecuada limpieza de las jaulas como del ambiente de experimentación mediante una rutina diaria. Además se limitó el acceso de personas y animales extraños, en la puerta de entrada se colocó un recipiente con cal para la desinfección respectiva.

Antes de iniciar el experimento los animales fueron desparasitados con un producto a base de ivermectina, fenbendazol y diclazuril al 0.5%.

No se presentaron casos de enfermedad durante el transcurso de la etapa experimental.

3.3.3. Datos registrados.

- ❖ Peso vivo al inicio del experimento (g)
- ❖ Peso vivo semanal (g)
- ❖ Peso vivo final
- ❖ Consumo de alimento (g/animal/día)
- ❖ Ganancia de peso (g)
- ❖ Costos de alimentación (g/animal/día)

3.3.4. Conversión Alimenticia y Mérito Económico.

La conversión alimenticia y el mérito económico fueron calculados mediante las siguientes fórmulas:

$$C.A. = \frac{\text{Alimento consumido, kg/animal/periodo}}{\text{Ganancia total de peso vivo, kg}}$$

$$M.E = \frac{\text{Gasto total de alimento, \$/animal/periodo}}{\text{Ganancia total de peso vivo, kg}}$$

3.3.5. Diseño experimental y Análisis experimental.

El presente estudio se condujo bajo un Diseño Completamente Randomizado (DCR), con cuatro tratamientos (raciones) y cada una de estos formado por 10 unidades experimentales (cuyes) por tratamiento.

Los datos recolectados, una vez tabulados, se sometieron al análisis de Variancia respectivo del diseño experimental, cuyo modelo lineal aditivo y esquema del análisis se muestra a continuación.

Donde:

$$X_{ij} = U - T_i - E_{ij}$$

- X_{ij}** = variable observada
- U** = media general
- T_i** = efecto del i-esimo tratamiento (i =4)
- j** = 10
- E_{ij}** = error experimental.

El esquema de análisis de variancia fue el siguiente:

CUADRO N° 05: ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANAVA)

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
TRATAMIENTO	3	$\sum_{i=1}^a \frac{x_i^2}{n} - \frac{x^2}{N}$	SCtrat ÷ Gltrat	CMtrat ÷ CMerror
ERROR	36	SST - SSTRAT	SCe ÷ Glerror	
TOTAL	39	$\sum_N x_{ij}^2 - \frac{(x_{ij})^2}{N}$		

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. COMPORTAMIENTO DEL PESO VIVO SEGÚN SEMANAS.

En el cuadro N° 06 se expone la información resumida del comportamiento del peso vivo según tratamiento.

CUADRO N° 06: CAMBIOS DE PESO VIVO (g) SEMANALES EN CUYES MACHOS RAZA PERU ALIMENTADOS CONHARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*) DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
N° ANIMALES	10	10	10	10
PESO VIVO INICIAL	358.20	351.30	354.70	356.00
PESO 1ra semana	453.00	459.70	447.90	439.90
PESO 2da semana	518.40	525.50	512.60	495.60
PESO 3ra semana	575.10	582.90	571.70	543.10
PESO 4ta semana	657.80	664.00	653.00	632.70
PESO 5ta semana	706.40	731.60	701.90	676.50
PESO 6ta semana	779.40	810.60	770.50	763.40
PESO 7ma semana	867.70	889.90	852.40	829.90
PESO VIVO FINAL	919.10	942.00	901.90	897.60
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)	-	2.49	-1.87	-2.34

Cuadros Anexos N° 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19

Los resultados obtenidos en el cuadro N 06 indican que el peso vivo inicial fue de varianza homogénea mediante la prueba de Bartlett, por tal cualquier cambio será debido al tratamiento utilizado.

También se exponen los promedios de peso desde la primera hasta la séptima semana, así en la primera semana las ganancias de peso fueron similares ($P > 0.05$), donde la ganancia de peso para los diferentes tratamientos fueron: T1 (459.70 g), T0 (453.00 g), T2 (447.90 g) y T3 (439.90 g). Igualmente la ganancia de peso para la segunda semana siguió la misma tendencia que la primera semana siendo las ganancias de peso: T1 (525.50 g), T0 (518.40 g), T2 (512.60 g) y T3 (495.60 g).

La tercera semana los pesos también fueron similares ($P > 0.05$), obteniéndose las siguientes ganancias de peso: T1 (582.90 g), T0 (575.10 g), T2 (571.70 g) y T3 (543.10 g).

En la cuarta semana ocurrió lo mismo: T1 (664.00 g), T0 (657.80 g), T2 (653.00 g) y T3 (632.70 g). No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

En la quinta semana la ganancia de peso fue: T1 (731.60 g), T0 (706.40 g), T2 (701.90 g) y T3 (676.50 g), que estadísticamente fueron no significativos ($P > 0.05$).

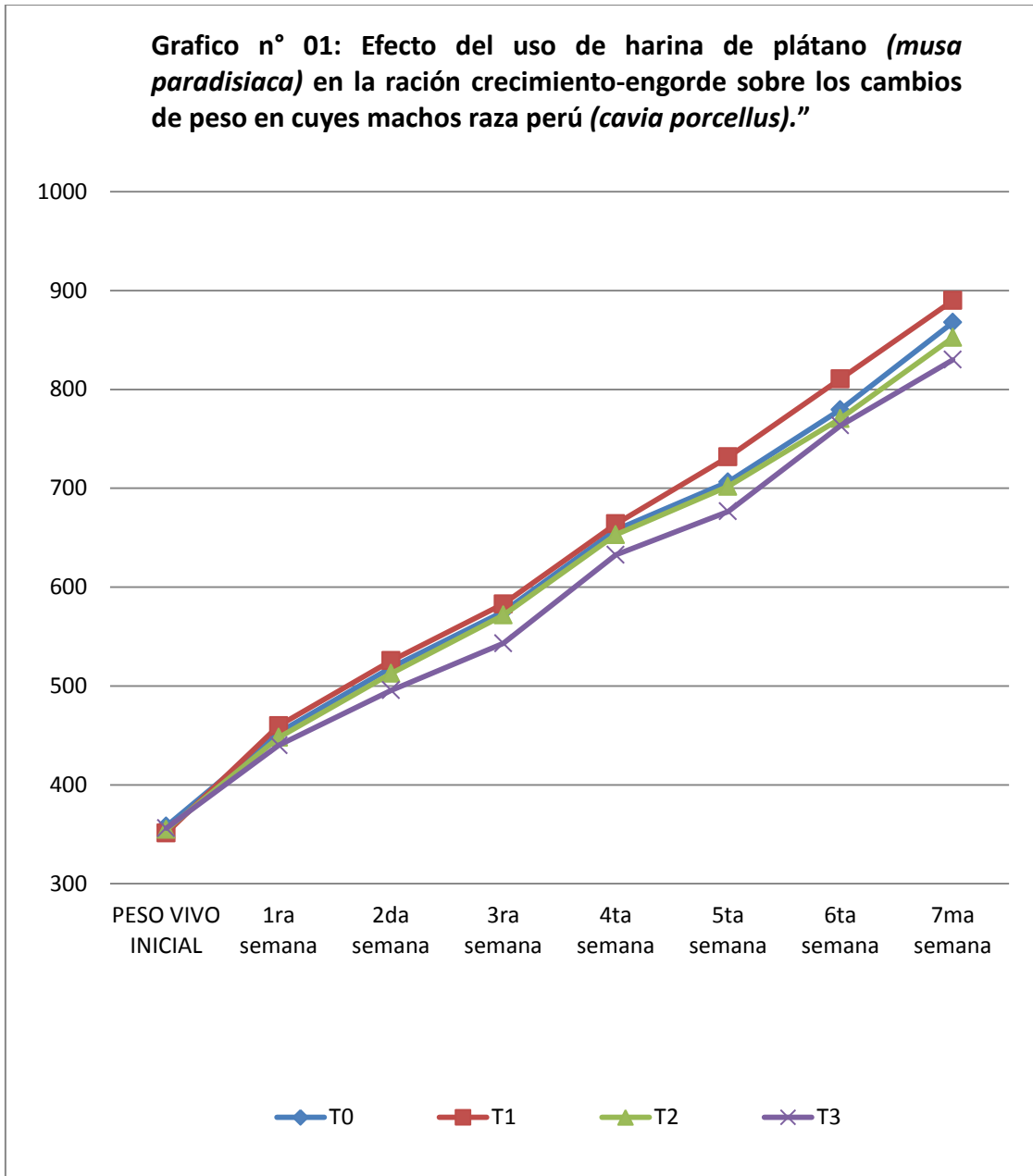
En la sexta semana con ganancia de peso de: T1 (810.60 g), T0 (779.40 g), T2 (770.50 g) y T3 (763.40 g), también fueron similares ($P > 0.05$). Igualmente ocurrió en la séptima semana T1 (889.90 g), T0 (867.70 g), T2 (852.40 g) y T3 (829.90 g), donde las ganancias de peso no fueron significativas ($P > 0.05$).

Respecto al peso vivo final, podemos ver que el mayor peso se encontró en T1 (942.00g); seguido por T0 (919.00g); T2 (901.90g); T3 (897.60g), que al realizar el análisis de varianza correspondiente no se encontró significancia $p < 0.05$.

En este cuadro se observa una tendencia de disminución de ganancia de peso final conforme se aumenta la harina de plátano coincidiendo con los resultados obtenidos por **Vargas(2008)**, quien obtuvo una disminución del peso vivo final al aumentar la harina de plátano en las dietas de cuyes teniendo como resultado en T0(869.60g), T1(796.20g) y T2(790.90g)., **Toro(2015)**, también tuvo disminución del peso vivo final conforme aumentaba el porcentaje de harina de plátano en el concentrado teniendo resultados para T0(999.64g), T1(1022.55g) y T2(967.09g); a diferencia de lo encontrado por **Heredia(2009)**, al aumentarla harina de plátano tratada térmicamente, hubo incremento de peso vivo final quedando T0 (971.4), T1(932.8), T2 (977.0) y T3(1043.2g).

Asimismo al compararlo con los resultados de otros subproductos agroindustriales no coinciden con lo obtenido, así tenemos que **Vásquez (2008)**, al aumentar harina de arracacha obtuvo ganancia de peso vivo final de (0.910kg) para T0, (0.807kg) para T1 y (0.925kg) para T2.

GRAFICO N° 01



4.2. COMPORTAMIENTO DEL INCREMENTO DEL PESO VIVO.

En el cuadro N° 07 se expone la información resumida referente al alimento según tratamiento.

CUADRO N° 07: INCREMENTO DE PESO VIVO (g) POR EFECTO DE LA ADICION DE HARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN RACIONES DE CRECIMIENTO - ENGORDE EN CUYES MACHOS RAZA PERU.

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
N° ANIMALES	10	10	10	10
PESO INICIAL	358.20	351.30	354.70	356.00
PESO VIVO FINAL	919.10	942.00	901.90	897.60
INCREMENTO TOTAL	560.90	590.70	547.20	541.60
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)	-	5.31	-2.44	-3.44

En lo que respecta al incremento de peso vivo, esto se expone en el cuadro N° 07 y podemos ver que el mayor incremento fue para T1 (590.70g), seguido de T0 (560.90g) y T2 (547.20g), el menor incremento fue para T3 (541.60g).

Así mismo vemos una diferencia positiva del tratamiento 1 con respecto al tratamiento testigo, obteniéndose un incremento de peso vivo del 5.31%, y una diferencia negativa del tratamiento 2 y 3 con respecto al tratamiento testigo, obteniéndose una disminución del incremento de peso vivo del 2.44% y 3.44% para los tratamientos T2 y T3 respectivamente, siendo estos resultados no significativos ($P > 0.05$).

Estos resultados coinciden con lo encontrado por **Vargas (2008)**, quien trabajo con 30 cuyes mejorados, obtuvo un incremento de peso de (510.40, 439, 431g), donde se observa que a medida que aumenta el porcentaje de harina de plátano disminuye el incremento de peso vivo.

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO.

En el cuadro N° 08 se expone resultados del consumo de alimento según tratamiento.

CUADRO N° 08: CONSUMO DE CONCENTRADO (g) DE CUYES MACHOS RAZA PERU EN LA FASE CRECIMIENTO - ENGORDE ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*)

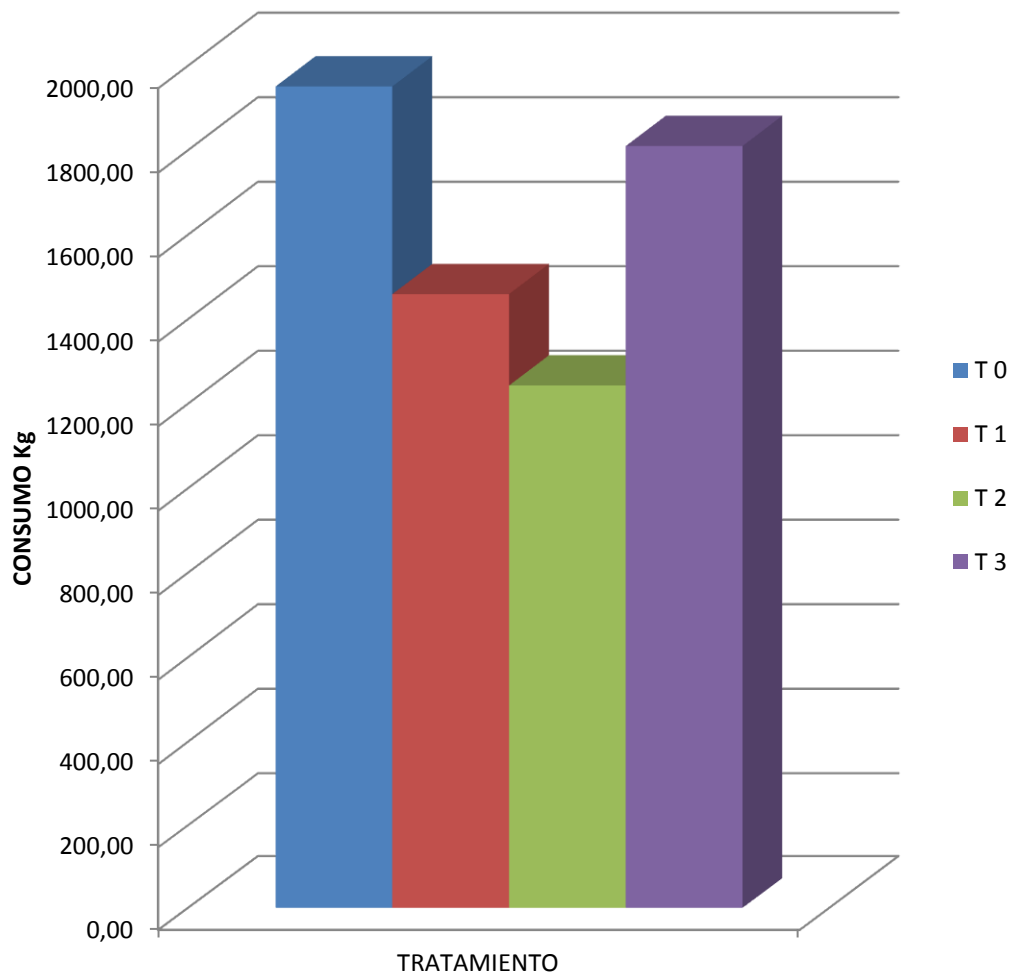
CONSUMO POR SEMANAS EN GRAMOS				
	T 0	T 1	T 2	T 3
Primera Semana	133.10	111.20	107.90	133.30
Segunda Semana	155.80	122.20	114.20	179.10
Tercera Semana	167.40	130.00	145.30	191.90
Cuarta Semana	236.00	165.90	154.60	221.60
Quinta Semana	259.50	177.40	153.40	237.90
Sexta Semana	305.60	202.40	174.00	264.20
Séptima Semana	298.90	266.00	252.00	271.30
Octava Semana	394.50	284.20	286.90	310.40
TOTAL	1950.80	1459.30	1388.30	1809.70
PROMEDIO	278.69	208.47	198.33	258.53

Así tenemos que el mayor consumo fue para T0 (1950.80 g), seguido de T3 (1809.70g) y T1 (1459.30g)/cuy/periodo, el menor consumo de alimento fue para T2 (1388.30g).

Comparando con estudios similares se observó que **Toro (2015)**, obtuvo (2.081, 2.231 y 1.967 kg/cuy/periodo) para T0, T1 y T2 respectivamente, donde habría una tendencia a aumentar el consumo de concentrado con el uso de 15% de harina de plátano.

GRAFICO N° 02

GRAFICO N° 02: Efecto del uso de harina de plátano (*musa paradisiaca*) en la ración crecimiento-engorde sobre el comportamiento productivo en cuyes machos raza Perú (*cavia porcellus*)."



4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia se muestra en el cuadro N° 09, donde los índices de conversión alimenticia fueron: T1: 2.323, T2: 2.537, T3: 3.338 y T0: 3.478.

CUADRO N° 09: CONVERSION ALIMENTICIA EN CUYES MACHOS DE RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN RACIONES DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

OBSERVACIONES	TRATAMIENTO			
	T0	T1	T2	T3
GANANCIA DE PESO Kg	0.56	0.628	0.547	0.542
CONSUMO DE ALIMENTO				
* Concentrado kg/a/p	1.951	1.459	1.388	1.81
* Forraje (maíz chala) kg/a/p	7.686	7.546	8.165	7.47
* Consumo total kg/a/p	9.637	9.005	9.553	9.278
CONSUMO DE MATERIA SECA				
* M.s concentrado kg/a/p	1.912	1.430	1.360	1.773
* M.s. forraje kg/a/p	2.506	2.341	2.484	2.412
* M.s total kg/a/p	4.418	3.771	3.844	4.185
CONVERSION ALIMENTICIA (T.C.O)				
* Concentrado	3.478	2.323	2.537	3.338
* Forraje + concentrado	13.701	12.016	14.927	13.780
CONVERSION ALIMENTICIA (B.S)				
* Concentrado	3.408	2.277	2.487	3.271
* Forraje + concentrado	4.466	3.728	4.541	4.451

Observándose que la mejor conversión alimenticia fue del tratamiento (T1: 2.323), con respecto al tratamiento T0, T2 y T3.

Estos resultados coinciden con **Toro (2015)**, quien tuvo como resultados de 5.39 para T0, 5.34 para T1 y 5.30 para T2 y **Vargas (2008)**, con resultados para T0(2.67), T1(2.86), T2(2.64) ; y difieren a lo encontrado por **Heredia (2009)**, quien obtuvo (4.88, 5.69, 4.84, 4.47), donde el comportamiento del T2 fue menos eficiente que el del testigo en 16.6%, el T3 fue similar al testigo y el T4 fue 8.4% más eficiente en la utilización del alimento.

4.5. MÉRITO ECONÓMICO.

El mérito económico se muestra en el (cuadro N° 10), obteniéndose el mejor mérito económico el tratamiento T1, con respecto al testigo y los tratamiento T2 y T3 con merito económico más elevado.

CUADRO N° 10: MERITO ECONOMICO DE CUYES MACHOS RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN RACIONES DE CRECIMIENTO – ENGORDE

	TRATAMIENTO			
OBSERVACION	T0	T1	T2	T3
GANANCIA DE PESO Kg	0.561	0.628	0.547	0.542
CONSUMO DE ALIMENTO				
* CONCENTRADO Kg/a/p	1.951	1.459	1.388	1.81
* FORRAJE (MAIZ CHALA) Kg/a/p	7.686	7.546	8.165	7.47
COSTO/ Kg				
* CONCENTRADO	1.448	1.358	1.268	1.178
* FORRAJE	0.300	0.300	0.300	0.300
GASTO S/. a/p	T0	T1	T2	T3
* CONCENTRADO	2.825	1.981	1.760	2.131
* FORRAJE	2.306	2.264	2.450	2.241
* TOTAL S/.	5.131	4.245	4.209	4.372
MERITO ECONOMICO	T0	T1	T2	T3
* TOTAL S/.	9.146	6.760	7.696	8.066
* CONCENTRADO	5.036	3.155	3.218	3.932

Con respecto al mérito económico los resultados muestran una ventaja al emplear harina de plátano en el concentrado, coincidiendo con **Heredia (2009)** quien tuvo como merito económico 6.36, 7.524, 6.486 y 6.097 en T1, T2, T3 y T4 respectivamente, es decir, al adicionar harina de plátano tratada térmicamente le resulto eficiente; **Vargas (2008)**, obtuvo merito económico de 2.35(T0), 2.41(T1) y 2.13(T2), al agregar harina de plátano al concentrado y **Toro (2015)**, tuvo para T0:3.36, al agregar 15% de harina de plátano en T1:3.14 y con 30% de harina de plátano en T2: 2.70

V. CONCLUSIONES.

De los resultados expuestos y bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación, se concluye:

1. La inclusión de harina de plátano (*Musa paradisiaca*) en diferentes niveles utilizados en la alimentación de cuyes machos mejorados raza Perú (*Cavia porcellus*), no afecta los pesos vivos.
2. El consumo de alimento fue de 1.950 kg; 1.459 kg; 1.388 kg; 1.809 kg; para T0, T1, T2, T3 respectivamente. El consumo de alimento fue similar en los tratamientos.
3. Se obtuvieron conversiones de 3.478; 2.323; 2.537; 3.338 para T0, T1, T2, T3 respectivamente, siendo la mejor conversión alimenticia para T1 con respecto a T0.
4. El Mérito económico fue de 5.036; 3.155; 3.218; 3.932 para T0, T1, T2, T3 respectivamente, siendo el mejor merito económico para T1 con respecto a T0.

VI. RECOMENDACIONES

- Se puede usar harina de plátano en la ración crecimiento-engorde de cuyes hasta un 20%
- Realizar la misma investigación en cuyes criollo y gestantes.
- Realizar una investigación comparando la harina de plátano verde y plátano maduro.
- Promover investigaciones de otros insumos no tradicionales que hayan en la zona.

VII. RESUMEN

En un sistema de crianza tipo familiar, situado en la ciudad de San Juan de Rio Soritor, 40 cuyes machos mejorados raza Perú destetados de 21 días de edad, con un peso promedio inicial 387.53g estadísticamente homogéneos, fueron empleados para evaluar el efecto de la harina de plátano (*Musa paradisiaca*), en raciones de crecimiento – engorde; bajo un Diseño Completamente Randomizado, siendo distribuidos al azar en cuatro tratamientos: T0 (testigo) sin harina de plátano, T1 (10%), T2 (20%) y T3 (30%) de harina de plátano respectivamente; cada uno de los cuales conto con 10 cuyes.

Luego de 8 semanas se halló que los consumos de alimento/animal/periodo fueron de 1.950 kg; 1.459 kg; 1.388 kg; 1.809 kg; para T0, T1, T2, T3 correspondientemente no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0,05$). Los pesos finales gramo/animal/periodo fueron 919.1g, 942g, 901.90g, 897.6g; para T0, T1, T2, T3 respectivamente no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos. La conversión alimenticia obtenida fue de 3.478; 2.323; 2.537; 3.338 para T0, T1, T2, T3 para cada uno, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos. Con respecto al mérito económico se obtuvieron los siguientes resultados 5.036; 3.155; 3.218; 3.932 para T0, T1, T2, T3 respectivamente no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, M. 2007. Sistema tradicional de patos y gallinas en una comunidad del pacífico colombiano. Fundación ESAPAVE. Colombia. 14pp.
2. Aliaga, L. 1998. Crianza de Cuyes. Serie de Informes Técnicos. INIA. Lima. 210 p.
3. Castro, B. y Chirinos, P. 2002. Uso de afrechillo en el engorde de cuyes con restricción de forraje. XIV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Cerro de Pasto. Perú.
4. Caver, D. J. y Walker, W. A. 1995. The role of nucleotides in human nutrition. *Nutritional Biochemistry*, Vol.6, pp.58-72.
5. Caicedo, A. 2000. Avances en la producción técnica de cuyes. Universidad de Nariño. Colombia. 112 p.
6. Caicedo, W. 2013. Tubérculos de Papa China (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) como una Fuente Energética Tropical para Alimentar Cerdos. Una Reseña Corta sobre las Características de la Composición Química y de los Factores Anti nutricionales. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. Vol. 20. Quito. Ecuador. p 278-282.
7. Caycedo y Favio. 2000. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 págs.
8. Celleri, H.; Oliva, F. y Maner, J. H. 1971. Harina de banano verde en raciones de cerdos en crecimiento y acabado. In: VI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana. Cuba. p 148
9. Cevallos, D. 1996. El cuy, su cría y explotación. Editado en Lima. 101-110, 129-138 p.
10. Chauca, F. 1995. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*) en los Países Andinos. *Revista Mundial de Zootecnia*. Lima. Perú

11. Chauca, L. 1997. "Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*), Instituto de Investigación Agraria. El INIA. La Molina. Perú.
12. Chauca, F.L. 2002. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Lima.
13. Cheeke, P. 1995. Alimentación y nutrición del conejo. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 429 p.
14. Correa, S. 1994. Determinación de la Digestibilidad de Insumos Energéticos, Proteicos y Fibrosos en Cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Univ. Nacional Agraria. La Molina. Lima. 92 p.
15. Cruz, H. 2008. Manejo Técnico de cuyes. Primera Edición. Ambato. Ecuador. Págs.7-60.
16. FAO. 1997. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Producción y sanidad animal.
17. FAO. 2000. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Producción y sanidad animal.
18. Faubla Zambrano, Javier A. y Ponce Mera Henry R. 2016. Evaluación bromatológica y toxicológica de microorganismos específicos en la obtención del ensilaje de banano verde (*Musa sapientum*). Calceta. Ecuador. 70 Pag.
19. Garcés, A.; Berrio, L. y Ruiz, S. 2004. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Revista Lasallista de Investigación. Vol. 1. p 66-71.
20. Gómez, C. y Vergara, V. 1995. Fundamentos de la Nutrición y Alimentación: Crianza de Cuyes. INIA-DGTT. Serie Guía Didáctica. Lima. 27-35pp.
21. Heredia, Lida N. 2009. Harina de plátano tratada térmicamente en la dieta de cuyes Perú y su efecto sobre el rendimiento. Tesis Ing. Zootecnista. UNPRG. Lambayeque. Perú. 48 pp.



22. Hervas, S. 2011. Crianza de cuyes. Alternativa Ecológica. Lima. Perú.
23. INIA.1995. Crianza de Cuyes. Reimpresión. Lima.Perú.
24. Lay, J. R.; Matteri, R. y Carrol J.A. 2002. Prewaning survival in suine. J. anim. Sci. Vol. 80, suppl.1, p. E74-E86.
25. Lozada, P. 2008. Efecto de incluir cebada en grano y/o semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo económico de beneficio de cobayos en el Valle del Mantaro. Tesis de Médico Veterinario. Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 55 p.
26. Ly, J. 2004. Bananas y plátanos para alimentar cerdos: Aspectos de la composición química de las frutas y de su palatabilidad. Instituto de Investigaciones Porcinas. Volumen 11. Punta Brava. La Habana. Cuba.
27. Makkar, H. P. S. y Singh, Bhupinder. 1991. Effect of drying conditions on tannin, fibre and lignin levels in mature oak (*Quercus incana*) leaves. J. Sci. Food Agric. 54 (3): 323-328
28. Maynard, L. 1996. Nutrición animal. 7ma ed. Mc Graw Hill. México. 640 p.
29. Mc Donald, P.2006. Nutrición animal. 6ta ed. Acribia. Zaragoza. 587 p.
30. Mendoza, R. 2002.Crianza y comercialización de cuyes. Ediciones RIPALME San Juan de Lurigancho. Lima. Perú. 53-57p.
31. Mercado, L. 1995. Tres niveles de proteínas y dos de energía en raciones para cuyes en crecimiento. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 66 p.
32. Muscari, J.; Chauca, L. y Higaonna, R. 2004. Caracterización de la línea de cuyes Andina. En: Resumen XXVII Reunión APPA. Piura, Perú.
33. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. 1995. Requerimientos nutritivos del cuy. 4ta ed. Washington D.C. National Academy Press. 2-27pag.

34. Ninanya, A. 2004. Coeficiente de Digestibilidad del Heno de Alfalfa. Afrechillo, Maíz y Harina de Pescado en Cuyes. Sistemas de producción animal. Vol. 4. Costa Rica.
35. Ordoñez, R. 1998. Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en lactación y crecimiento. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 86 p.
36. Piccioni, M. 1970. Diccionario de Alimentación Animal. Tercera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
37. Rico, E.; Holting, G. y Cahill, J. 1995. MEJOKUY: Primer Curso y Reunión Nacional de Cuyecultura. Perú.
38. Rigoni, M.; Castrovilli, C. y Cicogna, M. 1993. The digestive utilization of nutrients and energy in the guinea pig and rabbit. 10th National Congress Scientific Association of Animals Production. Bologna. Italia.
39. Rodríguez, N. M., Gonçalves, L. C., Nogueira, F. S., Borges, A. L. C.C., Zago, C. P. 1999. Forage sorghum silage with different tannin concentration and moisture in the stem. I - Dry matter concentration, pH and fat acids during fermentation. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 51 (5): 485-490
40. Rosales, Julio M. y Tang, Tony. 1992. Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Folia amazónica vol. 8(2)-1996. Perú.
41. Tavera, P. 1994. Evaluación preliminar de la influencia de la fertilización nitrogenada y potasio en el rendimiento y calidad de frutas de Banano (*Musa acuminata*, c. v. Cavendish) en el valle del Chira. Tesis Ing. Industrial. UNP. Piura.

42. Toro, Carlos D. 2015. Harina de Banano (*Musa sp.*) en sustitución del maíz molido en la ración de cuyes criollos en crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista. UNPRG. Cutervo. Perú. 39 pp.
43. UNAM. (2012). Musa bananera. Revista de Divulgación Científica de la UNAM. N° 161. Pag.19.
44. Van Soest, P. 1994. Nutrición ecológica de los Rumiantes en cuyes. USA. Cornell University. 195-210p.
45. Valdivie, M.; Rodríguez, Bárbara Y Bernal, Hugo. 2008. Artículos técnicos en alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (*Musa paradisiaca L.*). Universidad Autónoma de Nuevo León. Revista Cubana de Producción Animal. México. 1:40:50
46. Vargas, Oriel. 2008. Harina de Banano (*Musa sp.*) en la dieta de cuyes para la fase crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista. UNPRG. Cutervo. Perú. 44pp.
47. Vásquez, J. V. 2008. Harina de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza bancrofti*) en la dieta de cuyes en la fase de crecimiento-engorde. Tesis Ing. Zootecnista. UNPRG. Lambayeque. Perú. 49pp.
48. Velázquez, A. 2005. Extracción de taninos del banano verde de rechazo. Revista Lasallista de Investigación. Antioquia. Colombia. Vol. 2. p 8-14.
49. Vergara. 1992.
50. Wagner, J. y Manning, P. 1994. La biología del cuy. Academy Press. USA. p 235-261.
51. Zaldivar, A. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Universidad nacional Agraria la Molina. Revista mundial de zootecnia. No 83.2/1995. Lima. Perú.

IX. ANEXOS

ANEXO 01

	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA LABORATORIO DE NUTRICIÓN				
<u>RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICO</u>					
<p>➤ RECURRENTE : DELGADO FERNANDEZ NIDIA ➤ FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 11 de Setiembre del 2014 ➤ FECHA DE ANALISIS :12 de Setiembre 2014 ➤ PRODUCTO : Harina de plátano(<i>Musa paradisiaca</i>). ➤ ANALISIS : PROTEINA TOTAL , HUMEDAD , ENERGIA(Kcal/Kg)</p>					
PRODUCTO	% MST	% HUMEDAD	% PC	Kcal/kg	Kcal/100gr
HARINA DE PLATANO	89.48	10.52	2.92	3001.37	300.14
<i>Lambayeque 16 de Setiembre de 2014</i>					
 Ing. MSc. Napoleón Corrales Rodríguez Jefe laboratorio de Nutrición - FIZ					
Cc/archivo					
ANALISIS	METODO				
MST: Materia seca total	Gravimétrico-estufa				
HUMEDAD	Diferencia				
PC: Proteína bruta	Micro kjeldahl				
Kcal/Kg	Bomba calorimétrica				
Telefax: 074 - 283614 - 282120 - 282358 Anexo 4832 E-mail: labnutricionfiz@hotmail.com Av. Juan XXIII N° 391 Ciudad Universitaria - LAMBAYEQUE - PERÚ					

ANEXO 02

FORMULA DEL TAMAÑO DE MUESTRA DE POBLACIONES FINITAS

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

ERROR: 10%

TAMAÑO DE POBLACIÓN: 69

NIVEL DE CONFIANZA: 95%

TAMAÑO DE MUESTRA = 40

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N-1))}$$

$$\frac{69 * (1.96 * 0.5)^2}{1 + (0.1^2 * (69-1))} \Rightarrow 39.445 = 40$$

Obs: Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5

N= Tamaño de la Población.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% 0,09), valor queda a criterio del encuestador.

α_c = Nivel de confianza o seguridad 95%= 1.96

**CUADRO ANEXO N° 01: PESOS INICIALES (g) DE LOS TRATAMIENTOS
EXPERIMENTALES.**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	470	397	479	390
2	470	332	248	350
3	203	348	445	302
4	311	413	357	330
5	390	440	296	382
6	450	254	463	440
7	390	390	239	444
8	298	288	317	259
9	290	278	393	320
10	310	373	310	343
TOTAL	3582	3513	3547	3560
PROMEDIO	358.2	351.3	354.7	356

APÉNDICE N° 01: PRUEBA DE BARLET

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$S^2_p \frac{206900}{36} = 5747.21667$
--

$$q = 1.10822759$$

$$c = 1.03395062$$

$$x^2_0 = 2.46801$$

$$x^2(0,05;3) = 7.81$$

$x^2_0 = 2.46801 < 7.81$ se acepta $H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3$

$2.46801424 \leq 7.81$ se acepta $H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3$

**CUADRO ANEXO N° 02: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA PRIMERA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	591	324	448	367
2	373	501	407	354
3	575	448	475	385
4	497	556	408	480
5	581	415	536	489
6	496	471	346	540
7	360	481	467	498
8	369	510	377	312
9	287	428	605	439
10	401	463	410	535
TOTAL	4530	4597	4479	4399
PROMEDIO	453	459.7	447.9	439.9

**CUADRO ANEXO N° 03: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA PRIMERA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	4530	453	11829.1111
Columna 2	10	4597	459.7	3961.78889
Columna 3	10	4479	447.9	5961.43333
Columna 4	10	4399	439.9	6502.76667

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2094.475	3	698.158333	0.09883643	0.96015132	2.86626555
Dentro de los grupos	254295.9	36	7063.775			
Total	256390.375	39				

**CUADRO ANEXO N° 04: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA SEGUNDA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	360	518	416	525
2	746	566	520	464
3	641	471	437	547
4	388	551	650	485
5	562	495	574	418
6	540	522	496	560
7	439	507	487	357
8	673	429	496	345
9	429	656	580	630
10	406	540	470	625
TOTAL	5184	5255	5126	4956
PROMEDIO	518.4	525.5	512.6	495.6

**CUADRO ANEXO N° 05: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA SEGUNDA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	5184	518.4	18014.0444
Columna 2	10	5255	525.5	3683.83333
Columna 3	10	5126	512.6	5034.93333
Columna 4	10	4956	495.6	10164.9333

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4883.275	3	1627.75833	0.17646155	0.91164259	2.86626555
Dentro de los grupos	332079.7	36	9224.43611			
Total	336962.975	39				

**CUADRO ANEXO N° 06: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	401	577	524	627
2	506	566	660	488
3	751	647	460	597
4	600	610	490	506
5	716	576	731	703
6	700	586	636	477
7	454	587	516	540
8	483	530	550	690
9	496	600	600	391
10	644	550	550	412
TOTAL	5751	5829	5717	5431
PROMEDIO	575.1	582.9	571.7	543.1

**CUADRO ANEXO N° 07: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA TERCERA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	5751	575.1	15138.9889
Columna 2	10	5829	582.9	1045.65556
Columna 3	10	5717	571.7	7064.45556
Columna 4	10	5431	543.1	11800.5444

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	9059.6	3	3019.86667	0.34463878	0.79319259	2.86626555
Dentro de los grupos	315446.8	36	8762.41111			
Total	324506.4	39				

**CUADRO ANEXO N° 08: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA CUARTA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	805	681	608	723
2	732	696	660	743
3	590	749	742	569
4	559	660	767	753
5	682	651	653	733
6	828	727	489	534
7	602	580	661	469
8	755	546	620	487
9	532	700	710	620
10	493	650	620	696
TOTAL	6578	6640	6530	6327
PROMEDIO	657.8	664	653	632.7

**CUADRO ANEXO N° 09: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA CUARTA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	6578	657.8	14070.1778
Columna 2	10	6640	664	3907.11111
Columna 3	10	6530	653	6153.11111
Columna 4	10	6327	632.7	12316.2333

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	5510.675	3	1836.89167	0.20159795	0.89460007	2.86626555
Dentro de los grupos	328019.7	36	9111.65833			
Total	333530.375	39				

**CUADRO ANEXO N° 10: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	585	775	752	804
2	694	739	745	643
3	670	801	608	741
4	750	725	700	807
5	836	770	707	672
6	852	605	800	779
7	837	722	727	524
8	620	791	680	602
9	570	718	650	624
10	650	670	650	569
TOTAL	7064	7316	7019	6765
PROMEDIO	706.4	731.6	701.9	676.5

**CUADRO ANEXO N° 11: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA QUINTA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	7064	706.4	11380.0444
Columna 2	10	7316	731.6	3544.48889
Columna 3	10	7019	701.9	3259.43333
Columna 4	10	6765	676.5	10246.0556

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	15281.4	3	5093.8	0.716679	0.54851885	2.86626555
Dentro de los grupos	255870.2	36	7107.50556			
Total	271151.6	39				

**CUADRO ANEXO N° 12: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA SEXTA SEMANA DE EVALUACION**

Nº DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	772	846	830	727
2	880	800	770	862
3	880	801	765	832
4	667	855	780	820
5	836	687	790	752
6	857	776	860	640
7	787	907	700	672
8	707	767	720	770
9	758	757	750	688
10	650	910	740	871
TOTAL	7794	8106	7705	7634
PROMEDIO	779.4	810.6	770.5	763.4

**CUADRO ANEXO N° 13: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA SEXTA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	7794	779.4	7184.04444
Columna 2	10	8106	810.6	4872.26667
Columna 3	10	7705	770.5	2324.72222
Columna 4	10	7634	763.4	6663.82222

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	12987.275	3	4329.09167	0.82283134	0.48989634	2.86626555
Dentro de los grupos	189403.7	36	5261.21389			
Total	202390.975	39				

**CUADRO ANEXO N° 14: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA SEPTIMA SEMANA DE EVALUACION**

Nº DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	960	839	791	832
2	970	917	750	920
3	855	859	872	880
4	781	1006	946	967
5	928	841	868	700
6	725	858	802	669
7	843	859	835	700
8	990	1000	920	801
9	900	870	910	940
10	725	850	830	890
TOTAL	8677	8899	8524	8299
PROMEDIO	867.7	889.9	852.4	829.9

**CUADRO ANEXO N° 15: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA SEPTIMA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	8677	867.7	9737.34444
Columna 2	10	8899	889.9	4025.87778
Columna 3	10	8524	852.4	3875.15556
Columna 4	10	8299	829.9	11737.2111

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	19170.675	3	6390.225	0.87014085	0.46551908	2.86626555
Dentro de los grupos	264380.3	36	7343.89722			
Total	283550.975	39				

**CUADRO ANEXO N° 16: PESOS (g) DE CUYES MEJORADOS RAZA PERU EN
LA OCTAVA SEMANA DE EVALUACION**

N° DE CUYES	T0	T1	T2	T3
1	900	974	934	851
2	819	892	916	880
3	908	921	867	950
4	990	1054	915	770
5	1050	1000	1029	780
6	1016	877	810	980
7	967	937	868	980
8	792	883	860	950
9	948	982	870	730
10	801	900	950	1105
TOTAL	9191	9420	9019	1005
PROMEDIO	919.1	942	901.9	897.6

**CUADRO ANEXO N° 17: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS VIVOS DE
CUYES MACHOS MEJORADOS RAZA PERU EN LA OCTAVA SEMANA DE
EVALUACION**

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	9191	919.1	8365.65556
Columna 2	10	9420	942	3440.88889
Columna 3	10	9019	901.9	3717.21111
Columna 4	10	8976	897.6	13640.9333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	12200.9	3	4066.96667	0.55779325	0.64630578	2.86626555
Dentro de los grupos	262482.2	36	7291.17222			
Total	274683.1	39				

CUADRO ANEXO N° 18: INCREMENTO TOTAL DE PESO (g)

Nº DE SEMANAS	T0	T1	T2	T3
1	94.8	108.4	93.2	83.9
2	65.4	65.8	64.7	55.7
3	56.7	57.4	59.1	47.5
4	82.7	81.1	81.3	89.6
5	48.6	67.6	48.9	43.8
6	73	79	68.6	86.9
7	88.3	79.3	81.9	66.5
8	51.4	89.6	49.5	67.7
TOTAL	560.9	628.2	547.2	541.6
PROMEDIO	46.7416667	52.35	45.6	45.1333333

CUADRO ANEXO 19: ANALISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO DE PESO DE CUYES RAZA PERU ALIMENTADOS CON HARINA DE PLATANO

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	560.9	70.1125	303.155536
Columna 2	8	628.2	78.525	250.025
Columna 3	8	547.2	68.4	257.34
Columna 4	8	541.6	67.7	319.34

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	599.418437	3	199.806146	0.7073657	0.55570566	2.94668527
Dentro de los grupos	7909.02375	28	282.465134			
Total	8508.44219	31				