



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES, 0%, 10%, 20% Y 30%
DE POLVILLO FINO DE ARROZ EN LA ALIMENTACIÓN DE
CUYES DE LA LINEA PERUANO MEJORADO EN LA ETAPA DE
CRECIMIENTO ENGORDE EN LA PARROQUIA TUMBACO,
PROVINCIA DE PICHINCHA”.**

Autor:

KLEVER GONZALO CÁRDENAS VELASCO

Director:

ING. ESP. JAIME ALDÁZ CÁRDENAS M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2012

TEMA

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES, 0%, 10%, 20% Y 30% DE POLVILLO FINO DE ARROZ EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE LA LÍNEA PERUANO MEJORADO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE EN LA PARROQUIA TUMBACO, PROVINCIA DE PICHINCHA”

REVISADO POR

Ing. Jaime Aldaz M.Sc.

Director de tesis

Ing. Danilo Montero M.Sc.

Biometrista

APROBADO POR

Ing. Vinicio Montalvo M.Sc.

Redacción técnica

Dr. Manuel Sierra.

Área técnica

DEDICATORIA

A mi esposa, Marcia E. Ojeda por su comprensión y apoyo en todo momento.

A mis hijas Náthaly Fernanda, Andrea Cristina y María José, que son el motor que mueve mi vida y por tenerme lejos de ellas los fines de semana, vacaciones y feriados debido a mis estudios.

A mis padres: Gonzalo Cárdenas y Clara Velasco quienes compartieron el sueño e ilusión de su hijo.

A mis maestros que son el ejemplo de superación y constancia en la labor docente.

A los amigos que compartieron mis conversaciones, logros y fracasos.

Kléver

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar y por su intermedio a los docentes y catedráticos de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia que con sus sabios conocimientos lograron despertar en mí el amor a la carrera.

A los miembros del Tribunal Ing. Danilo Montero, Dr. Manuel Sierra, Ing. Vinicio Montalvo y de manera muy especial al Ing. Jaime Aldaz C. que con su amistad y acertada dirección han sido participes en la realización del presente trabajo.

Al Sr. Manuel Murgueitio B. Ex Director de la Escuela Vespertina “Andrés Bello” por la ayuda brindada durante los cinco años de estudio .

A mi madre, la Sra. Clara Velasco Silva por su amor, paciencia y entrega, quien llega a ver cristalizado el sueño de su hijo.

A mi padre, el Sr. Gonzalo Cárdenas por estar a mi lado en los momentos que más lo he necesitado.

Muchas Gracias

Kléver

I

CONTENIDO

	Pág
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	05
A. GENERALIDADES DEL CUY.....	05
1. Origen del cuy	07
2. Clasificación taxonómica del cuy (Escala Zoológica)	10
3. Tipos.....	10
3.1. Tipo 1	11
3.2. Tipo 2	11
3.3. Tipo 3	11
3.4. Tipo 4	12
3.5. Tipo A.....	12
3.6. Tipo B.....	12
4. Sistemas de cría	13
4.1. Cría familiar.....	13
4.2. Cría familiar-comercial	15
4.3. Cría comercial.....	15
5. Alimentación	17
6. Manejo en la crianza.	18
6.1. Empadre	19
6.2. Gestación.....	20
6.3. Parto	21
6.4. Lactación.....	22
6.5. Destete.....	23
6.6. Recría	24

6.7. Selección	24
6.8. Sanidad.....	26
B. ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L. Familia Gramineae o Poaceae).....	28
1. El cultivo del arroz.....	31
2. Tierras para el cultivo del arroz.....	33
3. Tipos de arroz	34
3.1. Arroz integral	34
3.2. Arroz pre cocido.....	35
3.3. Arroz blanco.....	35
3.4. Polvillo de arroz.	37
4. Valor nutritivo del polvillo de arroz	37
C. UTILIZACIÓN DEL ARROZ EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES	38
1. Reseña Histórica	38
2. El arroz en la alimentación de cerdos	41
3. Efecto de la presencia de la cascarilla de arroz en dietas para aves y cerdos	42
4. Harina de arroz	43
5. Derivados y subproductos.....	44
6. Bebidas alcohólicas asiáticas.....	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	47
B. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	47
C. DATOS CLIMATOLÓGICOS Y GEOGRÁFICOS	47
D. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	48
E. EQUIPOS E INSTALACIONES	48
1. Material experimental.....	48
2. Materiales de campo.....	48
3. Materiales de oficina	49

F. TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL.....	49
1. Modelo matemático.....	49
2. Esquema del experimento.....	50
G. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	50
H. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A EVALUARSE.....	51
I. MANEJO EXPERIMENTAL.....	52
1. Descripción	52
2. Programa sanitario.....	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
A. PESO INICIAL.....	55
B. PESO CADA 15 DÍAS	56
C. GANANCIA DE PESO QUINCENAL Y TOTAL	66
D. CONSUMO DE ALIMENTO.....	80
E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL Y TOTAL	82
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
A. CONCLUSIONES.....	96
B. RECOMENDACIONES	97
VI. RESUMEN.....	98
VII. SUMMARY.....	99
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXOS.....	104

II

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág
1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY.....	10
2.	COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CUY CON RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.....	16
3.	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	47
4.	DATOS CLIMATOLÓGICOS Y GEOGRÁFICOS.....	47
5.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (DCA).....	49
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	50
7.	DIETAS ALIMENTICIAS PARA CUYES PERUANO MEJORADOS A BASE DE POLVILLO FINO DE ARROZ.....	53
8.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO INICIAL DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	55
9.	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN DEL PESO INICIAL DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	56
10.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	56
11.	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	57
12.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	57

13. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	58
14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	59
15. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	59
16. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	60
17. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	60
18. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	61
19. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	61
20. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	63
21. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	64

22. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE EL PESO TIEMPO Y LA EVOLUCIÓN DEL PESO DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	65
23. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	67
24. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	67
25. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	68
26. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	68
27. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	69
28. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	69
29. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	70
30. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	70

31. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	71
32. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	72
33. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	72
34. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	73
35. COMPORTAMIENTO SECUENCIAL DE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	74
36. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA SEGÚN LOS TRATAMIENTOS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	75
37. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	77
38. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	78
39. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	78

40. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN UTILIZADO PARA CUYES PERUANO MEJORADOS CON DIETAS A BASE DE POLVILLO FINO DE ARROZ	81
41. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	83
42. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 15 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	83
43. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	84
44. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 30 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	84
45. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	85
46. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 45 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	85
47. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	86
48. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 60 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	87

49. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	87
50. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 75 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	88
51. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	89
52. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 90 DÍAS EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	89
53. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	90
54. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	90
55. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	91
56. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES PERUANO MEJORADOS DE ACUERDO A SUS TRATAMIENTOS	93
57. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE CUYES ALIMENTADOS CON POLVILLO DE ARROZ	95

III

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Pág
1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL PESO DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	66
2. COMPORTAMIENTO SECUENCIAL DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ.....	76
3. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	79
4. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POLVILLO FINO DE ARROZ.....	82
5. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ	92

I. I.INTRODUCCION

Antes de la conquista de América, los pobladores de Latinoamérica, y en particular los de los Andes, evolucionaron según las condiciones naturales de esta amplia zona del continente; domesticaron animales y los criaron durante miles de años en armonía con la naturaleza. (Sandoval, C. 2006).

De esta magnífica relación ser humano/naturaleza emergió una agricultura sostenible, en la que la tierra era considerada la madre.

Esta madre tierra provee todo lo que el ser humano necesita. Así aprendieron a cultivar muchas plantas como maíz, yuca, quinua, algodón, etc., y a domesticar y criar animales como la alpaca, la llama, la vicuña, entre otros, pero especialmente con mucho éxito el cuy. (Cardoso, E. 2006).

El cuy es un mamífero roedor originario de la región latinoamericana que se encuentra desde los 0 hasta más arriba de los 4.000 msnm. Su distribución en estado silvestre va desde las llanuras hasta las montañas.

Como se anotó, el cuy es criado desde hace varios siglos por los indígenas andinos, quienes lo utilizan para su consumo. Por ello, hoy se conoce en Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia.

En la actualidad, el cuy forma parte de la alimentación de poblaciones rurales de escasos recursos y en las ciudades es un plato típico que alcanza precios elevados. (Cardoso, E. 2006).

A nivel mundial se conoce como conejillos de Indias y se cultiva en laboratorios para desarrollar investigaciones biomédicas. Por su mansedumbre, se utiliza como mascota. (Sandoval, C. 2006).

Este animal recibe varios nombres. Inicialmente, los grupos indígenas de las Andes que lo criaron escucharon que cuando están en grupos numerosos producen un coro de chillidos audibles (“cui, cui “), el cual dio origen al nombre quichua cuy, con el que se designa a los cuyes o cobayos

En las regiones en que es más frecuente su cría recibe distintos nombres: en Perú, Bolivia y Ecuador se conoce como cuy o cobayo, en algunos estados de Venezuela se denomina acure y en Colombia se reconoce como cuy o curi. (Sandoval, C. 2006).

A nivel mundial se le da la denominación de conejillo de Indias, precisamente por la costumbre que tuvieron los colonizadores españoles de darles los mismos nombres pero de manera peyorativa, a las cosas que tenían en su tierra natal. Por ejemplo, a una fruta como la granada le dieron el nombre de granadilla, al cuy, conejillo etc.

El nombre anglosajón de cobayos (guinea Pig) procede probablemente del hecho de que en su momento eran vendidos por una guinea, la guinea es el nombre de una moneda inglesa de oro, utilizada entre 1663 y 1813. (Cardoso, E. 2006)

En producción animal uno de los factores importantes es la alimentación por ello es fundamental conocer el aporte que ofrecen los alimentos para un buen balance nutricional sobre todo si se trata de alimentar a cuyes, para los

cuales generalmente se utiliza forrajes, malezas, desperdicios caseros, productos y subproductos orgánicos de cada zona, los cuales presentan características nutritivas diferentes. Pero este hábito alimenticio irá cambiando al incluir en la dieta como materia prima al polvillo de arroz el cual se lo obtiene de la producción de arroz. (Cardoso, E. 2006)

Este subproducto se caracteriza por tener un alto contenido de energía y proteína por lo que su mejor alternativa de empleo es como fuente de nutrientes y por lo cual puede constituirse en un recurso alimenticio para cuyes ya que es accesible y disponible durante todo el año. (Cuadrado, L. 2008).

La presente investigación se realizó con la finalidad de poder determinar diferentes niveles de utilización de polvillo fino de arroz en el balanceado destinado a la alimentación de cuyes de la línea peruano mejorado en la etapa de crecimiento - engorde a realizarse en los predios de la granja Martín Velasco de la Parroquia de Tumbaco, perteneciente al cantón Quito, Provincia de Pichincha.

En la actualidad debemos buscar otras alternativas de balanceado para alimentar cuyes y de esta manera abaratar costos logrando una mayor conversión alimenticia; lo que garantizará mayores ingresos a quienes están dedicados a la crianza – engorde de cuyes. Beneficiándose también los consumidores de esta carne óptima, rica en proteína. (Sandoval, C. 2006).

Debido a esta composición se planteó el mencionado trabajo de investigación para poder conocer si se puede utilizar este subproducto en la

alimentación de los cuyes a través de los balanceados para ofrecer esta alternativa alimenticia a los productores. (Cardoso, E. 2006).

Con estos antecedentes analizados se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de polvillo fino de arroz al 0, 10, 20 y 30% en la alimentación de los cuyes en la línea peruano mejorado durante la fase crecimiento – engorde.
- Establecer el nivel óptimo del polvillo fino de arroz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde.
- Determinar el comportamiento biológico de los cuyes al utilizar en el balanceado los diferentes niveles de polvillo fino de arroz.
- Realizar el análisis económico en la relación beneficio / costo y costos de producción.

II. REVISION DE LITERATURA

D. GENERALIDADES DEL CUY

Según Cardoso E. (2006), el cuy es un mamífero roedor oriundo de Sudamérica, muy conocido en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Ha recibido nombres muy diversos, como cobaya, cuye, aca, huanco o conejillo de Indias. Con este último nombre sucede algo que es muy curioso.

Lo que, para quienes hablamos español es un conejillo para la población de habla inglesa se transformó en un cerdo (Guinea pig, cavy) igual que para los franceses (cochon d Inde cobaye) , o en un cerdito para los alemanes.

No parece que este cambio de especie sea debido a un error, sino más bien a la similitud en la productividad de estos dos tipos de animales. Y es que el cuy es un animal dócil, prolífico y en general resistente a las enfermedades. Además, apenas necesita de una dieta muy sencilla, por lo tanto es muy fácil de mantener, se adapta bien a cualquier circunstancia y permite obtener carne con mucha facilidad. Sandoval, C. (2006).

Actualmente abunda como animal doméstico en todos los países del mundo, en algunos como mascota y en sus países originarios como animal productor de carne para el consumo humano. También está muy extendido su uso como animal de laboratorio, se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío. Acosta, C. (2006).

Para Cardoso, E. (2006), los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de camada; viven por un lapso aproximado de 8 años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad.

Según Sandoval, C. (2006), el cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados.

La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales.

Constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y de bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos la población de cuyes se estima en 36 millones de animales.

En Ecuador y Perú la cría está difundida en la mayor parte del país. En Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos lo cual explica la menor población animal en estos países. En el Perú se encuentra la mayor población de cuyes. El consumo anual es de 116.500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones. Acosta, C. (2004).

El cuy reviste, en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales. Con la conquista del imperio incaico se introdujeron especies animales que desplazaron a las nativas como la llama y la alpaca; sin embargo, la producción de cuyes se mantuvo. Si bien no se desarrolló la cría en gran escala, la población andina conservó pequeños núcleos de animales para el auto consumo, debido a su gran potencial como productor de carne. Cardoso, E. (2006)

A pesar de que en la actualidad el consumo de esta especie está circunscrito a las zonas del área andina, su aceptación se ha extendido hacia la costa y la selva, por efecto de la migración de la población andina que ha llevado consigo sus costumbres y tradiciones. Acosta, C. (2006).

7. Origen del cuy

Cavia porcellus (también conocido como: acure, cuy, cuyo, cuyi, cobaya o conejillo de indias) es una especie de roedor de la familia Caviidae.

Es originario de la Cordillera de los Andes. La especie fue descrita por primera vez por el naturalista suizo Conrad von Gesner en 1554.

Su nombre científico se debe a la descripción de Erxleben en 1777, es una mezcla de la designación del género de Pallas (1766) y el nombre específico dado por Linneo (1758).

Según Cardoso, E. (2006), los cuyes son originarios de Sudamérica, aparecieron en el Mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Fue durante el Plioceno (hace 5 millones de años) cuando alcanzaron su mayor diversidad. Existían 11 géneros, los cuales se redujeron hace 1 millón de años a los actuales 5 géneros.

Hoy en día se encuentran en la zona que va desde Venezuela al estrecho de Magallanes, en las pampas del Noreste de Argentina, en Bolivia, en Uruguay y en el noreste de Brasil. Sandoval, C. (2006)

El cobaya salvaje (*Cavia aperea*) presenta un color agutí (marrón oscuro en la parte interior del pelo y marrón claro en la punta), siendo esta coloración más clara por el vientre y el hocico. Cardoso, E. (2006).

En Europa fueron introducidos por los holandeses poco después del descubrimiento de América (1492), fecha en la que fueron vistos por primera vez por conquistadores españoles ya que los cobayos vivían en los pueblos alrededor de las casas y las granjas. Acosta, C. (2006)

Cuando Cristóbal Colón llegó a América los Incas ya habían domesticado a los cuyes y en consecuencia presentaban diferentes colores al agutí del cobayo salvaje. Los Incas utilizaban los cobayos como sacrificios para los dioses así como para el consumo y aún hoy en día sirven de alimento en Sudamérica. Sandoval, C. (2006).

La introducción en Europa se hizo en primer lugar en Holanda, luego en España y Portugal y finalmente en Inglaterra. A América del Norte llegaron ya domesticados en el año 1770. Acosta, C. (2006).

Para Acosta, C. (2004), en Europa, como no era un animal muy conocido (se consideraba exótico ya que provenía de un lugar lejano) eran muy caros, costaban una guinea; por lo tanto, solo las podían adquirir las personas ricas.

Por otra parte en Europa se utilizaron primeramente en laboratorios de investigación y un tiempo más tarde se empezaron a utilizar como animal doméstico.

En Gran Bretaña, país en el que hoy en día el cobayo es una mascota muy apreciada, se empezaron a realizar ferias de muestra y exposiciones de estos roedores; más tarde esto se extendió por diferentes países de Europa.

La domesticación del *Cavia aperea* indujo a obtener la variedad *Cavia aperea porcellus*. Esta nueva variedad presenta más variabilidad de colores que la original, también es más grande y de cuerpo más rechoncho y redondeado y se distribuye actualmente por todo el mundo.

El cobayo salvaje vive en gran diversidad de hábitats: zonas rocosas y montañosas, grandes praderas, sabanas, lugares pantanosos y húmedos, en los márgenes de los bosques (nunca en el interior) y hasta en alturas de 4.500 metros en las montañas de los Andes.

El nombre de “conejillo de indias” proviene de su descubrimiento, que fue cuando Cristóbal Colón llegó a América, pensando que eran las Indias. Acosta, C. (2006).

El nombre inglés “guinea pig” se debe a su antiguo costo de una guinea, a su aspecto de cerdo pequeño (pig) y a los sonidos que emitía parecidos al de éste. Sandoval, C. (2006).

La clasificación zoológica de esta especie se identifica en el cuadro 1.

8. Clasificación taxonómica del cuy (Escala Zoológica)

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY

Reino	Animal
Subreino	Metazoario
Tipo	Cordado
Subtipo	Vertebrado
Clase	Mamífero
Orden	Roedores
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	Porcellus

Fuente: Cardoso, E. (2006)

9. Tipos

Para Cardoso, E. (2006), cuando se habla de cuyes no se puede referir a razas debido a la diversidad de cruces que han tenido estos animales desde hace muchos años de manera incontrolada. En el Perú los programas establecidos por el gobierno han obtenido nuevas especies de cuyes sin todavía definir razas. Por eso los cuyes se han clasificado por tipos, tomando en cuenta características como el color del pelaje,

características del pelaje y la conformación del cuerpo. Cardoso, E. (2006).

De acuerdo a Cardoso, E. (2006), el color el cuy puede tener todo el pelo del mismo color o manchas de dos o tres colores. Los colores habituales son: blanco, muchas tonalidades de rojo o marrón, y negro.

Para Sandoval, C. (2006), de acuerdo al pelaje de los cuyes hay cuatro tipos:

9.1. Tipo 1

De pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.

9.2. Tipo 2

De pelo lacio y corto pero dispuesto en forma de remolino o rosetas distribuidas en diferente grado por todo el cuerpo, lo que aumenta la apariencia del animal. Tiene buenas características para producción de carne, pero su rendimiento es menor al tipo 1.

9.3. Tipo 3

De pelo largo, liso, pegado al cuerpo y distribuido en rosetas. No es recomendable para producción de carne debido a que la mayoría de

nutrientes los utiliza en el crecimiento de pelo. El abultamiento de pelo en la región de los genitales dificulta el apareamiento.

9.4. Tipo 4

De pelo ensortijado o chiroso y de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero y enrizado. Son de tamaño grande y abdomen abultado. Sandoval, C. (2006).

Para Sandoval, C. (2006), de acuerdo a la conformación del cuerpo hay dos tipos:

9.5. Tipo A

El cuerpo del cuy puede tener una forma redondeada, con la cabeza corta y el hocico redondo. Su temperamento es tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanzan un peso ideal para el sacrificio estos son los peruano mejorados.

9.6. Tipo B

Tienen forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyes criollos existentes en nuestro país. Sandoval, C. (2006).

10. Sistemas de cría

La cría de cuyes se conduce según tres sistemas diferentes, caracterizados por su función en el contexto de la unidad productiva, y no por la población animal. Dichos sistemas son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. El desarrollo de la cría ha implicado que un mismo productor haya podido practicar los tres sistemas. Cardoso, E. (2006).

10.1. Cría familiar

Para Sandoval, C. (2006), la cría de cuyes a nivel familiar da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia, fundamentalmente en base a insumos y mano de obra excedentes. El cuidado de los animales corre a cargo de los hijos en edad escolar y del ama de casa (en el 73% de los casos), o en menor medida del esposo (en el 9% de los casos). Eventualmente otros miembros de la familia contribuyen a esta labor cuando comparten la vivienda. El 45% de los productores crían cuyes exclusivamente para el autoconsumo, disponiendo así de una fuente de proteínas de origen animal de bajo costo; otros (el 49%) comercializan los excedentes cuando disponen de ellos para generar ingresos. En este sistema son pocos quienes mantienen los cuyes sólo para la venta.

La cría familiar se caracteriza por el escaso manejo de que son objeto los animales, que se reúnen en un solo grupo sin diferenciación de clase, sexo o edad, razón por la cual se generan poblaciones con un alto

grado de consanguinidad y una elevada mortalidad de lactantes, debido principalmente al aplastamiento por animales adultos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con las reproductoras, puesto que es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. En el sistema de cría familiar se mantiene un alto porcentaje de reproductoras (60%); el promedio de crías por hembra al año es de 6 en comparación con el promedio de 11 crías por hembra que se obtienen con un manejo eficiente. Acosta, C. (2006).

Cardoso, E. (2006), los insumos alimenticios empleados son por lo general forrajes, residuos de cosechas y de cocina. El lugar destinado a la cría es normalmente la cocina, donde el calor del fogón protege a los animales de los fuertes cambios de temperatura que caracterizan a la región andina.

En otras zonas se construyen pequeñas instalaciones colindantes con las viviendas, y se aprovechan los recursos disponibles en la finca.

La población predominante es criolla, y como consecuencia del mal manejo sólo se logran índices productivos inferiores a 2. La separación por clases mediante el sistema de pozas de cría permite triplicar la producción (Higaonna, Zaldívar y Chauca, 2006).

En los sistemas de cría familiar mejorados se aprecia un crecimiento de la población, una mayor capitalización pecuaria, y sobre todo un incremento del 30% del consumo de carne de cuy, y un mayor ingreso para la familia por venta de los animales excedentes. Acosta, C. (2006).

10.2. Cría familiar-comercial

Para Cardoso, E. (2006), el sistema de cría familiar-comercial genera empleo y permite disminuir la migración de los pobladores del área rural.

En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote.

La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados; en algunos casos se suplementa con alimentos equilibrados. El control sanitario es más estricto.

La cría se realiza en instalaciones adecuadas - las pozas de cría - que se construyen con materiales de proveniencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y el mantenimiento de las pasturas. Esta crianza está más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas donde existe demanda de carne de cuyes. Cardoso, E. (2006).

10.3. Cría comercial

Sandoval, C. (2006), indica que la cría comercial es la actividad principal de una empresa agropecuaria que emplea una tecnología apropiada. Se utilizan animales de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento.

El mejor manejo de la población permite lograr un índice productivo de pesos de comercialización a las nueve semanas y una conversión alimentaría con alimentación mixta.

De la población total de cuyes, el 32% representa el plantel de reproductoras, proporción que refleja la eficiencia del manejo reproductivo y la mayor sobrevivencia de las crías.

El desarrollo de la cría comercial contribuirá a suministrar carne de cuy a las zonas urbanas, donde por el momento es escasa. En el Ecuador y el Perú, se viene desarrollando con éxito este sistema de producción. Sandoval, C. (2006).

Cuadro 2. COMPOSICION DE LA CARNE DE CUY CON RELACION A OTRAS ESPECIES.

Especie	Humedad	Proteína	Grasas	Carbohidratos	Minerales
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.5	0.8
Aves	70.2	18.3	9.3	1.2	1.0
Cerdos	46.8	14.5	37.3	0.7	0.7
Ovinos	50.6	16.4	31.1	0.9	1.0
Vacunos	58.9	17.5	21.8	0.8	1.0

Fuente: FIGUEROA , F. (2006)

11. Alimentación

Cardoso, E. (2006), indica que la alimentación de cualquier especie constituye uno de los temas más apasionantes en la cría animal, en los sistemas de producción intensivos, los costos de alimentación están por encima de los 70 % del total de todos los costos de producción. La razón es simple, estos sistemas industriales dependen de los alimentos procesados, balanceados (concentrados) por consiguiente siempre tendrán un valor agregado que necesariamente asumirá el productor.

La alimentación de este mamífero está fundamentada en una relación suelo, planta, animal en forma armónica y eficiente.

Las cobayas son animales herbívoros por lo que el aporte de fibra en el alimento es indispensable. Por otro lado, el aporte de vitamina C es altamente necesario, pues las cobayas y los primates, son las únicas especies que no sintetizan esta vitamina.

Para prevenir deficiencias hay que procurar a nuestros cobayos una dieta variada. El heno sirve para cubrir las necesidades de hidratos de carbono y de fibra. La fruta y la verdura ayudan a satisfacer sus necesidades de vitaminas y gran parte del líquido necesario. Para la comida conviene utilizar recipientes de barro cerámico pesados que resistan la inclinación y consiguiente caída del alimento. Sus lados deben ser lo bastante altos para mantener el material de cama y fecal lejos de la comida. Por otro lado, es muy importante que toda la comida fresca que demos a nuestras cobayas esté a temperatura ambiente.
Cardoso, E. (2006)

Cardoso, E. (2006), manifiesta que gran parte de sus necesidades de líquido quedan cubiertas por la ingestión de alimentos frescos. Deben tener siempre a su disposición un bebedero con agua limpia y fresca. Si se utilizan unas botellas de agua equipadas con tubo para beber, será más fácil mantener el agua libre de contaminación. Los cobayos tienden a contaminar y obstruir sus botellas de agua más que otros roedores domésticos ya que mastican el tubo con el fin de obtener el agua, introduciéndose partículas de comida en la botella. Por estas razones, toda comida y los contenedores de agua en particular, deben limpiarse de forma habitual.

Las cobayas son animales que realizan cecotrofia, es decir, comen las heces directamente del ano, antes de que lleguen al suelo. Ésta es una buena forma de aprovechar todos aquellos nutrientes que han pasado directamente por el tracto gastrointestinal sin haberse absorbido.

En cuanto al consumo de alimento se tiene que un cuy de 700 g de peso consume de forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con 210 g de forraje al día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Cardoso, E. (2006).

12. Manejo en la crianza.

Sandoval, C. (2006), indica que en la crianza de cuyes existen varias etapas de producción. Para tener éxito en la crianza se debe tener cuidado en las fases de empadre, gestación, parto, lactación, destete, recría y selección de plantales de reposición. Sandoval, C. (2006).

12.1. Empadre

Sandoval, C. (2006), dice que cuando los cuyes alcanzan la pubertad, están en capacidad de reproducirse. Se llama pubertad a la edad en la cual la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir a la hembra.

En las hembras la pubertad se presenta entre las seis y ocho semanas de edad. Esto depende de la línea y de la alimentación que se les proporcione. Los machos alcanzan la pubertad una o dos semanas después que las hembras.

El empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. La densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión de manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes.

Cuando los cuyes alcanzan el peso y edad para reproducirse, debe juntarse a la hembra con el macho para dar inicio a su vida reproductiva y procrear descendencia. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra. Este celo se presenta cada 16 días con un período corto de variación. Sandoval, C. (2006).

Se conocen varios sistemas de empadre; uno de los más utilizados es el sistema de empadre continuo, el cual consiste en colocar las hembras reproductoras junto con el macho durante una fase reproductiva (un año) en forma permanente, en el cual se aprovecha el celo post-parto de la

hembra, ya que se presenta 2 a 3 horas después del parto, con un 85% de probabilidad de aprovechamiento.

En base a este tipo de empadre, el intervalo entre partos sucede aproximadamente cada 67 días (4 a 5 partos por año por hembra), de tal forma que no tienen un período de descanso sexual y por esta razón para evitar el desgaste de los animales, se les debe proporcionar una alimentación adecuada. Bajo estas circunstancias se pueden utilizar las hembras de 5 a 6 partos y posteriormente descartarlas.

El otro sistema de reproducción es el empadre discontinuo, que consiste en separar a los machos una semana antes del parto y volverlos a colocar al cabo de 21 días, lo cual permite un descanso sexual y recuperación de las hembras. Bajo este sistema las hembras no aprovechan el celo post-parto y se obtiene 4 partos por año. Las hembras bajo este sistema se pueden utilizar de 7 a 8 partos. Sandoval, C. (2006).

12.2. Gestación

Acosta, C. (2006), menciona que el cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen la capacidad de presentar un celo post-partum asociado a una ovulación.

La gestación o preñez dura aproximadamente 67 días (9 semanas). Se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto.

La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se

pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos.

Para levantar o agarrar a las hembras preñadas, se debe proceder de la siguiente manera:

Con una mano sujetar al cuy por la espalda y con la otra mano y el antebrazo, el vientre del animal. No se debe coger a las hembras por el cuello porque al mantenerlas colgadas puede producirles un aborto. La hembra gestante puede abortar si no está bien alimentada y no cuenta con agua en cantidad suficiente. Recuerde que los cuyes obtienen el agua del pasto fresco y del agua de bebida.

Si durante las primeras semanas de gestación la madre no recibe una buena alimentación, pueden morir algunas de las crías en el vientre de la madre. En muchos casos ésta es la razón por la cual se producen partos de una sola cría.

Durante las últimas semanas de gestación debe alimentarse bien a las madres para que las crías alcancen buen peso al momento del nacimiento. Acosta, C. (2006).

12.3. Parto

Cardoso, E. (2006), menciona que concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos.

El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacidas.

Las crías nacen muy bien desarrolladas debido al largo período de gestación. Con los ojos y oídos funcionales, cubiertos de pelos y pueden desplazarse y comer forraje al poco tiempo de nacidas.

Después del parto se deben marcar las camadas que tengan crías grandes, pero de camadas de 3 o más. De este modo después se puede escoger a los mejores animales como reemplazo. Cardoso, E. (2006).

12.4. Lactación

Cardoso, E. (2006) indica que la lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen.

Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Por esta razón, se debe proporcionar un buen alimento a las reproductoras y si es posible en algunos casos adicionar granos partidos o alimento suplementario.

Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías.

Después de este tiempo casi no producen leche. Esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas.

Las crías lactantes, principalmente en invierno, necesitan de un ambiente protegido, con una temperatura que en lo posible no tenga menos de 12° C.

La identificación de las crías es importante para la selección y descarte de los futuros reproductores. Pueden utilizarse aretes o una descripción de algunos rasgos particulares del pelaje del animal. Los aretes pueden confeccionarse con plancha de lata y luego se colocan en la oreja del cuy, perforando la piel hasta asegurar el arete.

Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete, por lo cual se les debe proporcionar un buen alimento en calidad y en cantidad. Cuando no se proporciona el alimento en cantidades adecuadas, las crías no tienen un rendimiento en peso adecuado. Cardoso, E. (2006).

12.5. Destete

Sandoval, C. (2006), identifica que el destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores.

Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad. El sexaje se realiza cogiendo a cada cría de espaldas y observando sus genitales. Se puede ver que las hembras presentan la forma de una “Y” en la región genital y los machos una especie de “i” claramente diferenciable. Sandoval, C. (2006).

12.6. Recría

Sandoval, C. (2006) menciona que es la etapa que comprende desde el destete hasta el momento de la saca. Los animales destetados se colocan en pozas limpias y desinfectadas en número de 8 a 10 cuyes del mismo sexo por poza, tomando en cuenta las dimensiones de las pozas.

Se debe proporcionar alimento adecuado tanto en cantidad como en calidad, para que tengan un desarrollo satisfactorio. En esta etapa el crecimiento es rápido y los animales responden bien a una alimentación equilibrada.

La fase de recría tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada, es recomendable no prolongar por mucho tiempo, para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa. Sandoval, C. (2006).

12.7. Selección

Para Cardoso, E. (2006), al concluir la etapa de recría se debe seleccionar a los cuyes de mejor tamaño y conformación para

reproductores. Se escogerán los animales que crecieron más rápido, o sea cuyes de mayor tamaño que procedan de camadas de 3 o más crías. Estas hembras deben reemplazar a los reproductores que se tienen que descartar después de 5 a 6 partos.

Para seleccionar los machos reproductores se deben escoger los más grandes del grupo, se debe seleccionar no solamente los más pesados, sino los que tengan mejor conformación, preferentemente de camadas de 3 crías y de colores claros.

No se deben empadrear animales que tengan parentesco, es decir padres e hijos, tampoco entre hermanos, porque se pueden tener problemas de consanguinidad y esto acarrea como consecuencia:

- Alta mortalidad en las crías.
- Defectos congénitos en las crías.
- Degeneración de la línea.

La consanguinidad se evita introduciendo reproductores al plantel cada dos años.

También se puede cambiar los reproductores con otros productores que tengan cuyes de calidad y en buen estado sanitario. Cardoso, E. (2006).

Los cuyes bien alimentados logran su edad reproductiva más rápidamente. Por tanto si se les proporciona una buena alimentación, podrá empadrearlos más jóvenes (a las doce semanas de edad.)

Se logra un mayor número de crías al parto y de mejor peso alimentando bien a los cuyes hembras que han sido empadradas. Por lo tanto se mejora la prolificidad.

El estado sanitario de los cuyes también influye en la edad del empadre. Los cuyes que viven en lugares limpios y que no tienen parásitos tales como piojos, pulgas o garrapatas, crecen más rápido. De igual manera el frío fuerte o el exceso de calor, retrasa la edad de reproducción de los cuyes.

Las hembras pueden iniciar su etapa reproductiva aproximadamente a los tres meses de edad, o cuando llegan al 60% del peso de adultos; aproximadamente medio kilo) deben estar sanas y no tener ningún defecto.

Para utilizar a los machos como reproductores, éstos deben tener más de cuatro meses de edad, pesar más de 600 gramos, estar sanos y no tener ningún defecto. Cardoso, E. (2006).

12.8. Sanidad

Sandoval, C. (2006), menciona que para evitar la morbilidad y posterior mortandad de los cuyes se debe mantener una higiene adecuada a nivel de granja. En ese sentido, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El retiro de heces deberá ser oportuno para evitar malos olores y enfermedad, siendo la limpieza en jaulas todos los días y en pozas por lo menos una vez cada 5 días.
- El recambio de agua debe ser diario para evitar contaminación.
- Tener un espacio especial para cuyes enfermos, separado al menos por una pared de los cuyes sanos (Espacio de Cuarentena).
- Todo cuy muerto por una enfermedad deberá ser incinerado.
- Utilizar cal desinfectante en la puerta de ingreso del criadero para evitar la contaminación.
- Efectuar limpieza diaria de los pasillos.
- Utilizar el fuego para la limpieza y muerte de posibles patógenos existentes, cada vez que una jaula ó poza quede desierta.
- El operario deberá tener una vestimenta de labores exclusiva para el manejo de los cuyes así como guantes y mascarilla cuando fuese necesario.
- Es importante comprar todos los insumos sanitarios necesarios para el tratamiento de las principales enfermedades
- Las principales enfermedades del cuy son la Salmonelosis, la Neumonía, la Micosis y los Ectoparásitos, para las cuales se utilizará como medicamentos la ENROFLOXACINA, el SULFATO DE COBRE y el FIPRONIL respectivamente. Sandoval, C. (2006).

Un cobaya sano es un animal alegre con pelo brillante, gordito, bien desarrollado y que come bien. Un cobaya está enfermo cuando se separa de los demás, se arrincona, está decaído, no quiere comer, se le eriza el pelo, se le hunde la barriga, tiene diarrea y baja de peso rápidamente. En este caso, hay que separarlo rápidamente de los demás para que no los contagie y acudir a un veterinario especializado

en animales exóticos. Las enfermedades más comunes de los cuyes son las siguientes:

- Infección con parásitos externos: piojos, pulgas, garrapatas y sarna. Esto se puede controlar con una buena higiene de la jaula.
- Disbiosis cecal: es muy grave porque pueden producir la muerte de los animales. Puede ser producido por diversos factores como bacterias (*Clostridium piriforme*), bajo nivel de fibra y excesivos carbohidratos de fácil fermentación que generan una hipomotilidad cecal. Se recomienda higiene y desinfección periódica de las jaulas.
- Neumonía: usar antibióticos específicos y evitar el frío y las corrientes de aire.
- Escorbuto: se produce por la falta de vitamina C, y genera hemorragias internas. En este caso, hay que administrar 2 gotas de Redoxón (vitamina C en gotas) por cada 100 g de peso. El tratamiento debe durar hasta que el cobayo mejore. Sandoval, C. (2006).

E. ARROZ (*Oryza sativa* L. Familia Gramineae o Poaceae)

El arroz es una gramínea anual de gran importancia en la dieta humana como fuente de carbohidratos. Constituye el principal alimento en muchos países asiáticos y en algunos de Sudamérica. Es la especie más cultivada en el mundo después del trigo. Buxade, C. (2007).

Según los últimos cálculos, la superficie de cultivo de arroz asciende a 151 millones de hectáreas representando aproximadamente el 11 % de la superficie arable del mundo. La producción alcanzada se ha estimado

en 562 millones de toneladas métricas. Asia produce cerca del 90% del total mundial, siendo China el principal productor, con una superficie de cultivo de 31.4 millones de hectáreas y un rendimiento de unos 6 000 kg por hectárea. Brasil es el mayor productor del Continente Americano con un total de 10 millones de toneladas y un rendimiento medio que solo alcanza los 2558 kilos por hectárea debido a los bajos niveles de productividad del arroz en seco.

El arroz se utiliza casi exclusivamente para la alimentación humana y a diferencia de otros cereales sus granos se consumen enteros.

Buxade, C. (2007), indica que tras la recolección, el arroz con cáscara pasa por un proceso industrial antes de llegar a los consumidores. Ese proceso tiene las siguientes fases:

- **Secado.-** Se deja el arroz en un lugar abierto expuesto principalmente al sol, luego de la cosecha.

- **Limpieza.-** Se utilizan máquinas de tres zarándas:
 - ▶ Desbrozadora: primera malla con perforaciones redondas para separar los objetos que sean notoriamente más largos que el arroz.
 - ▶ Clasificadora: malla con perforaciones oblongas o rectangulares para separar objetos que sean notoriamente más anchos que el arroz (arroz en espigas).
 - ▶ Cernidora: segunda malla con perforaciones redondas para remover objetos que sean notoriamente más cortos que el arroz.

- **Descascarillado.-** Con este proceso se elimina la cascarilla dura que protege al grano cuando está en la espiga. Así se obtiene el arroz moreno o integral, rico en vitaminas del grupo B, minerales y fibra.
- **Separación de la cascarilla.-** También denominado "mondado" con el cual se logra eliminar total o parcialmente la cutícula o salvado que recubre al grano y el germen, pero lamentablemente se eliminan gran parte de vitaminas, minerales y fibra
- **Blanqueado.-** Los procesos de blanqueado y pulido son las etapas finales del beneficio o molienda del arroz, que consiste en remover total o parcialmente las capas celulares externas y el germen de cada grano, con el mínimo de roturas y sin que afecte su forma original.

La mayoría de los molinos arroceros acostumbran blanquear el arroz, pero pocos realizan el pulido. Aquellos granos que han sido sometidos al blanqueado o al blanqueado y pulido, se les denomina granos pilados.

- **Clasificación de los granos.-** La clasificación del arroz pulido en granos enteros y granos quebrados es necesaria si se quiere vender el arroz blanco, o para poder almacenarlo durante algún tiempo. Los granos quebrados se deterioran más rápidamente que los granos enteros, y éstos generalmente obtienen precios más elevados. Buxade, C. (2007).

La clasificación se realiza mediante máquinas que seleccionan los granos según el tamaño (cribas o cilindros alveolados) o según la

densidad del grano (aspiración) o con una combinación de ambos sistemas.

Otras aplicaciones del arroz son la elaboración de harinas para la fabricación de alimentos para niños y la producción de dulces y helados industriales.

También puede obtenerse de él aceite, aunque los granos contienen muy poco (apenas supera el 1%), su calidad es excelente y su bajo contenido de colesterol lo hace recomendable para personas con problemas cardíacos.

La cáscara que queda como residuo de la industrialización se usa como combustible en secaderos de granos para la generación de agua caliente y vapor en la producción de arroz parabolizado (sometido a la acción del vapor y agua caliente en condiciones de vacío para conservarlo sin que pierda sus propiedades nutritivas).

En avicultura se utiliza para hacer camas, las cenizas que deja la combustión de la cascarilla pueden aplicarse a los suelos como fertilizante o ser utilizadas en la industria del acero. Buxade, C. (2007)

5. El cultivo del arroz

El arroz es un cereal de origen asiático (indias orientales) y el más consumido por la población humana a nivel mundial; su siembra se realiza en extensas áreas tropicales y subtropicales del mundo, en latitudes que van desde los 53 °N hasta los 59°S.

El cultivo del arroz está totalmente mecanizado, desarrollándose en hábitats semi -acuáticos, por lo cual en el trópico y bajo condiciones de riego se pueden lograr hasta tres cosechas anuales en el mismo terreno. Buxade, C. (2007).

De acuerdo con Montilla (2006), las diferentes especies vegetales se ven afectadas de manera distinta no sólo por la cantidad total anual de energía solar sino por la distribución anual de energía solar diaria. Por lo que en las zonas de latitud alta la capacidad de producción biológica es, en general baja, debido a que la menor incidencia de energía radiante y las bajas temperaturas de invierno prácticamente frenan la actividad biótica durante una parte importante del año, por lo que en estas latitudes se han logrado desarrollar una agricultura altamente eficiente basada en los cultivos de ciclo corto, capaces de hacer uso de la larga radiación solar diaria en los cortos períodos estacionales en los que la temperatura permite el desarrollo de los cultivos.

En contrapartida, las zonas tropicales o semipermanentes, ya que en estas latitudes la incidencia de energía radiante total es mayor y se distribuye de forma más o menos equitativa durante todos los días del año. Es por eso que pastos, frutales, caña de azúcar, palma africana, yuca, musáceas, entre otros cultivos, tienen altas y continuas producciones en el medio tropical.

Lo antes expuesto señala la necesidad de reorientar la agricultura de los países tropicales hacia cultivos de alta eficiencia biológica en dichos sistemas.

Quizás el arroz constituye el único cereal del que se pueda esperar altos rendimientos en condiciones tropicales; la alta eficiencia biológica de este cultivo puede ser explicada por la alta densidad de plantas por unidad de superficie, lo que se traduce en una mayor captación de energía lumínica.

Actualmente en Venezuela la producción de arroz está orientada hacia el consumo humano, produciéndose variedades de grano largo y grande con satisfactorias propiedades culinarias, sin embargo, las variedades filipinas son de menor aceptación culinaria, pero de rendimiento por hectárea ampliamente superior, pudiendo ser un cultivo alternativo orientado a la satisfacción de las necesidades de cereales en la elaboración de alimentos para especies monogástricas. Montilla (2006).

6. Tierras para el cultivo del arroz

La disponibilidad y características de las tierras es un factor importante a estudiar para la expansión y producción rentable del cultivo del arroz. La información aportada por Comerma y colaboradores (2007), sobre los requerimientos agroecológicos de arroz, señalan que este cultivo requiere de tierras planas ubicadas dentro del bosque seco y húmedo tropical, con altitudes inferiores a 300 msnm, texturas medias a pesadas, con fertilidad de media alta, aceptando un grado de inundación con láminas no muy altas y que tengan un período en el que se sequen por lo menos tres meses. Los criterios antes expuestos fueron aplicados en Venezuela a mapas con zonas agroecológicas homogéneas, concluyendo que

Venezuela dispone de una gran cantidad de tierras (7.8 millones de Ha.) que pudieran ser sembradas con arroz sin mayores dificultades. Montilla (2006).

7. Tipos de arroz

Montilla (2006), menciona que el proceso industrial a que es sometido el arroz antes de su comercialización determina grandes diferencias que vienen dadas no solamente por sus características físicas y organolépticas, sino también por sus propiedades nutritivas. Los tipos y derivados de arroz más difundidos son el integral, el precocido y el blanco.

7.1. Arroz integral

Es el arroz de color oscuro que solo ha sido sometido a un proceso de descascarado, en el que se elimina la cáscara o corteza dura que cubre el grano y que no se encuentra fuertemente adherida a la estructura. Esta cáscara no es comestible.

El arroz integral es el más nutritivo porque conserva todos los componentes naturales del grano. En el proceso de pulido, para producir el arroz blanco, se pierde aproximadamente 30 % de la proteína, 50 % de las vitaminas del complejo B y el hierro.

El arroz integral es, por lo general, de grano duro y sabor fuerte, y se requiere lavarlo por las impurezas que puede contener. Se conserva

por menor tiempo que los arroces pulidos y es atacado con facilidad por insectos. Montilla (2006).

7.2. Arroz pre cocido

En el arroz pre cocido el almidón se gelatiniza después que el grano se pre cocina mediante un tratamiento con calor, ya sea al vapor, por ebullición o por calentamiento en seco antes de pulirse, seguido de pulido y secado.

Este tratamiento produce un arroz algo translúcido y amarillento con menos pérdidas de nutrientes que el arroz blanco o de pulido común. Es el más nutritivo después del arroz integral, pero posee menor cantidad de fibra.

Es un arroz de alta calidad, parecido en apariencia al blanco, requiere más agua para su cocción, crece más que otros arroces y produce un grano suave, suelto, ligero y de buen sabor.

Las ventajas del arroz pre cocido, en términos de un mayor rendimiento industrial y una mejor composición en nutrientes, principalmente en vitamina B1 o tiamina, se ha convertido en el de mayor consumo en muchos países. Por ejemplo, en la India 60 % del arroz es pre cocido. Montilla (2006).

7.3. Arroz blanco

Según Montilla (2006), en el mundo, la mayor parte del arroz se somete a un proceso de pulido, para eliminar las capas exteriores

del grano, con el objetivo de obtener un producto blanco, de mejor presencia, mayor capacidad de almacenamiento, sabor suave y de fácil y rápida cocción.

Este arroz blanco, es decir el refinado, tiene menos valor nutricional que el integral o el pre cocido, porque en las capas exteriores del arroz, que se pierden en el proceso de pulido, se encuentran nutrientes muy valiosos, como proteínas, tiamina, otras vitaminas del complejo B, vitamina E y otros compuestos.

Existen otros tipos de arroz que se encuentran en los mercados, pero cuyo consumo es limitado; tal es el caso del silvestre, de la especie botánica *Zizania aquatica*, diferente del común, que se cosecha en Norteamérica. Posee mayor contenido proteico, es de color negruzco y fuerte sabor. También se consume el arroz sazonado y el perfumado, llamado basmati, y muy apreciado en la cocina hindú, entre otros.

La composición del arroz es variable. Como ya se ha señalado, el arroz integral es el más nutritivo, porque contienen mayor proporción de proteínas, aminoácidos, vitaminas del complejo B, en particular tiamina y riboflavina, lípidos, minerales y cantidades apreciables de fibra dietética.

El perfil de aminoácidos del arroz tiene como limitante la lisina, pero es rico en ácidos glutámico y aspártico, aunque no son aminoácidos esenciales.

El arroz es un alimento libre de alérgenos y de fácil digestión debido a la característica de sus almidones, por lo que se emplea extensamente en la alimentación infantil. Montilla (2006).

7.4. Polvillo de arroz.

Acosta C. (2006) manifiesta que en el proceso de elaboración industrial del arroz para el consumo humano se produce el fraccionamiento del grano originando una serie de subproductos que generalmente se destinan a la alimentación animal (cascarilla, salvado, puliduras y la cabecilla o granos partidos). En Cuba por lo general no se separan el salvado de las puliduras y se obtiene un subproducto al cual se le denomina polvo de arroz.

El polvillo de arroz es una mezcla de polvo, germen, grasa, arroz muy quebrado, puntas de arroz, etc. Este subproducto es muy elevado en grasa, 14 – 17. La característica de un alto contenido energético unido al menor costo en relación al maíz ha motivado a que se realicen investigaciones tendientes a reemplazar al maíz con el polvillo de arroz en las diferentes especies.

8. Valor nutritivo del polvillo de arroz

Acosta, C. (2006) expone que el contenido de nutrientes presentes en el alimento es uno de los aspectos más sobresalientes de su calidad, de esta forma nos permitirá tener una mejor apreciación de valoración nutricional, al ser consumido por el animal. Se incorporará en el organismo para cumplir diferentes funciones vitales lo que va a

garantizar la ganancia o pérdida de peso de los mismos, siendo de vital importancia este análisis. Acosta C. (2006).

F. UTILIZACIÓN DEL ARROZ EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES

7. Reseña Histórica

Desde principios de este siglo, se han reportado trabajos sobre el uso del arroz y sus subproductos en la alimentación de aves. Lloyd (2007) reportó que el arroz podría ser utilizado en la alimentación de gallinas ponedoras sin reducir la producción de huevos cuando éste no excede de la tercera parte de los granos utilizados. De igual forma, UPP (2006) demostró que el arroz y sus subproductos se pueden incluir hasta un 74% en raciones para ponedoras sin afectar la producción y calidad de los huevos; concordando con lo reportado por Smith (2007), quien encontró que los subproductos del arroz son buenos sustitutos del trigo, avena y maíz amarillo en la producción de huevos, recomendando además que sean suplementados con una fuente de vitamina A.

En pollos de engorde, Smith (2005-2007) encontró que dietas con altos contenidos de arroz partido, afrecho de arroz y pulituras de arroz, no afectaron la tasa de crecimiento de pollos de engorde al compararla con una ración a base de maíz. El mismo autor en 2008, demuestra que para obtener mejores tasas de crecimiento con raciones a base de arroz paddy y sus subproductos, hay que suplementarlos con una fuente de proteína animal y vitamina A. Este investigador reportó que los estudios conducidos en Arkansas (USA)

permiten afirmar que el arroz y sus subproductos pueden sustituir satisfactoriamente al maíz amarillo en raciones para pollos de engorde y gallinas ponedoras cuando son suplementados con una buena fuente de vitamina A y tratados para prevenir el enranciamiento, reporta además que el arroz es altamente palatable en forma entera y molida, que puede ser incluido hasta el 75% de los granos del alimento, sustituyendo satisfactoriamente el maíz.

El arroz ha sido poco evaluado en la alimentación de aves, posiblemente porque se ha pensado que la presencia de la cáscara, con sus altos contenidos de fibra (40.2%) y sílice (25%), puede ocasionar una reducción de los parámetros productivos, sin embargo, el contenido de fibra del grano entero es sólo de 9% y se ha demostrado que las aves pueden utilizar los nutrientes de las raciones aún en presencia de niveles altos de fibra (Vargas y Naber, 2006; González, 2006).

Treat y Stepheson (2006) no encontraron efectos adversos sobre parámetros productivos de pavos con altos niveles de arroz cuando sustituyeron al maíz en la ración control.

En pollos de engorde, Hijikuro y Takemasa (2006) observaron en cuatro experimentos que el arroz paddy puede incorporarse hasta el 60% de raciones balanceadas sin que los parámetros productivos se reduzcan; reportaron también que el arroz molido cuando es tratado con calor húmedo (autoclave) su valor nutritivo no se ve afectado.

Los mismos autores (2006) demostraron en pollos de engorde en fase de terminación (6-8 semanas), que la ganancia de peso y consumo de alimento no son afectados por el origen del grano, cuando incluyeron cebada, mijo, trigo o arroz al 63% como única fuente de grano.

En Venezuela se han realizado experimentos para evaluar, el valor alimenticio del arroz en dietas para pollos de engorde y gallinas ponedoras. Fernández (2006) reportó que el arroz puede sustituir el 60% del sorgo en raciones para pollos de engorde. Un año más tarde, Campos (2006) demostró que el arroz puede sustituir totalmente al sorgo, obteniendo mejores parámetros productivos en los pollos con los niveles más altos de arroz en la ración, recomendando suplementar las dietas con grasa animal para incrementar el valor energético de la ración.

En gallinas ponedoras, Felizola (2006) sustituyó el sorgo que conformaba el 60% de la ración control por harina de arroz a niveles de 33.33, 66.66 y 100%, encontrando mayor intensidad de puesta con los niveles más altos de arroz y no observó diferencias significativas en consumo de alimento, peso de los huevos y eficiencia alimenticia.

Los trabajos realizados sobre utilización de arroz en aves, indican que éste se puede incorporar en altos niveles sin afectar los parámetros productivos, siempre y cuando las raciones estén perfectamente balanceadas.

8. El arroz en la alimentación de cerdos

Nolan y Scot (2006) evaluaron la sustitución parcial y total del maíz de una dieta control con arroz molido, observando que es factible la sustitución total del maíz en dietas para cerdos, sin embargo, observaron un total incremento en el consumo de alimento, el cual es explicado por el menor contenido energético del arroz respecto al maíz.

En Venezuela se han realizado evaluaciones nutritivas del arroz en dietas para cerdos. Acurero *et al.* (2006) evaluaron el efecto de la utilización del arroz sobre el rendimiento de cerdos en crecimiento sustituyendo el maíz por este cereal (0,25 y 0,50%) durante un período de 42 días, las ganancias de peso fueron 674, 616 y 634 g/día, para los tres tratamientos respectivamente, no encontrándose diferencias significativas.

Alvarado y Álvarez (2006) incorporaron 45% de arroz o maíz en dietas para cerdos en engorde, manteniendo similares los valores energéticos de las dietas con la adición de grasa animal, así como los niveles de fibra y proteína, los resultados evidenciaron que la inclusión de arroz en las dietas no afectó los parámetros evaluados. La utilización de arroz como único cereal en dietas para cerdos en fases de crecimiento y acabado fue estudiada por Venegas, no observándose efectos adversos en el comportamiento productivo de los animales.

La información reportada indica el importante potencial de arroz como fuente energética en dietas para aves y cerdos. Alvarado y Álvarez (2007).

9. Efecto de la presencia de la cascarilla de arroz en dietas para aves y cerdos

La cascarilla del arroz representa el 20% del peso del grano de arroz, ésta contiene 40,7% de fibra y 25% de sílice.

Campos (2006) incluyó niveles de 0, 10 y 20 % de cascarilla de arroz a dietas para pollos de engorde a base de arroz cargo, no observando efectos adversos sobre el comportamiento productivo, lo que sugiere que si se mantiene la densidad calórica de las dietas y los aportes de proteína y otros nutrientes, la eliminación de la cáscara del arroz no se justifica, lo que fue demostrado por Campos (2006) cuando comparó dietas a base de arroz y arroz cargo (sin cáscara), no observando diferencias en el comportamiento productivo de pollos de engorde

A la presencia de fibra en las raciones se le ha atribuido efectos adversos sobre la digestibilidad de nutrientes, sin embargo, la presencia de niveles de 10 y 20% de cascarilla de arroz no afectaron la digestibilidad aparente de grasas y proteínas de las dietas, aún cuando la fibra pasó casi inalterable por el tracto digestivo (Campos, 2006).

Los resultados histológicos obtenidos por Campos, (2006) sobre el efecto de la fibra en el desarrollo del tracto digestivo no evidenciaron lesiones, sin embargo, microscópicamente se observó un mayor desarrollo de la molleja de las aves que consumieron dietas con los niveles más altos de fibra.

En cerdos, Gómez *et al.* (2006), evaluaron el efecto de la adición de niveles crecientes de cascarilla de arroz molidas en dietas para cerdos. Los datos obtenidos indican que el cerdo puede tolerar niveles relativamente altos de cascarilla de arroz en dietas para crecimiento y acabado sin afectarse el crecimiento, solo se observó un incremento en el consumo de alimento debido a la dilución de la concentración energética de la dieta.

10. Harina de arroz

Para Atehortua, S. (2007), la harina de arroz se obtiene de la molienda y tamizado del cereal, ya sea del integral o del blanco. Las harinas de arroz blanco, como han sido purificadas y sometidas a un proceso de eliminación de grasas presentes en el germen y el salvado, no se enrancian con facilidad y se conservan por mayor tiempo. La harina de arroz tiene un valor nutritivo semejante a otras harinas de cereales, pero como está libre de gluten no se utiliza en la elaboración de panes y otros derivados de la harina de trigo. Es aconsejada para las personas celíacas, que son intolerantes al gluten del trigo y otros cereales. Asimismo, se utiliza en la alimentación infantil, en la preparación de diferentes postres, salsas, guisos, sopas y otros platos.

En poblaciones con alto consumo de arroz blanco pulido que presentan riesgos de contraer enfermedades, como el beriberi por deficiencias de vitaminas del complejo B, en particular la tiamina, riboflavina y otras, se aconseja aplicar procedimientos para enriquecer el arroz con estas vitaminas. De acuerdo con los estándares de algunos países, cada kilogramo de arroz se enriquece para contener 4-8 mg de tiamina, 2-5 mg de riboflavina, 32-65 mg de niacina y 26-56 mg de hierro. Atehortua, S. (2006).

11. Derivados y subproductos

Según Limerin, S. (2006), en el proceso de pulido del arroz se obtiene aproximadamente un rendimiento de alrededor de 50 % de arroz, 17 % de arroz partido, 10 % de salvado y 3 % de pulidura en forma de polvo de arroz. El salvado y el polvo de arroz son utilizados principalmente para el consumo animal. El arroz partido se emplea en la fabricación de almidón, harinas de arroz y en la elaboración de bebidas alcohólicas. La cáscara dura que envuelve el arroz no tiene valor alimenticio, pero puede ser utilizada como combustible, material de empaque y otros usos.

Además de los subproductos de molinería, se producen derivados del arroz cuando éste se utiliza como materia prima. Entre los productos derivados del arroz más conocidos están las bebidas que se obtienen a partir de la fermentación del grano. Estas últimas son producidas en los países asiáticos y forma parte de sus tradiciones.

12. Bebidas alcohólicas asiáticas

De acuerdo a Zaldívar, P. (2006), una de las bebidas asiáticas más famosas es el sake, la bebida nacional japonesa, que se obtiene a partir de la fermentación de arroz mediante el hongo *Aspergillus oryzae*, que transforma el almidón en azúcares fermentables para lograr la producción de alcohol. El sake es de sabor dulce y contiene alrededor de 16-18 % de alcohol, es decir, es algo más fuerte que un vino común y se bebe caliente, tibio o frío.

Por su parte, el vino de arroz es una bebida muy popular en China, donde se conocen más de cincuenta tipos, que se fabrican en diferentes localidades del país. Se dice que el vino chino es similar al jerez seco por su color y su sabor. Una bebida similar al sake, llamada arrak, se produce en la India con el empleo de arroz, azúcar y dátiles como materia prima.

El arroz es un cereal de fácil y rápida elaboración, extremadamente adaptable a diferentes formas de preparación y consumo, lo que constituye una de sus principales virtudes. Existen miles de recetas y combinaciones del arroz con diferentes alimentos y condimentos para la preparación de sopas, ensaladas, entrantes, guarniciones, rellenos, frituras, croquetas y todo tipo de postres, combinaciones con pescados, mariscos, carnes, aves, huevos y otros.

El arroz admite la aplicación de muy diversas técnicas culinarias y diferentes utensilios de cocina, como la cocción al vapor, el salteado,

los guisados, platos al horno convencional o de microondas, en ollas a presión, etc.

Por último, un aspecto importante en la preparación del arroz es evitar las pérdidas de nutrientes que tienen lugar durante el lavado y la cocción, que pueden alcanzar 10 % de proteínas, hasta 80 % de tiamina y 15 % de calorías. Por lo tanto, debe procurarse al consumidor el suministro de arroz que esté lo más posible libre de impurezas para evitar lavados vigorosos, prolongados o excesivos; adicionalmente, se aconseja no lavar el arroz en los hogares innecesariamente. Zaldívar, P. (2006).

III. MATERIALES Y METODOS.

J. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo en la granja Martín Velasco.

K. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Cuadro 3. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Parroquia	Tumbaco
Barrio	Santa rosa

Fuente propia del autor (2012).

L. DATOS CLIMATOLÓGICOS Y GEOGRÁFICOS

Cuadro 4. DATOS CLIMATOLÓGICOS Y GEOGRÁFICOS

PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS	TUMBACO
Altitud m.s.n.m.	2200
Latitud	-0.15
Longitud	-78.35
Temperatura media anual	18° C
Precipitación media anual	960 mm
Heliofanía (H / L) año	1000 – 1100 horas luz
Humedad relativa	60%

Fuente. INAMHI (2012)

M. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el presente trabajo de investigación se empleó 80 cuyes de la línea peruano mejorado de 21 días de edad, con un peso estimado promedio de 340 gramos.

N. EQUIPOS E INSTALACIONES

El equipo que se utilizó en el presente experimento fue:

4. Material experimental

- Cuyes.
- Polvillo fino de arroz.

5. Materiales de campo

- Balanza de capacidad de 10kg y un gramo de precisión
- Cuarterones de madera de 0.8 m. de largo, 0.6 m. de ancho y 0.6 m de altura
- Comederos metálicos
- Bebederos plásticos
- Fundas plásticas negras
- Equipo de limpieza y desinfección
- Balanceado con diferentes niveles de polvillo fino de arroz
- Aretes.
- Desinfectantes

6. Materiales de oficina

- Computadora con sus accesorios
- Papel bond
- Lápiz
- Esferográficos

O. TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se aplicó un diseño completamente al azar con igual repetición.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (DCA)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Fuente: Propia del autor (2012)

3. Modelo matemático

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

Donde;

X_{ij} = Cualquier observación o medición experimental

μ = Media General o Poblacional

τ_i = Efecto del tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del Error Experimental

4. Esquema del experimento

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Código % polvillo fino de Arroz	Tratamientos	Número de repeticiones	TUE	Número de animales por U. E.
Alfalfa más balanceado de polvillo T0	T0	4	5	20
Alfalfa más balanceado de polvillo T10	T1	4	5	20
Alfalfa más balanceado de polvillo T20	T2	4	5	20
Alfalfa más balanceado de polvillo T30	T3	4	5	20
TOTAL				80

Fuente: Propia del autor (2012)

P. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los resultados del ensayo fueron sometidos a los siguientes análisis.

- Análisis de varianza (DCA)
- Separación de medias según Duncan a la probabilidad del 5%
- Análisis de correlación y regresión
- Análisis económico en la relación beneficio/costo.

Q. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A EVALUARSE

En la presente investigación se evaluó los siguientes datos:

1. Peso inicial 21 días de edad, gr.- Se procedió a pesar a los animales en las mismas jaulas al momento en que llegaron, utilizando una balanza gramera.
2. Peso cada 15 días, gr.- Con la misma balanza se pesó a los animales (gramos) en las jaulas para ver su desarrollo en todas las unidades experimentales que se encuentran en cada tratamiento
3. Peso final a los 90 días de terminado el experimento.- Se pesó a todos los animales en las jaulas utilizando la balanza gramera para ver cómo llegaron al final del experimento.
4. El consumo diario de balanceado con polvillo fino de arroz se entregó a los animales pesándolo de la misma manera para luego en el pesaje observar la ganancia de peso en gramos cada quince días.
5. Consumo total de balanceado con polvillo fino de arroz, medido en gramos, se procedió a entregar en función de una tabla de alimentación diseñada para el efecto.
6. La dieta alimenticia consistió en la dotación de alfalfa más el balanceado con la respectiva dosis de polvillo de arroz.
7. Consumo total de alfalfa, se verificó al final del experimento.
8. Con los datos obtenidos en el pesaje de los animales así como del consumo de alimento (balanceado + alfalfa) en materia seca, se procedió al cálculo de la conversión alimenticia.
9. Evaluación del número de animales vivos y animales muertos por tratamiento (mortalidad en porcentaje).
10. Evaluación del beneficio/costo.

R. MANEJO EXPERIMENTAL

3. Descripción

Para la realización de esta investigación, en primer lugar, con quince días de anticipación, se construyó jaulas de madrea, en donde se realizó el experimento y se lo cubrió con cortinas de plástico para protegerlos del frío, luego se procedió a su desinfección la misma que se la hizo primero con agua y detergente para luego colocar cloro y creso. Se esperó 15 días para colocar los animales.

Se compró 80 animales recién destetados de 21 días de edad de la línea peruano mejorado, en la provincia de Tungurahua en la comunidad Pilahuín, en el barrio San Alfonso; y se los trasladó a la parroquia de Tumbaco, perteneciente a la provincia de Pichincha.

Al llegar a la granja Martín Velasco se procedió a seleccionar a los animales al azar ubicándolos en cuatro tratamientos. Y cada tratamiento con cuatro repeticiones por lo que se colocó cinco animales en cada repetición; dándonos un total de 80 animales que se utilizaron en la experimentación.

Para la preparación de las dietas alimenticias se utilizó un software con la finalidad de definir las proporciones en cada uno de los tratamientos y sus materias primas, jugando con los niveles de polvillo fino de arroz a razón de 0, 10, 20 y 30% en reemplazo del maíz, las mismas que se sintetizan en el cuadro 7 que continúa:

**Cuadro 7. DIETAS ALIMENTICIAS PARA CUYES PERUANO
MEJORADOS A BASE DE POLVILLO FINO DE ARROZ.**

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (100 lb)			
	0%	10%	20%	30%
Maíz molido	40.23	35.50	40.00	33.00
Afrechillo de trigo	40.00	34.73	19.23	15.23
Polvillo de arroz	0.00	10.00	20.00	30.00
Torta de soya	16.00	16.00	17.00	18.00
Sal yodada	0.10	0.10	0.10	0.10
Fosfato di cálcico	1.50	1.50	1.50	1.50
Núcleo vit + minerales	0.77	0.77	0.77	0.77
Carbonato de calcio	1.40	1.40	1.40	1.40

Fuente: Propia del Autor (2012).

Se procedió a colocar los animales adquiridos en grupos cinco ejemplares en cada una de las adecuaciones de los cuarterones de madera para cría, fueron pesados con la balanza gramera e identificados, se elaboró las diferentes dietas con los niveles de polvillo fino de arroz, luego mediante el cálculo del requerimiento nutricional diariamente se entregó a los animales las cantidades suficientes de balanceado y alfalfa más agua necesarios para su correcto crecimiento en los recipientes adecuados.

Semanalmente se realizó la toma del peso del desperdicio de alimento para poder determinar la conversión alimenticia que estuvo en función de la ganancia de peso y el consumo de alimento, también se pesó a los animales cada 15 días para saber la ganancia de peso y el efecto fisiológico que está obteniendo las dietas a través del suministro de las mismas.

Durante la etapa de crecimiento – engorde se midió el consumo de forraje, como ya se dijo anteriormente se tomó los pesos de los animales cada 15 días y se anotó la mortalidad en el registro correspondiente.

4. Programa sanitario

Como se mencionó anteriormente antes de iniciar el experimento se realizó una desinfección tanto de cuarterones de madera como del sitio donde se albergaron los animales, para lo cual se utilizó creso en una concentración de 2.5 ml por litro de agua, posteriormente se lavaron todos los equipos y materiales utilizando en una proporción de 1 ml por 1 litro de agua del mismo desinfectante con una bomba de mochila.

Luego de la aplicación del creso se esperó cinco minutos para aplicar una capa de cal y de esta manera evitar el ataque de ectoparásitos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados experimentales encontrados en la presente investigación se detallan en el anexo 1.

A. PESO INICIAL

El análisis de varianza para el peso inicial de cuyes, no presentó diferencias estadísticas significativas en el peso inicial, siendo el promedio general 340,83 gramos.

Cuadro 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO INICIAL

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	26879.91			
Tratamientos	3	4398.77	1466.26	0.78ns	0.52
Error	12	22481.14	1873.43		
	C.V%	12.69	Promedio general		340.83

Fuente: El autor (2012)

Igualmente en la separación de medias según Duncan se advierte que las medias de los tratamientos en mención no fueron significativas, aunque los valores se distribuyeron entre 314,95 y 360,00 gramos, lo que indicaría un rango de 45,05 gramos entre los extremos (cuadro 9).

Cuadro 9. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN DEL PESO INICIAL

Duncan	Media	Tratamientos
A	360.00	0% polvillo fino de arroz
A	348.65	10% polvillo fino de arroz
A	339.70	20% polvillo fino de arroz
A	314.95	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

B. PESOS CADA 15 DÍAS

El análisis de varianza para el peso a los quince días de evaluación, no presentó diferencias estadísticas significativas para los diferentes niveles de polvillo fino de arroz; el promedio general fue de 498,23 gramos como se aprecia en el cuadro 10.

Cuadro 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 15 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	20007.75			
Tratamientos	3	3611.33	1203.77	0.88ns	0.47
Error	12	16396.42	1366.3		
C.V%		7.42	Promedio general		498.23

Fuente: El autor (2012)

**Cuadro 11. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A
LOS 15 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	517.75	0% polvillo fino de arroz
A	500.00	20% polvillo fino de arroz
A	499.65	10% polvillo fino de arroz
A	475.50	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Como se puede apreciar en el cuadro 11, de acuerdo a la separación de medias según Duncan, el peso a los 15 días de experimentación no fue significativo, aunque existieron cuyes con pesos entre 475,50 y 517,75 gramos, lo que indicaría un rango de 42,25 gramos entre los valores extremos.

Cuadro 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 30 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	37415.64			
Tratamientos	3	1988.17	662.72	0.22ns	0.87
Error	12	35427.47	2952.28		
C.V%		8.5	Promedio general	635.21	

Fuente: El autor (2012)

Para los 30 días de evaluación en el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el peso de cuyes peruano mejorados, definiéndose un promedio general de 635,21 gramos (cuadro 12).

Este comportamiento se evidencia además en el cuadro 13 que hace referencia a la separación de medias, en el mismo se puede advertir que los diferentes niveles de polvillo fino de arroz, tuvieron medias iguales desde el punto de vista estadístico, aunque numéricamente los pesos en esta etapa se distribuyeron entre 619,00 y 650,50 gramos correspondientemente, determinando entonces que el rango entre los pesos extremos fue de 31,5 gramos; lo que indicaría que los niveles de polvillo fino de arroz no tiene incidencia sobre el comportamiento biológico de los cuyes peruano mejorados hasta el primer mes de evaluación.

Cuadro 13. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 30 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	650.50	0% polvillo fino de arroz
A	635.85	10% polvillo fino de arroz
A	635.50	20% polvillo fino de arroz
A	619.00	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En el análisis experimental a los 45 días de evaluación (cuadro 14), el ADEVA siguió la misma tendencia en los pesos de cuyes, ya que las diferencias no fueron significativas, situándose el peso en un promedio de 775,82 gramos. En referencia al coeficiente de variación (7,53%), se puede incluir que el mismo se encuentra dentro de los límites permisibles en investigaciones agropecuarias como lo manifiesta Merino, E. (2006); ya que para experimentos de laboratorio se puede alcanzar al 5%, en ensayos controlados (galpones) hasta el 15% en cambio en investigaciones de campo hasta el 20%.

Cuadro 14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 45 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	41449.75			
Tratamientos	3	2523.17	841.05	0.26ns	0.85
Error	12	38926.58	3243.88		
	C.V%	7.53	Promedio general		755.82

Fuente: El autor (2012)

Igualmente la separación de medias según Duncan, no reportó diferencias sustanciales entre los niveles de polvillo fino de arroz; mientras que los valores se situaron entre 736,25 y 770,75 gramos de peso; es decir el rango fue de apenas 34,5 gramos (cuadro 15).

Cuadro 15. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 45 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	770.75	0% polvillo fino de arroz
A	760.80	10% polvillo fino de arroz
A	755.50	20% polvillo fino de arroz
A	736.25	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

A los 60 días de investigación como se aprecia en el cuadro 16, el análisis de varianza no tuvo diferencias estadísticas significativas para la variable en cuestión, el promedio general fue de 884,46 gramos de peso corporal.

Cuadro 16. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 60 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	42239.57			
Tratamientos	3	3747.26	1249.08	0.39ns	0.76
Error	12	38492.31	3207.69		
	C.V%	6.40	Promedio general	884.46	

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias confirmó la tendencia igualitaria en los tratamientos, sin embargo hubieron ejemplares de 865,50 y 903,35 gramos de peso, lo que representa un rango de 37,85 gramos.

Cuadro 17. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 60 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	903.35	10% polvillo fino de arroz
A	895.00	0% polvillo fino de arroz
A	874.00	20% polvillo fino de arroz
A	865.50	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Al no existir diferencias entre los tratamientos al término de la fase de crecimiento, podemos indicar que los niveles de polvillo fino de arroz no presentaron incidencias sobre el peso de cuyes peruanos, además la diferencia numérica es un tanto baja ya que apenas fue del 4,19% en comparación con el máximo peso.

Si podemos comparar con otros investigadores, nuestros valores son muy superiores ya que por ejemplo en el caso de Mikros, A. (2010), de

Agropecuaria CERGAMSAC, en Bolivia para la crianza comercial la misma que es de dos meses (60 días), el peso mínimo de respuesta es de 600 gramos; además en la empresa Wasi Cuy Perú según Castellanos, W. (2010) en crianzas familiares nos orientamos a trabajar con una edad mínima de 60 días para animales mejorados (pesos superiores a 600 e inferiores a 750 gramos), nuestros resultados obtenidos son mejores.

Para el día 75 de toma de pesos, el análisis de varianza (cuadro 18), no presentó diferencias en los tratamientos aplicados a los cuyes mejorados; alcanzando además un peso general de 1000,63 gramos.

Cuadro 18. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 75 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	59081.47			
Tratamientos	3	3811.38	1270.46	0.28ns	0.84
Error	12	55270.08	4605.84		
C.V%		6.78	Promedio general		1000.63

Fuente: El autor (2012)

Cuadro 19. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A LOS 75 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	1023.13	0% polvillo fino de arroz
A	1005.30	10% polvillo fino de arroz
A	992.35	20% polvillo fino de arroz
A	981.75	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En la separación de medias nuevamente se pudo comprobar que los diferentes niveles de polvillo suministrados en la alimentación de cuyes peruano mejorados no presentaron diferencias en los pesos a los 75 días, no obstante sus valores extremos fueron de 981,75 hasta 1023,13 gramos, lo que indicó un rango de 41,38 gramos (cuadro 19).

Al parecer no existe biológicamente una incidencia de los tratamientos en el comportamiento de peso de cuyes, además esta pequeña diferencia numérica es de 4,04% en referencia al más alto promedio, se evidencia también desde el punto de vista estadístico.

Además se puede indicar que nuestros valores fueron ligeramente superiores a los presentados por Sinchiguano, M. (2008), quien usando forraje hidropónico de cereales para alimentación de cuyes peruanos, obtuvo pesos a los 75 días entre 898,38 y 968,38 gramos; en cambio si comparamos nuestros promedios con los encontrados por Sayay, M. (2010), quien usando dos variedades de maíz en la alimentación de cuyes en crecimiento engorde, a los 80 días de estudio apenas logró pesos de 696,25 gramos en machos y 643,08 gramos en hembras, existe evidencia que los promedios alcanzados en la presente investigación son superiores; es posible que la línea genética conjuntamente con el microclima hayan tenido una influencia decisiva en este comportamiento.

Al final de la investigación (90 días), la respuesta del peso fue prácticamente la misma, es decir que no se encontraron diferencias sustanciales estadísticas en los tratamientos aplicados a los cuyes (cuadro 20); mientras que el peso final fue 1248,00 gramos en promedio.

Cuadro 20. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 90 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	78362.09			
Tratamientos	3	1844.69	614.89	0.10ns	0.96
Error	12	76517.39	6376.44		
	C.V%	6.39	Promedio general		1248.43

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias según el Rango Múltiple de Duncan igualmente detalló semejanzas estadísticas en los tratamientos, pero los pesos se distribuyeron entre 1238,95 y 1265,80 gramos, son una diferencia de apenas 26,85 gramos entre los pesos extremos ésto representa numéricamente apenas un 2,12% (cuadro 21).

A lo largo de la investigación se identificó que el peso de los cuyes no tuvo incidencia con referencia a la adición de polvillo fino de arroz en la dieta, en otras palabras soportó bien el metabolismo de los animales hasta el 30% del producto investigado, lo que aparentemente reduciría el costo de producción por unidad ya que siempre el polvillo resulta un subproducto más barato que su reemplazo. Mikros, A. (2010).

**Cuadro 21. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA EL PESO A
LOS 90 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	1265.80	0% polvillo fino de arroz
A	1248.88	10% polvillo fino de arroz
A	1240.10	30% polvillo fino de arroz
A	1238.95	20% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Si consideramos, nuestros resultados podemos indicar que el comportamiento biológico de los cuyes peruano mejorados en este caso ha sido satisfactorio ya que algunos investigadores del ITDG (2010), indican que a esta edad adulta los ejemplares llegan a pesar entre 1200 y 1500 gramos, pudiendo superar estas expectativas con un mayor grado de mejoramiento.

Por otro lado Torres, A. Chauca, F. *et. al* (2010) del Instituto Nacional de Investigaciones y Extensión Agraria de la Universidad Nacional Agraria La Molina; han investigado sobre niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde de cuyes; iniciando con pesos entre 296 y 317 gramos, en el lapso de 90 días logramos apenas entre 896 y 1000 gramos de peso; en nuestro caso los valores fueron sustancialmente mejores, advirtiéndose un gran potencial del polvillo en la alimentación de cuyes.

Cuadro 22. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE EL PESO TIEMPO Y LA EVOLUCIÓN DEL PESO

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,994118
Coeficiente de determinación R ²	0,98827
R ² ajustado	0,985924
Error típico	36,61564
Observaciones	7

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	564801,9	564801,9	421,2723**	5,08E-06
Residuos	5	6703,526	1340,705		
Total	6	571505,5			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción (a)	335,7412	25,12838	13,36104	4,2E-05
Partos (X)	9,536133	0,464612	20,52492	5,08E-06

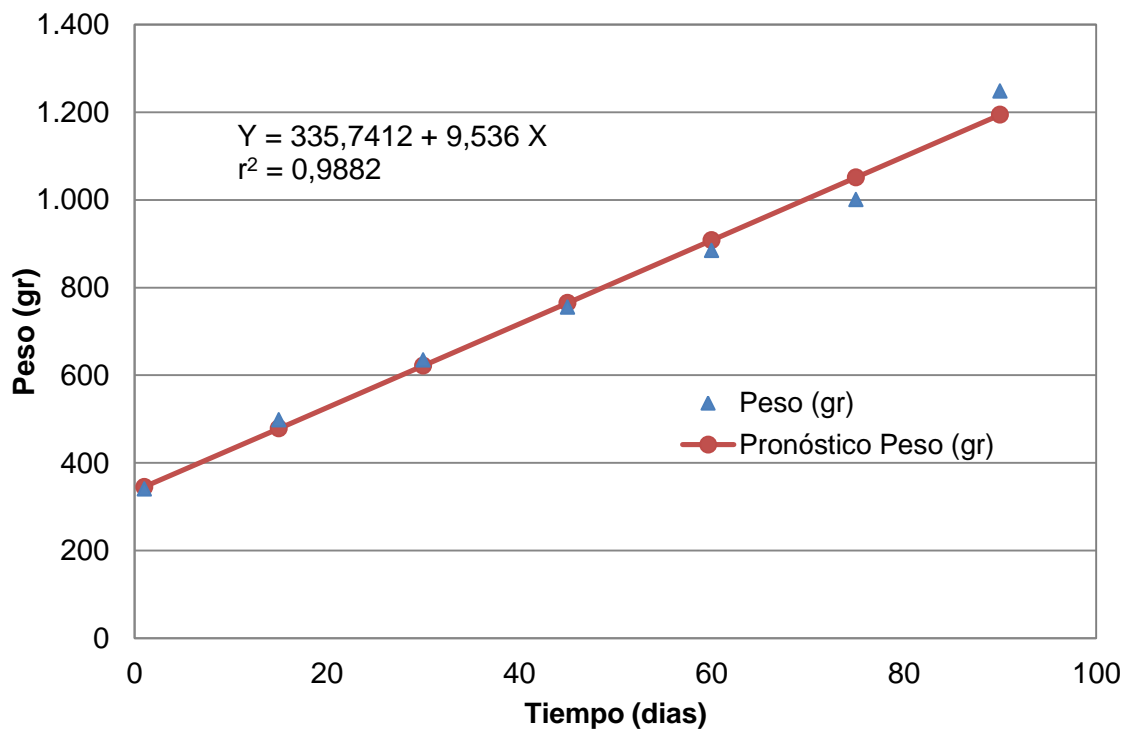
Fuente: El autor (2012)

Para definir si existió relación entre los pesos y la evolución de la edad de cuyes, se realizó un análisis de regresión y correlación el mismo que se anota en el cuadro 22; apreciándose que la diferencia entre las dos variables fue altamente significativa, lo que indica que hay una marcada relación de dependencia entre la evolución del peso y la edad, corroborando esta tendencia el coeficiente de correlación que llegó hasta el 99,41%, además los valores respondieron a la ecuación:

$$Y = 335,74 + 9,53X$$

En este contexto entonces a medida que existe el incremento de 15 días en la edad de cuyes peruano mejorados, entonces el peso también responde en un 99,41% de probabilidad, con 9,53 kilos de aumento correspondiente, existiendo una relación directamente proporcional. Esta tendencia se aprecia esquemáticamente en el gráfico 1.

Gráfico 1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL PESO



Fuente: Autor (2012)

C. GANANCIA DE PESO QUINCENAL Y TOTAL

La ganancia de peso se evaluó por simple diferencia entre el dato actual y el inmediato anterior, la misma que para los 15 primeros días en el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas

significativas en los tratamientos aplicados, mientras que el promedio general fue de 157,40 gramos de peso (cuadro 23).

Cuadro 23. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	7432.80			
Tratamientos	3	237.66	79.22	0.13ns	0.93
Error	12	7195.14	599.59		
	C.V%	15.55	Promedio general		157.40

Fuente: El autor (2012)

Por su parte en la prueba de separación de medias según el Rango Múltiple de Duncan, se pudo identificar una igualdad estadística en los diferentes niveles de polvillo fino de arroz con referencia a los valores de las ganancias, aunque la distribución de las mismas estuvo entre 151,00 y 150,55 gramos de peso, lo que indicaría una diferencia de 9,55 gramos entre los extremos, es decir una diferencia solo del 6,3% desde el punto de vista numérico (cuadro 24).

Cuadro 24. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	160.55	30% polvillo fino de arroz
A	160.30	20% polvillo fino de arroz
A	157.75	0% polvillo fino de arroz
A	151.00	10% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En los 30 días de experimentación la tendencia se mantuvo constante, es decir que de acuerdo al análisis de varianza, no existieron diferencias estadísticas en los tratamientos, y la ganancia alcanzada fue en promedio general de 136,98 gramos (cuadro 25).

Cuadro 25. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 30 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	6702.83			
Tratamientos	3	252.80	84.26	0.16ns	0.92
Error	12	6450.03	537.50		
	C.V%	16.92	Promedio general		136.98

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias de los tratamientos de acuerdo a Duncan, correspondientemente no reflejó diferencia alguna en los niveles de polvillo que se incluyeron en las dietas de cuyes peruano mejorados (cuadro 25), no obstante los valores obtenidos por ganancia fueron desde 132,75 hasta 143,50 gramos, lo que expresaría un rango de 10,70 gramos entre los extremos; desde el punto de vista numérico en cambio la diferencia fue relativamente pequeña (7,49%) en dicho rango.

Cuadro 26. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 30 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	143.50	30% polvillo fino de arroz
A	136.20	10% polvillo fino de arroz
A	135.50	20% polvillo fino de arroz
A	132.75	0% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En los 45 días de evaluación la ganancia de peso de cuyes peruano mejorados no presentó diferencias significativas en los tratamientos; aunque el promedio general apreciado fue de 120.61 gramos (cuadro 27).

Cuadro 27. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 45 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	2123.39			
Tratamientos	3	122.50	40.83	0.24ns	0.86
Error	12	2000.89	166.74		
C.V%		10.70	Promedio general		120.61

Fuente: El autor (2012)

En la separación de medias según Duncan, la tendencia se mantuvo, en tal virtud los tratamientos fueron iguales desde el punto de vista estadístico, mientras que numéricamente las ganancias de peso fueron de 117,25 a 124,95 gramos entre los pesos extremos (cuadro 28); entonces un rango de apenas 7,7 gramos (6,56% de diferencia numérica).

Cuadro 28. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 45 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	124.95	10% polvillo fino de arroz
A	120.25	0% polvillo fino de arroz
A	120.00	20% polvillo fino de arroz
A	117.25	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

La evaluación efectuada a los 60 días en el análisis de varianza, determinó que las ganancias de peso en los cuyes peruano mejorados frente a la aplicación de niveles de polvillo fino de arroz, no presentaron diferencias significativas, mientras que el valor promedio fue de 128,63 gramos (cuadro 29).

Cuadro 29. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 60 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	4047.61			
Tratamientos	3	1263.80	421.26	1.82ns	0.19
Error	12	2783.81	231.98		
	C.V%	11.84	Promedio general		128.63

Fuente: El autor (2012)

Por su parte la separación de medias por el método de Duncan, confirmó la tendencia de igualdad estadística en la variable en mención, así mismo las ganancias en esta quincena fueron de 118,95 a 142,55 gramos lo que representó un rango de 24,05 gramos (cuadro 30).

Cuadro 30. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 60 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	142.55	10% polvillo fino de arroz
A	129.25	30% polvillo fino de arroz
A	124.25	0% polvillo fino de arroz
A	118.50	20% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Si consideramos esta primera fase de crecimiento la ganancia de peso diaria promedio fue de: 10,49 gramos en los primeros 15 días, 9,13 gramos en los 30 días, 8,04 gramos a los 45 días, y 8,58 gramos de ganancia al término del crecimiento (60 días); en cambio el promedio general fue de 9,06 gramos por día; son valores que se pudiera decir están dentro de los términos normales del comportamiento de cuyes peruano mejorados, ya que según Clemente, E. y Albaiza, T. (2006), indican que la ganancia de peso en el crecimiento de cuyes estuvo entre 3,56 y 10,31 gramos cuando han sido alimentados a base de *Puya llatensis*.

La prueba realizada a los 75 días en el análisis de varianza, se encontró que las ganancias de peso en cuyes mejorados frente a la aplicación de varios niveles de polvillo fino de arroz, no presentaron diferencias significativas, aunque el valor promedio fue de 116,16 gramos (cuadro 31).

Cuadro 31. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 75 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	5607.19			
Tratamientos	3	1399.55	466.51	1.33ns	0.31
Error	12	4207.63	350.63		
C.V%		16.11	Promedio general		116.16

Fuente: El autor (2012)

Como se aprecia en el cuadro 32, en la prueba de separación de medias según Duncan, los tratamientos en el experimento fueron iguales

estadísticamente, aunque numéricamente el rango se distribuyó entre 101,95 y 128,13 gramos respectivamente (26,18 gramos).

Cuadro 32. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 75 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	128.13	0% polvillo fino de arroz
A	118.35	20% polvillo fino de arroz
A	116.25	30% polvillo fino de arroz
A	101.95	10% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Esta diferencia numérica representa un 25,7% con relación a la mayor ganancia de peso, probablemente se deba al propio comportamiento individual que tiene cada animal en referencia a su fisiología.

Al final de la prueba experimental (90 días), la ganancia de peso de cuyes peruano mejorados, no presentó diferencias en los tratamientos aplicados como se aprecia en el ADEVA (cuadro 33); en cambio el promedio general para esta variable fue de 247,80 gramos.

Cuadro 33. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO A LOS 90 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	8524.82			
Tratamientos	3	627.43	209.14	0.32ns	0.81
Error	12	7897.38	658.11		
C.V%		10.35	Promedio general		247.80

Fuente: El autor (2012)

Cuadro 34. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 90 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	258.35	30% polvillo fino de arroz
A	246.60	20% polvillo fino de arroz
A	243.58	10% polvillo fino de arroz
A	242.68	0% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias para la ganancia de peso de cuyes peruano mejorados a los 90 días (cuadro 34), se definió el comportamiento igual desde el punto de vista estadístico en los niveles de polvillo fino de arroz aplicados en las dietas alimenticias; es decir los cuyes ganaron peso de 242,68 a 258,35 gramos entre valores extremos, situándose el rango en 15,67 gramos, lo que implicaría apenas un 6,04% de diferencia numérica debido a la singularidad propia fisiológica de los animales.

Al final de ésta etapa de engorde (entre 60 y 90 días de evaluación), la variable en mención manifestó valores de 12,13 gramos de ganancia de peso diaria; promedios mejores a los obtenidos por Clemente, E. y Albaiza, T. (2006), quienes apenas lograron 5,83 gramos de ganancia en el mejor de los casos y en la etapa final. Por su parte la FAO (2008) en su manual de cría de cuyes, indica que la ganancia de peso para ésta línea genética se encuentra entre 9,8 y 10,5 gramos por día, promedios muy cercanos a los nuestros.

En el cuadro 35, se puede apreciar las tendencias manifestadas por la ganancia de peso de cuyes peruano mejorados que han sido alimentados con polvillo fino de arroz; numéricamente la mayor ganancia

se apreció en los últimos 15 días de evaluación con 247,8 gramos totales y 16,5 gramos por día; en cambio en la quinta quincena (75 días) observamos los menores promedios con 116,2 gramos de ganancia quincenal y 7,7 gramos diarios; esta tendencia se puede advertir y apreciar esquemáticamente en el gráfico 2.

Cuadro 35. COMPORTAMIENTO SECUENCIAL DE LA GANANCIA DE PESO

Tiempo (días)	Ganancia (gr.)	
	Quincenal	Diaria
15	157,4	10,5
30	137,0	9,1
45	120,6	8,0
60	128,6	8,6
75	116,2	7,7
90	247,8	16,5
Media	151,3	10,1

Fuente: El autor (2012)

Es evidente que al inicio de la investigación los ejemplares mejoraron considerablemente la ganancia ya que fisiológicamente tuvieron mejores probabilidades de conversión del alimento; igualmente al término de la investigación y por un mejoramiento sustancial en el clima de la zona de estudio, nuevamente se presentó un incremento en dicho valor aunque el promedio general en las fases fue de 10,1 gramos de ganancia similares a los reportes de la FAO (2008).

Si nuestra respuesta la comparamos con Torres, A. Chauca, F. *et. al* (2010) del Instituto Nacional de Investigaciones y Extensión Agraria de la

Universidad Nacional Agraria La Molina; quienes investigaron sobre el comportamiento de cuyes peruano mejorados con niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde, nuestra investigación presentó respuestas semejantes ya que los mencionados autores encontraron ganancias diarias entre 12,1 y 14,18 gramos; en cambio el promedio general en nuestro caso se ubica en 10,1 gramos, mientras que el mayor promedio fue 16,5 gramos de ganancia.

**Cuadro 36. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA
SEGÚN LOS TRATAMIENTOS EN CUYES PERUANO MEJORADOS
ALIMENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ**

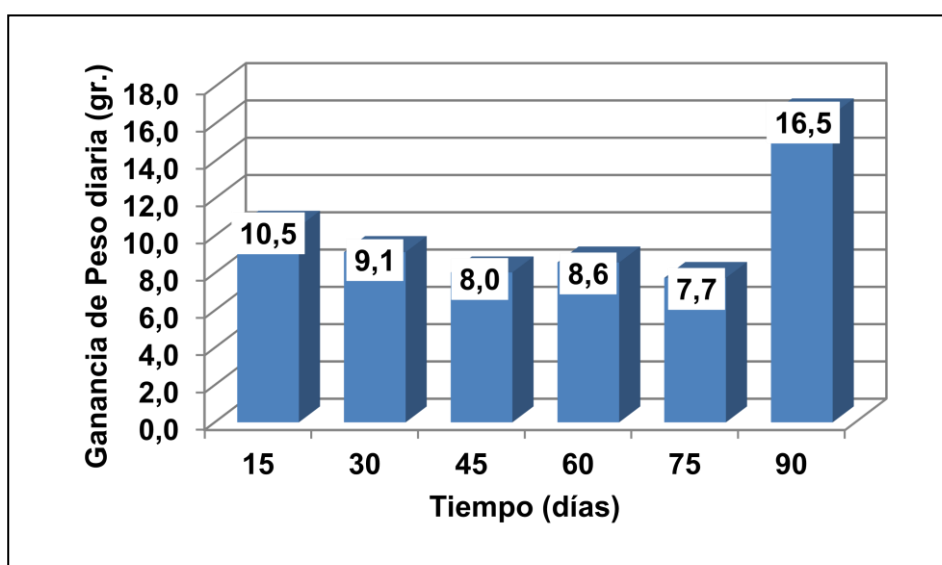
Niveles de Polvillo	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
0%	10,5	8,9	8,0	8,3	8,5	16,2
10%	10,1	9,1	8,3	9,5	6,8	16,2
20%	10,7	9,0	8,0	7,9	7,9	16,4
30%	10,7	9,6	7,8	8,6	7,8	17,2

Fuente: El autor (2012)

Aunque la respuesta general de la ganancia de peso fue igual para todos los tratamientos estudiados desde el punto de vista estadístico; si realizamos un análisis individual y matemático en los valores particulares o diarios, podemos indicar que en la primera evaluación (15 días) el mayor promedio correspondió para los niveles 20 y 30% de polvillo con 10,7 gramos de ganancia de peso; en la segunda quincena se mantuvo el nivel 30% con 9,6 gramos; para el día 45 y 60 respectivamente la más alta ganancia se apreció en el nivel 10% (8,3 y 9,5 gramos/día en su orden); para el día 75 de análisis en cambio el testigo responde con un

valor de 8,5 gramos/día de ganancia de peso; para finalmente al término de la investigación los cuyes alimentados con el 30% de polvillo fino de arroz lograron el más alto valor con 17,2 gramos/día de ganancia (ver gráfico 2). Este comportamiento indicaría que el polvillo puede aplicarse en la alimentación de cobayos sin alterar su normal proceso biológico.

Gráfico 2. COMPORTAMIENTO SECUENCIAL DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA



Fuente: Autor (2012)

En casi todas las evaluaciones se percibe un ligero incremento numérico en la ganancia diaria de peso con relación al aumento de los niveles de polvillo fino de arroz, es decir a medida que suben los niveles del producto se aprecia que sube también la ganancia; no obstante a esta ligera variación como hemos comprobado estadísticamente, no es significativo; quedando prácticamente en función del propio organismo individual del cuy la responsabilidad de dicho cambio.

La ganancia de peso total por su lado, en el análisis de varianza (cuadro 37), no presentó diferencias estadísticas significativas para los niveles de polvillo fino de arroz en las dietas suministradas a los cuyes peruano mejorados, en promedio alcanzado fue de 907,60 gramos.

**Cuadro 37. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO
TOTAL**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	56126.54			
Tratamientos	3	1741.42	580.47	0.13ns	0.94
Error	12	54385.12	4532.09		
	C.V%	7.41%	Promedio general		907.60

Fuente: El autor (2012)

Así mismo en la separación de medias según Duncan, los tratamientos tuvieron similar respuesta, aunque numéricamente los promedios fueron de 899,25 a 925,15 gramos de ganancia total de peso en los 90 días de evaluación, existiendo además 25,9 gramos de distancia entre el rango de valores extremos; esta ligera variabilidad numérica es de apenas el 2,88% con relación al más alto valor de ganancia, lo cual es producto de la individualidad orgánica de los ejemplares analizados (cuadro 38).

**Cuadro 38. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA
GANANCIA DE PESO TOTAL**

Duncan	Media	Tratamientos
A	925.15	30% polvillo fino de arroz
A	905.80	0% polvillo fino de arroz
A	900.23	10% polvillo fino de arroz
A	899.25	20% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

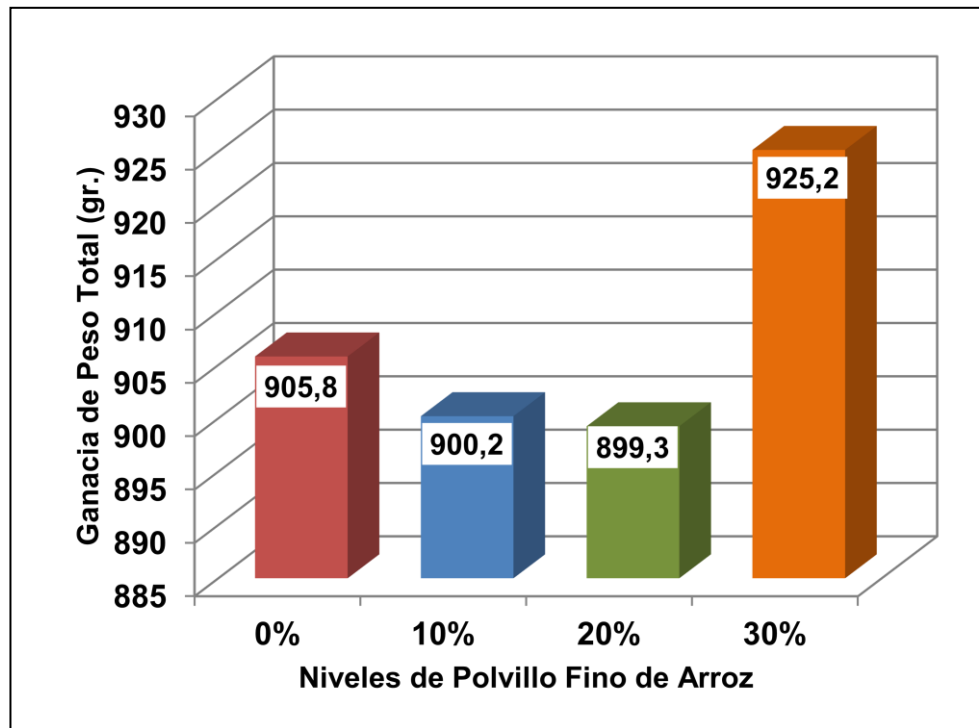
Cuadro 39. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL

Niveles de Polvillo	Ganancia Total (gramos)
0%	905,8
10%	900,2
20%	899,3
30%	925,2

Fuente: El autor (2012)

Siguiendo con el análisis numérico de esta tendencia (cuadro 39) y con referencia a la ganancia de peso total; podemos indicar que el más alto promedio se registró en el último nivel (30% de polvillo fino de arroz) con un valor de 925,2 gramos de ganancia (ver gráfico 3).

Gráfico 3. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL



Fuente: El autor (2012)

Es evidente que las condiciones tanto medio ambientales como de manejo en la presente investigación, fueron favorables para la ganancia total de peso ya que en relación con otros autores por ejemplo Torres, A. Chauca, F. *et. al* (2010) del Instituto Nacional de Investigaciones y extensión Agraria de la Universidad Nacional Agraria La Molina; obtuvieron ganancias totales de 593 a 683 gramos estudiando niveles de energía y proteína; por su parte Espinoza, R. *et. al* (2006) del Instituto Nacional de Investigaciones y extensión Agraria de la Universidad Nacional Agraria La Molina, al estudiar 3 niveles de lisina y aminoácidos en cuyes de la misma línea genética, encontraron promedios de 705 a 827 gramos de ganancia total; evidentes valores inferiores a nuestra investigación; Muscari, J.; Vasquez, F.; Chauca, L. (2008) trabajaron con pasto elefante para alimentar cuyes, quienes inclusive reportan valores

mucho menores ya que la ganancia fue de apenas 453,4 gramos en los 90 días de investigación.

D. CONSUMO DE ALIMENTO

Para la investigación en curso se utilizó un sistema de alimentación restringida, razón por la que el desperdicio de alimento fue relativamente nulo.

En el cuadro 40 que continúa se detalla las raciones alimenticias que se entregaron a los cuyes peruano mejorados.

Como se aprecia iniciamos el programa de alimentación con el suministro de 204 gramos de alfalfa y 3180,15 de Balanceado haciendo un total de 523 gramos de alimento durante los primeros 15 días; al final de la prueba en cambio se entregó 459,7 gramos de alfalfa y 637,5 gramos de balanceado es decir el consumo fue 1.097,2 gramos en materia seca.

Con estos antecedentes podemos indicar que el consumo total sumado pasto y balanceado fue de 4.860,7 gramos de alimento / cuy en 90 días de evaluación, en general para todos los tratamientos.

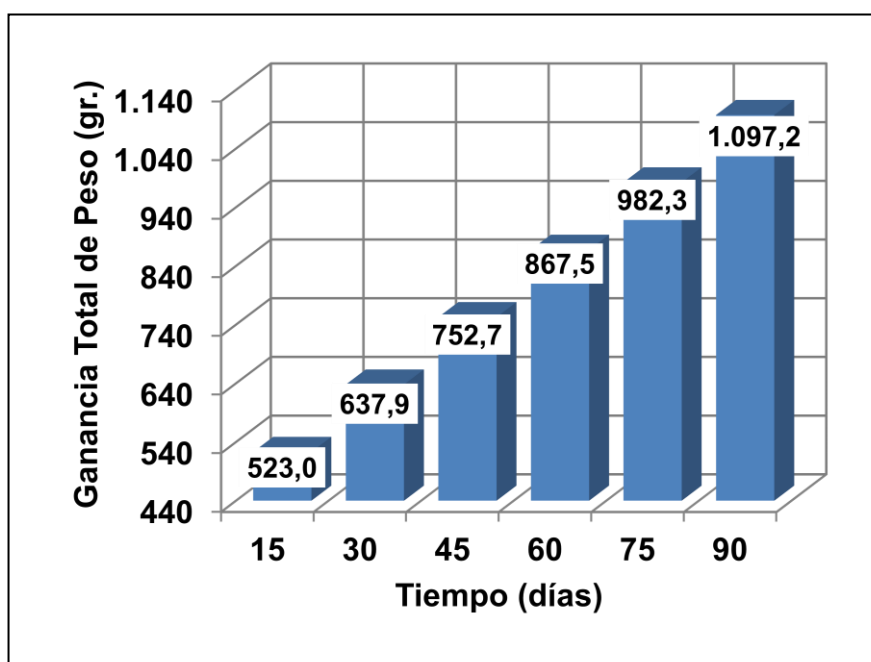
Cuadro 40. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN UTILIZADO

Tiempo	Alfalfa			Balanceado	TOTAL
	Diario	Quincenal	Mat.Seca		
1-15	90,8	1.362,0	204,3	318,8	523,1
16-30	113,5	1.702,5	255,4	382,5	637,9
31-45	136,2	2.043,0	306,5	446,3	752,7
46-60	158,9	2.383,5	357,5	510,0	867,5
61-75	181,6	2.724,0	408,6	573,8	982,4
76-90	204,3	3.064,5	459,7	637,5	1.097,2
				Total	4.860,7

Fuente: El autor (2012)

Como se aprecia en el gráfico 4 esquemáticamente, el sistema de consumo de alimento que se aplicó fue progresivamente aumentando en función directamente proporcional al tiempo o edad de los cuyes peruanos alimentados con dietas base de diferentes niveles de polvillo fino de arroz.

Gráfico 4. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO



Fuente: El autor 2012

E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL Y TOTAL

Este indicador el mismo que se obtiene en la relación de peso ganado en función del consumo de alimento, sirve para definir el comportamiento productivo biológico de acuerdo al sistema de alimentación que tienen los animales domésticos.

En la primera evaluación a los quince días, el análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas significativas en los diferentes niveles de polvillo de arroz que se aplicaron en la alimentación de cuyes peruano mejorados; siendo el promedio general 3,38 (cuadro 41).

**Cuadro 41. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
A LOS 15 DÍAS**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	3.65			
Tratamientos	3	0.19	0.06	0.23ns	0.87
Error	12	3.45	0.28		
C.V. %		15.84	Promedio general		3.38

Fuente: El autor (2012)

En la separación de medias se ratifica la igualdad estadística de los tratamientos, aunque la conversión de alimento se ubicó entre 3,29 y 3,57, es decir existió un rango de 0,28 (cuadro 42), esta ligera diferencia numérica es producto de la condición propia de desarrollo de los animales.

**Cuadro 42. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 15 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	3.57	10% polvillo fino de arroz
A	3.35	20% polvillo fino de arroz
A	3.32	0% polvillo fino de arroz
A	3.29	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Para los 30 días los niveles de polvillo fino de arroz resultaron idénticos en la conversión de alimento de acuerdo al análisis de varianza (cuadro 43), mientras que por su parte el promedio general fue 4,78.

**Cuadro 43. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
A LOS 30 DÍAS**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	12.73			
Tratamientos	3	0.78	0.26	0.26ns	0.84
Error	12	11.94	0.99		
C.V. %		20.84%	Promedio general		4.78

Fuente: El autor (2012)

En ésta etapa la separación de medias según Duncan igualmente demostró semejanza entre las medias de los tratamientos; el valor de las conversiones estuvo entre 4,51 y 5,12; lo que indicaría un rango de 0,61 entre los extremos (cuadro 44), es evidente la ligera diferencia numérica que puede producirse por la eficiencia de conversión propia que tiene cada animal en la etapa de crecimiento.

**Cuadro 44. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 30 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	5.12	0% polvillo fino de arroz
A	4.78	10% polvillo fino de arroz
A	4.71	20% polvillo fino de arroz
A	4.51	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En la siguiente evaluación (45 días), la conversión alimenticia no fue determinante en los tratamientos analizados, ya que en el análisis de varianza (cuadro 45), no se observaron diferencias estadísticas significativas; además el promedio general fue 6,29, lo que indicaría que en

ésta etapa los cuyes peruano mejorados ganaron un kilo de peso con un consumo de 6,29 kilos de alimento en materia seca, un valor un tanto alto debido a la etapa de crecimiento, es probable que los cuyes sufrieron todos una descompensación debido al clima reinante en la zona (precipitaciones copiosas).

Cuadro 45. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 45 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	5.77			
Tratamientos	3	0.35	0.11	0.26ns	0.85
Error	12	5.42	0.45		
C.V. %		10.67%	Promedio general		6.29

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias por Duncan (cuadro 46), igualmente corroboró el detalle de ubicar estadísticamente como medias iguales a los niveles de polvillo aplicados en la alimentación de cuyes peruano mejorados, los valores estuvieron entre 6,09 y 6,51 de conversión lo que define un rango de 0,42. Esta pequeña diferencia es numérica solamente y representa un 6,45% en referencia al mayor valor.

Cuadro 46. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 45

Duncan	Media	Tratamientos
A	6.51	30% polvillo fino de arroz
A	6.32	20% polvillo fino de arroz
A	6.26	0% polvillo fino de arroz
A	6.09	10% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

En la cuarta quincena de evaluación (60 días), el análisis de varianza para los tratamientos en estudio (cuadro 47), siguió con resultados no significativos desde el punto de vista estadístico, con un promedio general de 6,85 en la conversión de alimento lo que indicaría que los cuyes peruano mejorados requirieron de 6,85 kilos de consumo de alimento para ganar un kilo de peso vivo en éste período de tiempo.

**Cuadro 47. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
A LOS 60 DÍAS**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	12.87			
Tratamientos	3	3.78	1.26	1.67ns	0.22
Error	12	9.08	0.75		
C.V. %		12.69%	Promedio general		6.85

Fuente: El autor (2012)

Así mismo en la separación de medias la uniformidad en los tratamientos fue evidente, aunque las conversiones fueron de 6,12 a 7,44, es decir que entre los valores extremos hubo un rango de 1,32, lo que numéricamente puede ser representativo sobre todo por los costos de producción que definen este contraste (cuadro 48), la evidente diferencia numérica propia de la fisiología animal representó un 6,45% entre los valores extremos (máximo y mínimo).

En esta etapa se produce una diferencia debido además al potencial consumo que debieron contar los animales, ya que en la presente prueba se limitó el mismo en función de una tabla (programa de alimentación) y creemos que debe ser repartido el alimento ad-livum.

**Cuadro 48. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 60 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	7.44	20% polvillo fino de arroz
A	7.10	0% polvillo fino de arroz
A	6.74	30% polvillo fino de arroz
A	6.12	10% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

A los 75 días de investigación la conversión de alimento siguió en una tendencia uniforme, ya que no se encontraron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos aplicados en la alimentación de cuyes peruano mejorados, el promedio general se situó en 8,66 (cuadro 49).

**Cuadro 49. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN
ALIMENTICIA A LOS 75 DÍAS**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	27.86			
Tratamientos	3	6.30	2.10	1.17ns	0.36
Error	12	21.56	1.79		
C.V. %		15.46%	Promedio general		8.66

Fuente: El autor (2012)

Según el cuadro 50, la separación de medias por Duncan determinó que la conversión de alimento a los 75 días fue relativamente igual en los niveles de polvillo fino de arroz, los promedios se distribuyeron entre 7,97 y 9,68; existiendo un rango de 1,71.

**Cuadro 50. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 75 DÍAS**

Duncan	Media	Tratamientos
A	9.68	10% polvillo fino de arroz
A	8.51	30% polvillo fino de arroz
A	8.49	20% polvillo fino de arroz
A	7.97	0% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Una vez más aunque no se evidencia diferencia estadística entre los niveles de polvillo fino de arroz suministrados a cuyes peruano mejorados, en cambio su parte la numérica es grande y puede influir decisivamente en los costos de producción al parecer los animales en el último tercio de la investigación, fueron descendiendo en su habilidad fisiológica para convertir alimento en carne, contraviniendo las referencias de Díaz, H. (2010), quien en su texto básico indica que los cuyes hasta los 90 días de edad tienen una eficiencia progresiva positiva en la conversión de alimento, mientras que a partir de este tiempo este parámetro zootécnico desciende considerablemente, afirmación que en nuestro caso no se ha dado, es posible que el ambiente y las condiciones de desarrollo de la investigación influyeran en ésta capacidad.

En los 90 días la evaluación estadística en el ADEVA (cuadro 51), no presentó diferencias significativas, para los tratamientos aplicados, es decir en los niveles de polvillo fino de arroz sobre la alimentación de cuyes peruano mejorados en la variable conversión alimenticia; aunque el promedio general fue 4,46; ya que los cuyes peruano mejorados

requirieron de 4,46 kilos de alimento para ganar un kilo de peso vivo, producto de su propia fisiología.

Cuadro 51. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 90 DÍAS

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	2.68			
Tratamientos	3	0.20	0.06	0.33ns	0.80
Error	12	2.48	0.20		
C.V. %		10.18%	Promedio general		4.46

Fuente: El autor (2012)

Esta conducta se mantiene en la separación de medias por Duncan (cuadro 52), es decir que las medias fueron iguales, aunque la diferencia sólo fue numérica ya que la conversión de alimento estuvo entre 4,27 y 4,54; además entre éstos valores extremos el rango bajó a 0,27; ya que al término de la prueba los animales recuperaron nuevamente producto de su genética, la capacidad para convertir el alimento en carne; la diferencia numérica entonces fue de apenas 5,9% en comparación al máximo valor obtenido.

Cuadro 52. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 90 DÍAS

Duncan	Media	Tratamientos
A	4.54	0% polvillo fino de arroz
A	4.54	10% polvillo fino de arroz
A	4.51	20% polvillo fino de arroz
A	4.27	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

Finalmente en la evaluación total de la conversión alimenticia (cuadro 53), el respectivo análisis de varianza nos indica que no tuvieron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, los tratamientos estudiados, no obstante el promedio general fue 5,37; expresando que para alcanzar un kilo de peso los cuyes peruano mejorados debieron consumir un promedio de 5,37 kilos de alimento en materia seca.

Cuadro 53. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F.Cal.	Pr > F
Total	15	2.07			
Tratamientos	3	0.06	0.02	0.13ns	0.93
Error	12	2.00	0.16		
C.V. %		7.60%	Promedio general		5.37

Fuente: El autor (2012)

Cuadro 54. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL

Duncan	Media	Tratamientos
A	5.43	20% polvillo fino de arroz
A	5.41	10% polvillo fino de arroz
A	5.39	0% polvillo fino de arroz
A	5.27	30% polvillo fino de arroz

Fuente: El autor (2012)

La separación de medias según el Rango Múltiple de Duncan también corroboró los resultados obtenidos, aunque en relación numérica las

conversiones alimenticias fueron de 5,27 a 5,43, mientras que en rango entre los dos valores extremos fue de 0,16 (cuadro 54).

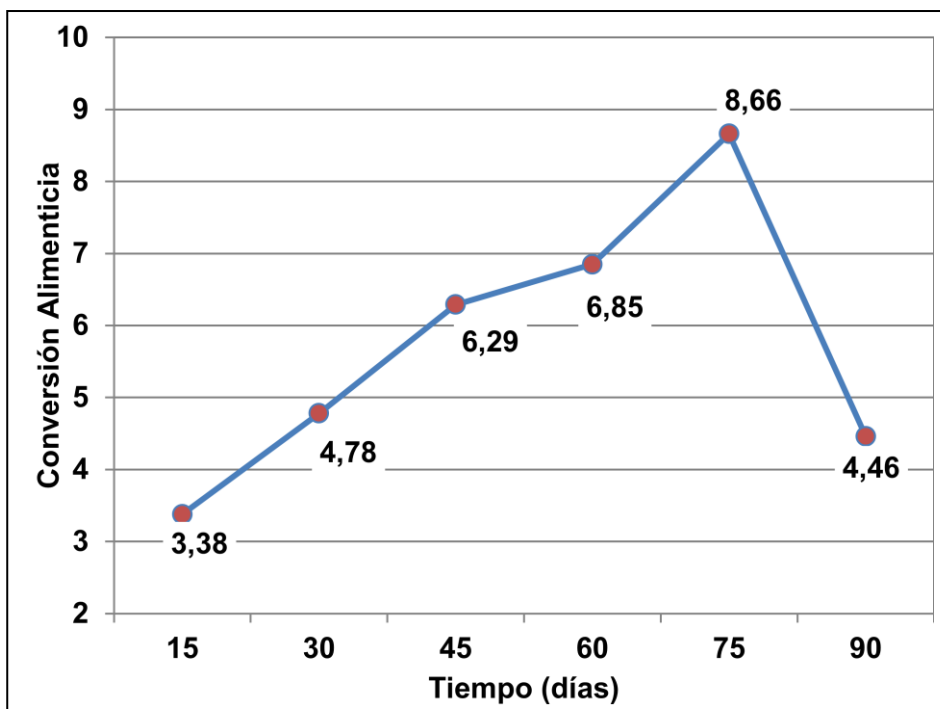
El comportamiento de la conversión alimenticia como se aprecia en el cuadro 55 y el gráfico 5; inicia con un comportamiento muy óptimo necesitando los cuyes 3,38 kilos de alimento para convertir un kilo de peso, y a medida que las evaluaciones avanzan este indicador sube considerablemente, hasta la quinta evaluación (75 días), aunque al término de la misma la tendencia fue reduciéndose llegando a necesitar 4,46 kilos de alimento para producir 1 kilo de carne de cuy, es decir la tendencia final fue cuadrática.

Cuadro 55. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tiempo (días)	Conversión Alimenticia
15	3,38
30	4,78
45	6,29
60	6,85
75	8,66
90	4,46

Fuente: El autor (2012)

Gráfico 5. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA



Fuente: El autor (2012)

Si se analiza el comportamiento numérico de la eficiencia alimenticia, de acuerdo a los tratamientos y en función del tiempo; podemos indicar como se aprecia en el cuadro 56, que en la primera y segunda quincena fue más eficiente el nivel 30% de polvillo fino de arroz (3,30 y 4,51 respectivamente); a los 45 días así como a los 60 en cambio el nivel 10% resultó con mejores promedios de conversión (6,10 y 6,12 correspondientemente), en la prueba de los 75 días el testigo mejoró, para al final de la prueba nuevamente los mejores valores de eficiencia fue para el nivel 30% (4,17).

**Cuadro 56. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES PERUANO
MEJORADOS DE ACUERDO A SUS TRATAMIENTOS**

Niveles de Polvillo	Conversión Alimenticia					
	15	30	45	60	75	90
0%	3,32	5,13	6,26	7,11	7,98	4,54
10%	3,58	4,79	6,10	6,12	9,69	4,54
20%	3,35	4,72	6,32	7,44	8,49	4,51
30%	3,30	4,51	6,51	6,75	8,51	4,27

Fuente: El autor (2012)

En términos generales podemos manifestar que el último nivel de polvillo de arroz fue el más eficiente en referencia a la conversión alimenticia, ya que se necesitó de 5,64 kilos de alimento en materia seca para poder alcanzar un kilo de peso en ganancia; al parecer aunque estadísticamente los tratamientos no influyeron en el comportamiento biológico de los cuyes peruano mejorados, numéricamente el nivel de 30% de polvillo fino de arroz resultó con mejor indicador de eficiencia.

Si comparamos nuestros resultados con otros investigadores, podemos mencionar que nuestras mejores eficiencias estuvieron muy similares a las de Torres, A. y Chauca, F. (2006), quienes evaluaron 2 niveles de energía y proteína obteniendo valores entre 3,3 y 3,68; por su parte Remigio, R. y Vergara, V. (2006), probando lisina más aminoácidos azufrados en la alimentación de cuyes, llegaron a encontrar eficiencias de 3,63 y 3,64.

Por otro lado usando ensilado biológico de pescado Mattos, J. y Chauca, L. (2006), encontraron conversiones algo superiores (4,1 y 6,4), no obstante, siguen dentro de nuestros parámetros

F. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico (cuadro 57) se tomó en cuenta el costo unitario de producción en cada uno de los tratamientos y efectivamente en función de los niveles de polvillo fino de arroz para la alimentación de cuyes peruano mejorados, como se puede advertir en el presente trabajo de investigación, el gasto o inversión para el proceso de producción en los diferentes tratamientos se distribuyó a razón de: \$ 7.41 en el testigo, 0% de polvillo fino de arroz; \$ 7,39 para el tratamiento con 10%; \$ 7,38 para el nivel 20%; y, \$ 7,36 en el nivel 30% de polvillo, es decir; que éste último nivel fue el más barato. Además se comercializó cebados como el abono producido por los mismos, encontrándose un ingreso bruto por ventas de 8,95; 8,96; 9,02 dólares americanos en los niveles de polvillo (0, 10, 20 y 30% respectivamente).

La mejor relación Beneficio / costo se observa en el tratamiento 4 (1,24); es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,24 centavos de dólar.

Cuadro 95. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE CUYES ALIMENTADOS CON POLVILLO DE ARROZ

DETALLE	Niveles de Polvillo Fino de Arroz			
	0%	10%	20%	30%
<u>EGRESOS</u>				
Galpón (depreciación/unitaria)	\$ 0,3853	\$ 0,3853	\$ 0,3853	\$ 0,3853
Bebederos (depreciación/unitaria)	\$ 0,0025	\$ 0,0025	\$ 0,0025	\$ 0,0025
Comederos (depreciación/unitaria)	\$ 0,0031	\$ 0,0031	\$ 0,0031	\$ 0,0031
Balanza reloj (depreciación/unitaria)	\$ 0,0185	\$ 0,0185	\$ 0,0185	\$ 0,0185
Balanza gramera (depreciación/unitaria)	\$ 0,0148	\$ 0,0148	\$ 0,0148	\$ 0,0148
Balde (depreciación/unitaria)	\$ 0,0062	\$ 0,0062	\$ 0,0062	\$ 0,0062
Bomba mochila (depreciación/unitaria)	\$ 0,0616	\$ 0,0616	\$ 0,0616	\$ 0,0616
Tatuadora (depreciación/unitaria)	\$ 0,0370	\$ 0,0370	\$ 0,0370	\$ 0,0370
Desinfección (amonio cuaternario)	\$ 0,0500	\$ 0,0500	\$ 0,0500	\$ 0,0500
Construcción de locales (cuartones)	\$ 0,80	\$ 0,80	\$ 0,80	\$ 0,80
Compra de cuyes	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50
Alimentación				
a. Consumo de Balanceado (kilos)	\$ 2,87	\$ 2,87	\$ 2,87	\$ 2,87
b. Costo balanceado (\$/kilo)	\$ 0,32	\$ 0,30	\$ 0,29	\$ 0,27
c. Consumo Alfalfa (kilos)	\$ 0,19	\$ 0,19	\$ 0,19	\$ 0,19
d. Costo Alfalfa (\$/kilo)	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15
Costos de producción	\$ 7,41	\$ 7,39	\$ 7,38	\$ 7,36
<u>Ingresos</u>				
Peso de cuyes (kilos)	1,2401	1,23895	1,24888	1,2658
Precio venta cuy en pie (\$/kilo)	\$ 6,50	\$ 6,50	\$ 6,50	\$ 6,50
Ingreso venta cuyes (\$)	\$ 8,05	\$ 8,06	\$ 8,12	\$ 8,23
Estiércol (kilos/cuy)	6,00	6,00	6,00	6,00
Precio venta estiércol (\$/kilo)	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15
Ingreso venta estiércol (\$)	\$ 0,90	\$ 0,90	\$ 0,90	\$ 0,90
Total de ingreso Bruto	\$ 8,95	\$ 8,96	\$ 9,02	\$ 9,13
Ingreso Neto	\$ 1,54	\$ 1,57	\$ 1,64	\$ 1,77
Beneficio / Costo	1,20	1,21	1,22	1,24

Fuente: El autor (2012)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

Al término de la investigación, luego del análisis de los resultados experimentales podemos concluir lo siguiente:

1. El peso inicial de los cuyes fue 340,83 gramos; además esta variable a lo largo de la investigación no presentó diferencias significativa desde el punto de vista estadístico, siendo los promedios: 498,23; 635,21; 775,82; 884,46; 1000,63; y, 1248,00 gramos para los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días en su orden; existiendo además un coeficiente de correlación de 98,8% entre el peso y el tiempo de evaluación.
2. En cuanto a la ganancia de peso podemos indicar que la tendencia estadística se mantuvo, es decir no existieron diferencias estadísticas en los tratamientos aplicados, aunque numéricamente los valores de esta variable fueron: 157,40 gramos a los 15 días; 136,98 gramos a los 30 días; 120,61 gramos a los 45 días; 128,63 gramos a los 60 días; 116,16 gramos a los 75 días; y, 247,80 gramos a los 90 días. Además la ganancia de peso total fue 907,60 gramos en 90 días de crianza.
3. En referencia a la eficiencia alimenticia, igualmente no se apreciaron diferencias estadísticas en los tratamientos, sin embargo los valores fueron: 3,38 a los 15 días; 4,78 a los 30 días; 6,29 a los 45 días; 6,85 a los 60 días; 8,66 a los 75 días; y, 4,46 a los 90 días. Igual comportamiento para conversión alimenticia total que fue 5,37; es

decir que se necesitaron 5,37 kilos de alimento para que los cuyes alcancen un kilo de peso.

4. No existió mortalidad de cuyes en ninguna de las etapas y también en los tratamientos aplicados.
5. En el análisis económico se aprecia que a medida que se incrementa el polvillo de arroz, bajan los costos; obteniéndose una relación beneficio / costo para el T4 (1,24) siendo el mejor y la más baja ganancia lo registra el T1 (1,20)

B. RECOMENDACIONES

Una vez culminada la investigación se puede recomendar lo siguiente:

1. No utilizar un programa de restricción del alimento, es decir entregar a voluntad para apreciar la verdadera acción del polvillo fino de arroz en la alimentación de cuyes ya que el producto en balanceados resulta menos costoso.
2. Estadísticamente se podría utilizar cualquiera de los tratamientos estudiados, sin embargo desde el punto de vista económico más barato resultaría entregar el balanceado con 30% de polvillo fino de arroz.

VI. RESUMEN

En la Parroquia Tumbaco, Cantón Quito, Provincia de Pichincha; se realizó una investigación, probando diferentes niveles de polvillo fino de arroz (0, 10, 20, 30%) en la alimentación de cuyes peruano mejorados durante la etapa crecimiento engorde obteniéndose que el peso inicial de los cuyes fue 340,83 gramos; además esta variable a lo largo de la investigación no presentó diferencias significativa desde el punto de vista estadístico, siendo los promedios: 498,23; 635,21; 775,82; 884,46; 1000,63; y, 1248,00 gramos para los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días en su orden; existiendo además un coeficiente de correlación de 98,8% entre el peso y el tiempo de evaluación. En cuanto a la ganancia de peso podemos indicar que la tendencia estadística se mantuvo, es decir no existieron diferencias estadísticas en los tratamientos aplicados, aunque numéricamente los valores de ésta variable fueron: 157,40 gramos a los 15 días; 136,98 gramos a los 30 días; 120,61 gramos a los 45 días; 128,63 gramos a los 60 días; 116,16 gramos a los 75 días; y, 247,80 gramos a los 90 días. Además la ganancia de peso total fue 907,60 gramos en 90 días de crianza. En referencia a la eficiencia alimenticia, igualmente no se apreciaron diferencias estadísticas en los tratamientos, sin embargo los valores fueron: 3,38 a los 15 días; 4,78 a los 30 días; 6,29 a los 45 días; 6,85 a los 60 días; 8,66 a los 75 días; y, 4,46 a los 90 días. Igual comportamiento para la conversión alimenticia total que fue 5,37; es decir que se necesitaron 5,37 kilos de alimento para que los cuyes alcancen un kilo de peso. No existió mortalidad de cuyes en ninguna de las etapas y también en los tratamientos aplicados. En el análisis económico se aprecia que a medida que se incrementa el polvillo de arroz, bajan los costos; obteniéndose una relación beneficio / costo para el T4 (1,24) siendo el mejor y la más baja ganancia lo registra el T1 (1,20). Una vez culminada la investigación se

puede recomendar lo siguiente: No utilizar un programa de restricción del alimento, es decir entregar a voluntad para apreciar la verdadera acción del polvillo fino de arroz en la alimentación de cuyes ya que el producto en balanceados resulta menos costoso. Estadísticamente se podría utilizar cualquiera de los tratamientos estudiados, sin embargo desde el punto de vista económico más barato resultaría entregar el balanceado con 30% de polvillo fino de arroz.

VII. SUMMARY

In the Parish Tumbaco, Quito Canton, Pichincha Province, an investigation was conducted, proving different levels of fine rice powder (0, 10, 20, 30%) in the diet of Peruvian guinea pigs improved growth during the fattening stage that he obtained initial weight of the guinea pigs was 340.83 grams, plus this variable throughout the investigation did not differ significantly from the statistical point of view, being the averages: 498.23, 635.21, 775.82, 884.46, 1000.63, and 1248.00 grams for 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days in order, there is also a correlation coefficient of 98.8% between weight and time of assessment. As for weight gain can indicate that the statistical trend was maintained, it means, there were no statistical differences in the treatments applied, although the numerical values of this variable were: 157.40 grams at 15 days, 136.98 grams 30 days, 120.61 grams at 45 days, 128.63 grams at 60 days, 116.16 grams at 75 days, and 247.80 grams in 90 days. Furthermore, the total weight gain was 907.60 grams in 90 days of breeding. With regard to feed efficiency, also there were no appreciating statistical differences in the treatments, however the values were: 3.38 at 15 days, 4.78 at 30 days 6.29 45 days, 6.85 at 60 days, 8.66 at 75 days and 4.46 at 90 days. The same behavior for the total feed conversion was 5.37 it means that it took 5.37 kilos of food for guinea pigs reach a kilo in weight. There was no mortality of guinea pigs in any stage and in the treatments. In the economic analysis shows that increase as the dust of rice, lower costs, getting relation between benefit –

cost ratio for T4 (1.24) being the best and lowest gain is registered by the T1 (1.20). Once completed the investigation it may suggest the following: Do not use a program of food restriction, it means deliver real action to appreciate the fine powder of rice in the diet of guinea pigs and balanced product that is less expensive. Statistically you could use any of the treatments studied, however from the economic point of view would be cheaper to deliver balanced with 30% fine powder of rice.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, C. (2006). Manual Agropecuario 2° edición. Fundación Hogares juveniles campesinos. Bogotá – Colombia pág. 454 – 460.
2. ATEHORTUA, S. y Caycedo, A. 2006. Situación y perspectivas de la producción de curíes en el Departamento de Nariño. IICA-OEA. Serie de Conferencias y Reuniones, 120: 78-97.
3. CARDOSO, E. Manual Agropecuario. 2006. Aldo, Offset. Medellín, Colombia.
4. CASTELLANOS, W. (2010). Comercialización y crianza de cobayos. WasiCuyPeru. Lima, Perú.
5. CLEMENTE, E. y ALBAIZA, T. (2008). Evaluación del valor nutricional de la Puya llatensis en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria.
6. DIAZ, H. (2010). Texto Básico de Producción de Cuyes. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica.
7. EDIFARM, Vademécum veterinario, sexta edición 2006
8. ESPINOZA, R. *et. al.* (2006). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú
9. FAO. (2008). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Editorial de la FAO. Espórito de documentos de la FAO. Departamento de Agricultura
10. ITDG (2010). Ficha técnica de Crianza de Cuyes. Soluciones Prácticas. Tecnologías desafiando la pobreza. Lima, Perú.
11. LEXUS Editores. Manual de crianzas de animales 2006. Pág. 422-446
12. LIMERIN S. Manual Agropecuario 2006, Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Pág. 451- 478

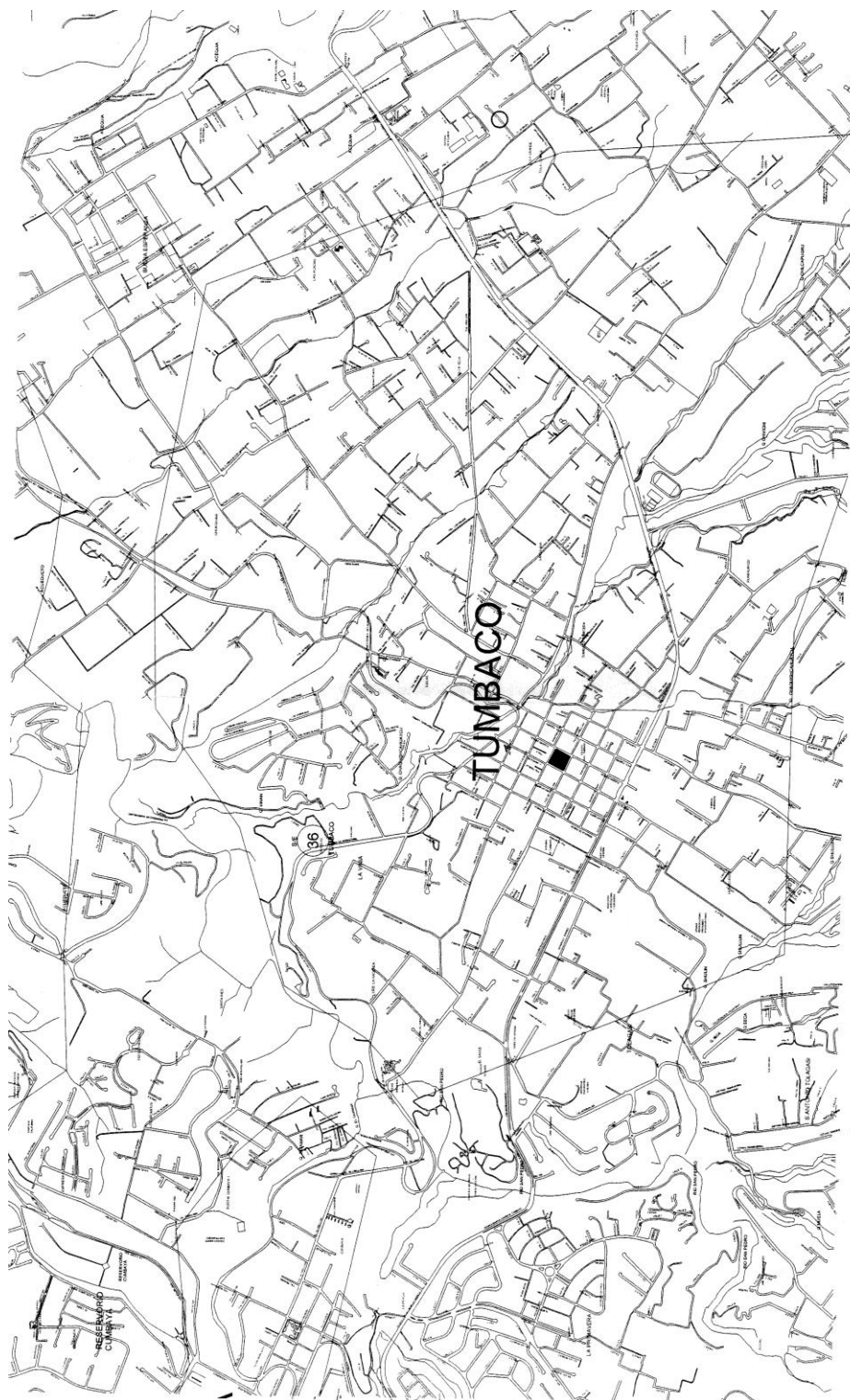
13. MATTOS, J. y CHAUCA. L. (2006). Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados. Revista de Investigaciones Veterinarias. Perú.
14. MENDOZA, Palomino Endoza Ricardo Crianza y Comercialización de cuyes, Ediciones Ripalme
15. MERINO, E. (2006). Texto básico de diseño experimental agropecuario. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica.
16. MIKROS, A. (2010). Levante y engorde de curies mejorados en Bolivia. Agropecuaria CERGAMSAC. Santa Cruz, Bolivia.
17. MUSCARI, J.; VASQUEZ, F.; CHAUCA, L. (2008). Engorde de cuyes con pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en la costa central. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú
18. REMIGIO, R. y VERGARA, V. 2006. Evaluación de tres niveles de Lisina y Aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú
19. RICO, Numbela Elizabeth . Manual sobre manejo de cuyes.- 2006. E.E.U.U. segunda edición.
20. SANDOVAL, C. (2006). Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la Granja Integral. Editorial Lexus. Colombia.
21. SAYAY, M. (2010). Utilización de dos variedades de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuaria. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador.
22. SINCHIGUANO, M. (2008). Producción de forraje hidropónico de diferentes cereales (avena, cebada, maíz, trigo y vicia), y su efecto en la alimentación de cuyes. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuaria. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Tesis

de grado previa la obtención del título de Ingeniero Zootecnista.
Riobamba, Ecuador.

23. TORRES, A. CHAUCA, F. *et al.* 2010. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
24. ZALDIVAR, P. Abanto Marco. Programa Nacional de Ganadería, estación experimental la molina (2006).

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa de Tumbaco



Fuente: Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2012

ANEXO 2: ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

1R	2R	3R	4R
1	4	3	2
4	2	2	4
2	3	1	3
3	1	4	1

Fuente: Propia del autor 2012

ANEXO 3:

ANALISIS BROMATOLÓGICO DEL POLVILLO FINO DE ARROZ

MC-LSAIA-2201-03



INFORME DE ENSAYO No: 11-073

NOMBRE PETICIONARIO: SR. KLEVER CÁRDENAS INSTITUCION: PARTICULAR
 DIRECCION: Tumbaco Santa Rosa ATENCION: Sr. Klever Cárdenas
 FECHA DE EMISION: 03 de marzo de 2011 FECHA DE RECEPCION: 22 de febrero de 2011
 FECHA DE ANALISIS: 25 de febrero al 03 de marzo de 2011 HORA DE RECEPCION: 09h20
 ANALISIS SOLICITADO: PROXIMAL

ANALISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEINA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
11-0203	12,01	15,32	12,51	9,88	25,67	36,62	POLVILLO FINO DE ARROZ

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 X Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
 EXP. SANTA CATALINA


 Dr. Iván Samaniego
 RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 4: DIETAS

DIETA EXPERIMENTAL 0% DE POLVILLO FINO DE ARROZ

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (100 lb)
Maíz molido	40.23
Afrechillo de trigo	40.00
Polvillo de arroz	0.00
Torta de soya	16.00
Sal yodada	0.10
Fosfato di cálcico	1.50
Núcleo vit + minerales	0.77
Carbonato de calcio	1.40

Fuente: Propia del autor 2012

DIETA EXPERIMENTAL 10% DE POLVILLO FINO DE ARROZ

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (100 lb)
Maíz molido	35.50
Afrechillo de trigo	34.73
Polvillo de arroz	10.00
Torta de soya	16.00
Sal yodada	0.10
Fosfato di cálcico	1.50
Núcleo vit + minerales	0.77
Carbonato de calcio	1.40

Fuente: Propia del autor 2012

DIETA EXPERIMENTAL 20% DE POLVILLO FINO DE ARROZ

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (100 lb)
Maíz molido	40.00
Afrechillo de trigo	19.23
Polvillo de arroz	20.00
Torta de soya	17.00
Sal yodada	0.10
Fosfato di cálcico	1.50
Núcleo vit + minerales	0.77
Carbonato de calcio	1.40

Fuente: Propia del autor 2012

DIETA EXPERIMENTAL 30% DE POLVILLO FINO DE ARROZ

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD (100 lb)
Maíz molido	33.00
Afrechillo de trigo	15.23
Polvillo de arroz	30.00
Torta de soya	18.00
Sal yodada	0.10
Fosfato di cálcico	1.50
Núcleo vit + minerales	0.77
Carbonato de calcio	1.40

Fuente: Propia del autor 2012

ANEXO 5. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE CUYES PERUANOS ALIENTADOS CON POLVILLO FINO DE ARROZ

Trat.	Rep.	peso1	peso15	peso30	peso45	peso60	peso75	peso90	Gan15	Gan30	Gan45	Gan60	Gan75	Gan90	GanTot	CA15	CA30	CA45	CA60	CA75	CA90	Catot
1	1	376,00	533,00	674,00	798,00	940,00	1.072,50	1.326,68	157,00	141,00	124,00	142,00	132,50	254,18	950,68	3,33	4,52	6,07	6,11	7,41	4,32	5,11
1	2	382,00	538,00	704,00	821,00	926,00	1.086,00	1.343,12	156,00	166,00	117,00	105,00	160,00	257,12	961,12	3,35	3,84	6,43	8,26	6,14	4,27	5,06
1	3	382,00	552,00	692,00	815,00	926,00	1.054,00	1.296,59	170,00	140,00	123,00	111,00	128,00	242,59	914,59	3,08	4,56	6,12	7,82	7,67	4,52	5,31
1	4	300,00	448,00	532,00	649,00	788,00	880,00	1.096,78	148,00	84,00	117,00	139,00	92,00	216,78	796,78	3,53	7,59	6,43	6,24	10,68	5,06	6,10
2	1	350,00	524,60	674,40	787,00	933,60	1.035,60	1.293,86	174,60	149,80	112,60	146,60	102,00	258,26	943,86	3,00	4,26	6,68	5,92	9,63	4,25	5,15
2	2	381,40	500,00	605,00	744,20	891,80	998,80	1.212,41	118,60	105,00	139,20	147,60	107,00	213,61	831,01	4,41	6,08	5,41	5,88	9,18	5,14	5,85
2	3	358,80	490,00	630,00	768,00	920,00	1.010,20	1.245,86	131,20	140,00	138,00	152,00	90,20	235,66	887,06	3,99	4,56	5,45	5,71	10,89	4,66	5,48
2	4	304,40	484,00	634,00	744,00	868,00	976,60	1.243,25	179,60	150,00	110,00	124,00	108,60	266,65	938,85	2,91	4,25	6,84	7,00	9,05	4,11	5,18
3	1	356,00	488,00	616,00	737,00	862,00	960,60	1.174,53	132,00	128,00	121,00	125,00	98,60	213,93	818,53	3,96	4,98	6,22	6,94	9,96	5,13	5,94
3	2	422,00	560,00	704,00	838,00	977,00	1.105,00	1.341,78	138,00	144,00	134,00	139,00	128,00	236,78	919,78	3,79	4,43	5,62	6,24	7,67	4,63	5,28
3	3	302,00	474,00	613,00	718,00	817,00	921,00	1.160,32	172,00	139,00	105,00	99,00	104,00	239,32	858,32	3,04	4,59	7,17	8,76	9,45	4,58	5,66
3	4	278,80	478,00	609,00	729,00	840,00	982,80	1.279,18	199,20	131,00	120,00	111,00	142,80	296,38	1.000,38	2,63	4,87	6,27	7,82	6,88	3,70	4,86
4	1	335,20	516,00	654,00	758,00	882,00	985,00	1.230,50	180,80	138,00	104,00	124,00	103,00	245,50	895,30	2,89	4,62	7,24	7,00	9,54	4,47	5,43
4	2	301,60	438,00	564,00	668,00	810,00	924,00	1.160,11	136,40	126,00	104,00	142,00	114,00	236,11	858,51	3,83	5,06	7,24	6,11	8,62	4,65	5,66
4	3	341,00	494,00	668,00	792,00	910,00	1.040,00	1.305,90	153,00	174,00	124,00	118,00	130,00	265,90	964,90	3,42	3,67	6,07	7,35	7,56	4,13	5,04
4	4	282,00	454,00	590,00	727,00	860,00	978,00	1.263,94	172,00	136,00	137,00	133,00	118,00	285,94	981,94	3,04	4,69	5,49	6,52	8,33	3,84	4,95

Trat.	Tratamientos		
Rep.	Repeticiones	Gan60	Ganancia de peso a los 60 días
peso1	Peso inicial	Gan75	Ganancia de peso a los 75 días
peso15	Peso a los 15 días	Gan90	Ganancia de peso a los 90 días
peso30	Peso a los 30 días	Gan Tot	Ganancia total de peso
peso45	Peso a los 45 días	CA15	Conversión Alimenticia a los 15 días
peso60	Peso a los 60 días	CA30	Conversión Alimenticia a los 30 días
peso75	Peso a los 75 días	CA45	Conversión Alimenticia a los 45 días
peso90	Peso a los 90 días	CA60	Conversión Alimenticia a los 60 días
Gan15	Ganancia de peso a los 15 días	CA75	Conversión Alimenticia a los 75 días
Gan30	Ganancia de peso a los 30 días	CA90	Conversión Alimenticia a los 90 días
Gan45	Ganancia de peso a los 45 días	CATot	Conversión Alimenticia Total

ANEXO 6: Fotografías del trabajo de campo

