



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

“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS  
DE AGUA DULCE EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES Y SU  
EFECTO EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN – LACTANCIA,  
CRECIMIENTO – ENGORDE”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:  
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

FRANKLIN FAUSTO PAUCAR PAUCAR

Riobamba – Ecuador

2011

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 31 enero del 2011

## DEDICATORIA

A mis padres Faustino Paucar y Manuelita Paucar por su comprensión, apoyo moral y económico durante mis estudios.

A Bolívar y Vinicio mis hermanos que siempre me han estado dando sus consejos y fuerza para poder culminar.

Amparito y Lupe mis hermanitas nunca dejaron que me desmayara durante mis estudios las amo mucho.

A Cristian, Alex Renato y la nena de la casa Analia los sobrinos mas queridos, por darme su alegría y cariño.

A toda mi familia por creer en mi....

A todos mis amigos por estar siempre ahí en las buenas y en las malas, gracias amigos.

*Franklin P.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, la salud, y la sabiduría para poder culminar mis estudios y por la fortaleza que me seguirá dando para poder enfrentar cada día de mi vida.

Al Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP) Chimborazo por confiar en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH en realizar sus investigaciones en beneficio de la sociedad.

Un profundo agradecimiento a todos los maestros de la Facultad de Ciencias Pecuarias en especial a los maestros de la Escuela de Ingeniería Zootécnica quienes han tenido la virtud de compartir todos sus conocimientos y así formar nuevos profesionales para la sociedad.

Al Ing. Hermenegildo Díaz ya que en su papel de director de tesis me ha dado todo su apoyo y dirección para el feliz termino de la investigación, de la misma manera al Dr. Luis Fiallos asesor de mi investigación, que con su asesoría a dado realce a trabajo de investigación.

A mis amigos y amigas por su apoyo en todo el proceso de la investigación.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCION</u>	2
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	21
A. EL CUY	21
1. <u>Origen</u>	21
2. <u>Importancia</u>	22
3. <u>Producción de cuyes en el Ecuador</u>	23
4. <u>Sistemas de producción</u>	24
a. Crianza familiar	24
b. Crianza familiar – comercial	25
c. Crianza comercial	26
B. MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CUYES	27
1. <u>Empadre</u>	28
2. <u>Gestación</u>	29
3. <u>Parto</u>	29
4. <u>Lactación</u>	29
5. <u>Destete</u>	30
6. <u>Recría</u>	31
7. <u>Engorde</u>	31
8. <u>Evolución de las crías</u>	32
9. <u>Edad óptima de saca</u>	33
10. <u>Pesos y rendimientos a la canal</u>	33
C. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	35
1. <u>Importancia</u>	35
2. <u>Particularidades de la alimentación de cuyes</u>	35
3. <u>Nutrientes requeridos por el cuy</u>	37
a. Proteína	38
b. Fibra	39
c. Carbohidratos	39

d. Energía	40
e. Grasa	40
f. Minerales	41
g. Vitaminas	41
D. HARINA DE ALGAS	42
1. <u>Características</u>	42
2. <u>Composición nutritiva</u>	43
3. <u>Usos</u>	43
4. <u>Dosis recomendadas</u>	45
E. ESTUDIOS REALIZADOS CON ALGAS EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES	45
F. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES UTILIZANDO FORRAJE VERDE MÁS BALANCEADO COMO ALIMENTO	47
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	51
A. LOCALIZACIÓN Y DURACION DEL EXPERIMENTO	51
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	51
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	52
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	52
1. <u>Esquemas del experimento</u>	53
2. Composición de las raciones experimentales	54
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	55
1. <u>Fase de gestación- lactancia</u>	55
a. Comportamiento de las madres	55
b. Comportamiento de las crías	58
2. <u>Fase de crecimiento y engorde</u>	58
3. <u>Análisis económico</u>	58
F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	58
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	59
1. Obtención de la harina de algas verdes	59
2. <u>Etapa gestación - lactancia</u>	60
3. <u>Etapa crecimiento y engorde</u>	60
4. <u>Programa sanitario</u>	61
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	61
1. <u>Fase de gestación y lactancia</u>	61

2. <u>Fase de crecimiento y engorde</u>	62
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	63
A. ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA	63
1. <u>Comportamiento de las madres</u>	63
a. Pesos al final del empadre	63
b. Peso al final de la gestación	66
c. Peso al final de la lactancia	68
d. Consumo de alimento	70
e. Fertilidad	73
f. Mortalidad	73
2. <u>Comportamiento de las crías</u>	75
a. Tamaño de la camada al nacimiento	75
b. Pesos de la camada al nacimiento	75
c. Pesos de las crías al nacimiento	78
d. Tamaño de la camada al destete	79
e. Peso de la camada al destete	80
f. Peso de las crías al destete	83
g. Mortalidad	85
B. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	85
1. <u>Pesos</u>	85
2. <u>Ganancia de peso</u>	88
3. <u>Consumo de alimento</u>	89
4. <u>Conversión alimenticia</u>	93
5. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	95
6. <u>Peso a la canal</u>	97
7. <u>Rendimiento a la canal</u>	97
8. <u>Mortalidad</u>	99
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA	99
1. <u>Gestación - lactancia</u>	99
2. <u>Crecimiento - engorde</u>	99
V. <u>CONCLUSIONES</u>	103
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	104
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	105
ANEXOS	90

## RESUMEN

En “La Granja y Centro de Capacitación Guaslán”, se evaluó el balanceado con diferentes niveles de harina de algas verdes (8, 10 y 12%), frente a un tratamiento control (sin harina), utilizándose 40 madres peruano mejorados en la etapa de gestación – lactancia, distribuidas bajo un DCA, con 10 repeticiones por tratamiento, en la etapa de crecimiento – engorde 80 cuyes destetados (40 machos y 40 hembras), de 21 días de edad distribuidos en un DCA en arreglo combinatorio (Factor A, niveles de harina de algas verdes; y Factor B el sexo), con 5 repeticiones por tratamiento, los resultados experimentales fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Duncan ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ). determinándose que la harina de algas en la etapa de gestación – lactancia, no afectaron el comportamiento productivo de las madres, aunque numéricamente con el nivel 12%, se alcanzaron mayores pesos: 1797,90 g al final del empadre y 1619.20 g al destete, los tamaños de la camada al nacimiento y al destete fueron de 3.57 y 3.43 crías/camada, con pesos de 178.48 y 432.16 g, respectivamente. En crecimiento – engorde no se registro diferencias estadísticas, un que con el nivel 10%, se obtuvieron respuestas superiores en los pesos finales (1289.45 g), conversión alimenticia (6.34) y el menor costo/Kg ganancia de peso (2.08 dólares). El análisis económico determino que al emplearse el nivel 12%, se alcanzaron los mayores beneficios/costo (1.22), en ambas etapas; por lo que se recomienda emplear balanceado con 12% de harina de algas durante las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde.



## ABSTRACT

Balance meal with different seaweed flour levels was evaluated at “Guaslán farm and training center” compared to a control treatment group that did not use the flour. Forty improved female Peruvian animals were used for the pregnancy – breastfeeding stage with a total of ten repetitions per treatment; for the Growth – fattening phase 80 non breastfeeding guinea pigs (40 males and females) that ranged 21 days old distributed into a DCA combinatory arrangement were studied. (Factor “A”, seaweed flour levels and factor “B” was the sex.) Using five repetitions per treatment, experimental results were analyzed for both variance and mean with Duncan`s test ( $P<0.05$  and  $P<0.01$ ). it was possible to determine that seaweed flour used during the pregnancy – breastfeeding period did not affect the growth performance behavior of the mothers, although a 12% of the animals reported more weight: 1797,90 g at the end of mating period and 1619,20 g when finishing breastfeeding period, the litter size at birth and weaning were 3,57 and 3,43 animals per litter that weighted 178,48 and 432,16 g, respectively. In reference to growth – fattening phase statistically differences were not registered even though with the 10% level, higher final weight responses (1289,45 g) were obtained; food conversion (6,34) and a lower cost per kilogram with the weight increase corresponded to (2,08 dollars). Financial analysis determined that using a 12% level, better results in terms of costs and benefits (1,22) were achieved in both phases; therefore it is recommended to use this food with a 12% seaweed amount during pregnancy – breastfeeding and during growth - fattening.

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA CRIANZA FAMILIAR TRADICIONAL Y TECNIFICADA DE CUYES.	8
2.	PESOS PROMEDIOS DE CUYES DESTETADOS A LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA SEMANA DE EDAD.	13
3.	PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.	14
4.	RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	16
5.	RENDIMIENTOS DE CARCAZA DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y CRUZADOS DE RECRÍA.	16
6.	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.	24
7.	COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DE ALGAS MARINAS.	26
8.	CONDICIONES METERIOLÓGICAS DE LA PARROQUI PUNIN, CANTON RIOBAMBA.	33
9.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.	36
10.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	36
11.	APORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ALGAS DE AGUA DULCE Y DE LA ALFALFA.	37
12.	COMPOSICION Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LAS CUYES MADRES DURANTE LA FASE DE GESTACIÓN - LACTANCIA.	38
13.	COMPOSICION Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LOS CUYES DE AMBOS SEXOS DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	39
14.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	41
15.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	41

16. COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES DURANTE LA ETAPA DE GESTACION - LACTANCIA POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DEL HARINA DE ALGAS VERDES. 46
17. COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS OBTENIDAS DE CUYES MADRES POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES. 57
18. COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES (15 A 90 DÍAS DE EDAD). 67
19. EVALUACION ECONOMICA DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DEL HARINA DE ALGAS VERDES EN EL BALANCEADO EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA (EN DÓLARES). 81
20. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES EN EL BALANCEADO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE (15 - 90 DIAS DE EDAD). 82

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Peso al final del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	47
2. Peso al final de la gestación (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	49
3. Peso al final de la lactancia (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	51
4. Consumo de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	53
5. Fertilidad (%), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	55
6. Tamaño de la camada al nacimiento (Nº), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	58
7. Peso de las crías al nacimiento (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	60
8. Tamaño de la camada al destete (Nº), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.	62

9. Peso de la camada al destete (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia. 63
10. Peso de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia. 65
11. Pesos finales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 68
12. Ganancias de peso (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 71
13. Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 73
14. Conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 75
15. Costo/kg ganancia peso (dólares), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 77
16. Rendimiento a la canal (%), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación). 79

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
2. Análisis estadístico de los pesos antes del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
3. Análisis estadístico de los pesos al final del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
4. Análisis estadístico de los pesos al final de la gestación (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
5. Análisis estadístico de los pesos al final de la lactancia (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
6. Análisis estadístico de los consumos de balanceado (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
7. Análisis estadístico de los consumos de forraje (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
8. Análisis estadístico de los consumos totales de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
9. Análisis estadístico de la fertilidad (%), de cuyes hembras de la línea peruano

mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

10. Resultados experimentales del comportamiento de las crías obtenidas de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
11. Análisis estadístico de los tamaños de camada al nacimiento (N<sup>o</sup>), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
12. Análisis estadístico de los pesos de las crías al nacimiento (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
13. Análisis estadístico de los pesos de las camadas al nacimiento (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
14. Análisis estadístico de los tamaños de camada al destete (N<sup>o</sup>), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
15. Análisis estadístico de los pesos de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
16. Análisis estadístico de los pesos de las camadas al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.
17. Resultados experimentales del comportamiento productivo de de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde.

18. Análisis estadístico de los pesos iniciales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde.
19. Análisis estadístico de los pesos finales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
20. Análisis estadístico de las ganancias de peso (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
21. Análisis estadístico de los consumo de balanceado (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
22. Análisis estadístico de los consumo de forraje (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
23. Análisis estadístico de los consumos totales de alimento (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
24. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
25. Análisis estadístico del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).
26. Análisis estadístico de los pesos a la canal (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).



27. Análisis estadístico de los rendimientos a la canal (%), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

## I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero originario de la zona andina, su crianza es generalizada en el ámbito rural para usarlo como un animal productor de carne para autoconsumo. Su carne es usada en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú.

El cuy o cobayo por su ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de gran valor nutritivo, ya que se trata de una carne magra, con una baja proporción de grasa y con menor contenido en ácidos grasos saturados y colesterol que otras carnes. Asimismo, posee importantes minerales como hierro, zinc y magnesio; tiene un alto contenido en vitaminas del grupo B, E, posee un contenido en sodio bajo y resulta de fácil digestibilidad,

La crianza de cuyes tuvo un desarrollo progresivo, se ampliaron los mercados de consumo en las ciudades de la sierra y se incrementó la población de la costa por la migración producida en las últimas décadas. Esta población migrante cambia su modo de vida pero mantiene sus costumbres. Se ha difundido la crianza en la costa manteniéndose actualmente crianzas familiar-comerciales; sin embargo la tecnificación es casi nula en todos los niveles de producción (<http://www.inia.gob.pe>. 2009).

La nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes de la crianza de cuyes, por cuanto de ella depende el éxito de la producción, siendo necesario hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva (Rico, E. 2009).

Debido al alto costo de los insumos que se utilizan para la elaboración del balanceado, la Dirección Provincial Agropecuaria de Chimborazo, se propuso buscar nuevas alternativas alimenticias que permitan reemplazar a la soya y otros productos proteicos tradicionales, con otros de menor costo, que se consideran altamente nutritivos como lo es la harina de algas, ya que según Barrios, V.

(2010), las algas son ricas en proteínas y en estado seco presentan entre el 10 y 50%, gracias a su presencia elevada en aminoácido y vitaminas, ya que su importancia no radica en el nivel cuantitativo de proteínas, sino en la calidad e importancia de sus aminoácidos. Las algas presentan sustancias antioxidantes por tanto permiten el no envejecimiento y la no oxidación celular. Las principales vitaminas que presentan las algas son: Vitaminas: A, complejo B, C, D, E y K entre otras.

Bajo este entorno, la presente investigación trata de resolver, este problema alimenticio optimizando y ocupando las algas en estado de harina, remplazando en cierta proporción a la materia prima soya, de tal forma que garantice una dieta ideal en el desarrollo, engorde de cuyes y así obtener mejoras en la productividad y rentabilidad de la producción.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los diferentes niveles de harina de algas verdes en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación – lactancia y de crecimiento – engorde.
- Determinar el nivel más adecuado de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde.
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio / costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. EL CUY

#### 1. Origen

<http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que el cuy, cuye, cobaya o conejillo de indias (*Cavia porcellus*) es una especie de roedor de la familia Caviidae. Es originario de la Cordillera de los Andes. En su zona de origen se le conoce como cuy (del quechua quwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en Perú, sur de Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Uruguay. En el centro de Colombia recibe el nombre de curí. Comúnmente se le denomina por diversas variantes como cuyo, cuye, curí, curie, curiel o cuis. El término "cobaya" (o cobayo) proviene del *Tupí sabúia* y es un término extendido por España y algunas zonas de Argentina. En Venezuela reciben el nombre de acures, en Puerto Rico güimos y en Costa Rica cuilos También son conocidos como conejillos de Indias.

Chauca, L. (2009), señala que el cuy, curí o acure (*Cavia porcellus*) es un mamífero originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como especie productora de carne, constituye un producto alimenticio de alto valor biológico. Contribuye a dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes. La distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Venezuela ha introducido esta especie a regiones donde tradicionalmente no se criaban, su adaptación ha sido positiva por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas. Los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4,500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas. Las características de la especie *Cavia porcellus* que le dan ventajas comparativas son las siguientes:

- Son herbívoros, permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas

- Son de ciclo reproductivo corto
- Las hembras presentan celo post-partum
- Son poliéstricas y multíparas
- Se adaptan a diferentes ecosistemas
- No compiten con los monogástricos por insumos alimenticios.

## 2. Importancia

Lucas, E. (2009), sostiene que el cuy es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedentes pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico).

Caycedo, A. (2009), reporta que el cuy, es un animal altamente productivo, fácil de manejar, se adapta fácilmente al consumo de alimentos diversificados y económicos. Además al consumir desperdicios de cocina, de cosecha y algunos desechos de matadero, está contribuyendo a disminuir los problemas de contaminación del medio ambiente. La reutilización de las excretas, para el cultivo de la lombriz roja californiana, como abono para los cultivos o como un ingrediente más de los suplementos alimenticios, es un aporte básico en el mejoramiento y solución de los problemas en los sistemas de producción de bastos sectores de la región Andina.

<http://www.todocuy.co.cc>. (2009), señala las siguientes características de importancia:

- Especie nativa de los andes, salió después del descubrimiento de América, pasó por Centroamérica, España, Francia, Inglaterra, para luego difundirse por todo el mundo. Se le criaba de la misma manera que las zonas alto andinas actualmente.
- Presente en la zona de mayor desnutrición, el 80% de la población nacional de cuyes se encuentra en la Sierra, lugar donde existe la mayor limitación proteica; ya que la energía está contenida en los cereales, tubérculos y algunas frutas.

- Aceptada y preferida por la mayoría de la población.
- Expandida a otras regiones, ya sea para consumo humano, animal de investigación o como mascota.
- Altamente rustica, el cuy criollo es absolutamente rustico, ya que es producto de la selección natural, a diferencia del cuy mejorado el cual es el resultado de la mano del hombre, pero esta diferencia es muy baja.
- Carne de alto valor biológico; ya que se caracteriza por tener una mayor cantidad o porcentaje de proteína (20.3%) si se compara con otro tipo de carne en su momento optimo de beneficio.
- Viabilidad económica y potencial de rentabilidad, esto depende del lugar donde se encuentra la granja (lugar donde hay mucha oferta o mucha demanda).
- Ventajas competitivas con otras especies; el incremento de peso vivo con forraje verde es mucho mayor que en otros herbívoros ya que tiene una mayor eficiencia en la producción de carne y en la parte reproductiva ocurre lo mismo.

### **3. Producción de cuyes en el Ecuador**

Moncayo, R. (2009), reporta que en el Ecuador, los cuyes se crían desde épocas remotas y constituyen una parte importante en la alimentación, socio cultura y ritos de los pobladores indígenas y campesinos de la sierra ecuatoriana. La población actual de cuyes en el Ecuador se estima en 13 millones de cabezas, con una producción y consumo de 6.500.000 Kg de carne de cuy por año. Estas cifras indican la importancia de la especie en el país. Los sistemas de producción de cuyes tienen características similares a las de los demás países andinos, como Colombia, Perú y Bolivia, como son:

- El sistema más generalizado de crianza es el tradicional, donde los cuyes se crían dentro de la casa de habitación del indígena o campesino, preferentemente en la cocina, por existir la creencia de que los cuyes necesitan el calor y el humo del fogón de leña para su bienestar. Más del 90% de los cuyes existentes en el país se crían en estas condiciones. El promedio de animales que se crían por casa, bajo este sistema es de 20. El destino de

esta producción es el auto consumo y un pequeño porcentaje se lo comercializa en las ferias de los diferentes pueblos de la serranía.

- Un 9% de la crianza de cuyes se la realiza en instalaciones fuera de la casa de habitación, en jaulas, cuartos o pequeños galpones adecuados al efecto. El destino de esta producción es también el auto consumo y un pequeño porcentaje se lo comercializa. El número de animales que en promedio se maneja bajo este sistema es de 40.
- Al rededor del 1% de la población de cuyes en el Ecuador se la realiza en explotaciones semi comerciales o comerciales y el destino de estos animales es la venta en mercados o directamente en asaderos especializados.

#### **4. Sistemas de producción**

Urrego, E. (2009), indica que se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

##### **a. Crianza familiar**

Caycedo, A. (2009), reporta que dentro de los sistemas de producción familiar, el cuy es un elemento importante en los ecosistemas Andinos del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, donde este animal es base de la alimentación y parte fundamental de sus costumbres, con significativos aportes a la economía campesina, con participación activa en el desarrollo sostenible de las comunidades y es una especie que produce rentabilidad económica y social en los sectores de escasos recursos.

Chauca, L. (2009), señala que la crianza familiar, es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar. El 44,6% de los productores los

crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, (49,6%) cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta. La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que le dan a los animales; es así que los mantienen en un solo grupo sin tener en consideración la clase, sexo ni edad, razón por la cual se tienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38%) debido principalmente al aplastamiento por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común el sacrificar o vender los cuyes más grandes.

#### **b. Crianza familiar – comercial**

Chauca, L. (2009), manifiesta que la crianza familiar-comercial, siempre nace de una crianza familiar organizada, se desarrolla en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, teniendo como opción la salida de los cuyes para venta o el ingreso de acopiadores. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que ofertan precios bajos. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que determinan desarrollar la crianza de cuyes tienen disponible áreas para cultivo sea de forrajes o usan sub-productos de los cultivos agrícolas que manejan. El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad del recurso alimenticio. En este sistema por lo general mantiene entre 100 y 500 cuyes, máximo 150 reproductoras.

En Ecuador, la crianza familiar-comercial es una actividad que data de hace más de 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten rentabilidad económicas en la explotación. Los índices productivos reportados indican que son susceptibles de mejorarlos. No existe, problemas de comercialización, la producción ofertada es demandada en forma de animales en pie, vivos para el consumo o para cría, en general se comercializan en la misma granja con dominio del intermediario.



Los precios se fijan de acuerdo al tamaño del animal. En el cuadro 1, se realiza una comparación entre los parámetros productivos de la crianza familiar tradicional y tecnificada de cuyes.

Cuadro 1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA CRIANZA FAMILIAR TRADICIONAL Y TECNIFICADA DE CUYES.

Parámetros	Crianza familiar	
	Tradicional	Tecnificada
Instalaciones	Cocina familiar	Crianza en poza Ambiente ventilado
Alimentación:	Malezas Desperdicios de cocina	Pastos cultivados Malezas Desperdicios de cocina Suplementación Agua de bebida
Productividad	1	3
Animales	Criollos	Cruzados
Peso nacimiento (g)	114	117
Peso destete (g)	291	380
Peso 3 meses (g)	569	728
Rendimiento carcasa (%)	47,7	65,31
Crías por parto N°	1,8	2,5
I.P. Mensual	0,2	0,6
N° de animales	22	60
Manejo:		
Relación de empadre	1:03	1:07
Destete	No	Sí
Saca recría (meses)	6	3
Saca Reproductoras	No controlada	Cuarto parto
Sanidad:		
Ectoparásitos		Con control
Desinfección	Sin control Barrido con ceniza	Barrido Lanza llamas Rociado con Kreso
Mortalidad (%)		
Lactantes	38	10
Recría	12	3
Reproductores	5	2

Fuente: Chauca, L. (2009).

### c. Crianza comercial

Chauca, L. (2009), indica que la crianza comercial es poco difundida, más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, se comporta como actividad

principal de una empresa agropecuaria. Trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidoras de alimento. El desarrollar este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. El alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,8 crías destetadas/hembra empadrada. Producen cuyes parrilleros que salen al mercado a edad no mayor de 10 semanas con un peso promedio de 1 Kg de peso vivo. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

Moncayo, R. (2009), señala que la tecnología generada por investigadores peruanos, colombianos, ecuatorianos y bolivianos permite en la actualidad la crianza comercial de cuyes con buenos resultados. Si bien hay varias áreas en las que falta profundizar, se puede hablar de que existe un paquete tecnológico válido para la crianza comercial. La característica principal de una explotación comercial es su finalidad y esta es la de obtener utilidades en la producción y comercialización de cuyes. A través de la investigación se han determinado parámetros óptimos de crianza. Estos determinan cuales son las mejores condiciones. El apartarse de estos parámetros ocasionará siempre una disminución en la producción o productividad.

## **B. MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CUYES**

Lucas, E. (2010), resume los principales rasgos de la producción de los cuyes en las siguientes características:

- La edad para el empadre o monta de las hembras es de 3 meses y en los machos entre los 3 y 5 meses.
- La hembra puede tener buenas crías hasta los 18 meses (Unos 5 ó 6 partos). Los machos funcionan bien hasta los 2 años.
- La hembra está dispuesta a ser montada por el macho, cada 16 días y le dura unas 30 horas.

- La proporción recomendable es de 10 hembras por cada macho.
- La preñez tiene una duración promedio de 67 días.
- Nacen más o menos 3 crías (gazapos) en cada parto.
- Después del parto a las 2 ó 3 horas la hembra entra en celo. Si se aprovecha este celo, se puede lograr hasta 5 partos por año.
- Después del destete se presenta el celo al quinto día y la hembra puede quedar otra vez preñada.
- El destete (separación de las crías) debe realizarse a los 21 días. Se separan por sexo y 21 días en grupos en pozas de recría.
- En las pozas de recría las hembras y machos pueden permanecer hasta los 3 meses de edad, haciéndose después la selección para reproductores y para la saca (sacrificio) o la venta.
- Las nuevas hembras reproductoras deben seleccionarse entre las camadas más numerosas y que tengan un buen peso y conformación.
- Cuando se separa reproductores, hay que escoger los más grandes, de mayor peso, crecimiento rápido y que sean tranquilos.
- La hembra gestante no debe ser manipulada ya que puede abortar.
- Saldrán a la venta los animales nerviosos, machos infértiles, hembras que no han preñado, reproductores viejos, con un peso aproximado de 800 g.

## 1. **Empadre**

Asato, J. (2009), señala que el empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. Los cuyes se pueden reproducir cuando alcanzan la pubertad (en las hembras entre las seis y ocho semanas de edad y en los machos dos semanas después). La pubertad empieza cuando la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir a las hembras. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra. Se conocen varios sistemas de empadre:

- Sistema de empadre continuo, 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 está, 2 a 3 horas después del parto presenta un celo fértil con un 85% de

probabilidad de aprovechamiento. En base a este tipo de empadre las hembras pueden tener de 4 a 5 partos por año.

- Sistema de empadre discontinuo, 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.

## **2. Gestación**

Esta etapa se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La gestación o preñez suele durar aproximadamente 67 días (9 semanas). Si la hembra no está bien alimentada o no cuenta con el agua suficiente pueden morir algunas de las crías en su vientre, esta es una de las razones por la cual se producen partos de una sola cría. 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 (Asato, J. 2009).

## **3. Parto**

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 (Asato, J. 2009).

## **4. Lactación**

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. 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 pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete (Asato, J. 2009).

## 5. Destete

Asato, J. (2009), reporta 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.

Moncayo, R. (2009), recomienda destetar a los 12 – 15 días de edad. Destetes tempranos pueden ocasionar mastitis en las madres. Destetes tardíos pueden ocasionar lesiones en los gazapos machos causadas por el reproductor o preñez temprana en las hembras. Los cuyes destetados a tiempo se desarrollan mejor ya que no tienen que competir por espacio y alimento con los adultos.

<http://www.perucuy.com>. (2009), indica que el destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin detrimento del crecimiento de la cría (cuadro 2), aunque se pueden presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad. En el sistema de cría familiar-comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7% suministrando alimento ad libitum.

Cuadro 2. PESOS PROMEDIOS DE CUYES DESTETADOS A LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA SEMANA DE EDAD.

Edad de Destete	Peso al nacimiento	Pesos semanales (g)				Incremento peso a los 28 días, g
		1	2	3	4	
1ra Semana	120,5	158,5	213,1	258,0	335,1	214,6
2da Semana	117,2	182,0	213,0	277,0	339,0	221,8
3ra Semana	122,5	152,2	212,7	268,5	329,2	206,7
4ta Semana	111,5	165,0	214,5	248,0	309,5	198,0

Fuente: <http://www.perucuy.com>. (2009).

## 6. Recría

Moncayo, R. (2009), indica que luego del destete, los gazapos se colocan en pozas independientes, agrupados por sexos y edad similares. A los gazapos recién destetados conviene darles una alimentación de mayor calidad por un período de 5 – 7 días. El período de recría va desde el destete a los 20 – 30 días de edad dependiendo del desarrollo de los animales.

Asato, J. (2009), menciona que aquí se les debe proporcionar una alimentación de calidad y en cantidad para que tengan un desarrollo satisfactorio. Esta fase tiene una duración de 25 a 40 días dependiendo de la línea y alimentación adecuada. Es recomendable no prolongar el tiempo de recría para evitar la pelea entre los machos las cuales pueden provocar heridas y malogran la calidad de las carcasas.

## 7. Engorde

Moncayo, R. (2009), señala que la etapa de engorde abarca desde el final de la recría hasta el momento en que los animales alcanzan el peso ideal de mercado o para su uso como reproductores. La duración de esta etapa depende del tipo de animal, calidad y cantidad de la alimentación suministrada.

En cambio, <http://www.fao.org>. (2009), reporta que esta etapa se inicia a partir de la cuarta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la

novena y décima semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados parrilleros; los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000 a 1250 cm<sup>2</sup>. En el cuadro 3 pueden observarse los rendimientos productivos de cuyes criollos, mejorados y mestizos, según diversos autores, en Ecuador, Colombia y Bolivia.

Cuadro 3. PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.

Origen	Tamaño de la camada	Pesos (g)		
		Nacimiento	Destete	Tres meses
<b>Ecuador</b>				
Criollo	1,44	127,31	257,69	637,69
Peruano puro	2,22	145,75	298,88	853,89
Mestizo	1,90	137,63	288,42	847,78
<b>Bolivia</b>				
Criollo	2,24	86,30	194,90	
Mestizo	2,37			
Criollo		84,45	215,23	544,72
Criollo x Peruano		114,86	304,38	807,53
Peruano x Criollo		127,55	358,80	803,86
Peruano puro		137,47	368,45	794,64
<b>Colombia</b>				
Criollo		80,0	200,0	330,0
Peruano puro		200,0	400,0	850,0
Mestizo		160,0	370,0	600,0

Fuente: <http://www.portalagrario.gob.pe>. (2009).

## 8. Evolución de las crías

De acuerdo a Barrie, A. (2004), las crías de los cuyes presentan la siguiente evolución:

- Los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza.
- A los dos o tres días ya toman comida sólida, aunque continuarán mamando durante todavía un mínimo de veinte días.
- A las cinco o seis semanas los pequeños ya están completamente desmamados. Durante dos meses van ganando peso a razón de unos cinco gramos diarios, llegando a pesar al final de este período entre 350 y 400 g.
- Alrededor de los cinco meses la descendencia está ya madura; los machos pesarán unos 700 g y las hembras unos 650 g. Ambos sexos continúan con su crecimiento hasta alcanzar los quince meses de edad.
- Ya plenamente desarrolladas las hembras pesan unos 800 g y los machos alrededor de un kilo.

## **9. Edad óptima de saca**

Moncayo, R. (2009), manifiesta que técnicamente, la edad óptima de saca debería ser aquella en que los cuyes terminan su fase de crecimiento acelerado. En la práctica, esta está determinada por la edad en que los cuyes llegan al peso en que son requeridos por el mercado. En el Ecuador este peso suele ser de 1.000 a 1.100 gramos, en Colombia sobre 1.300 gramos y en Perú entre 750 a 800 gramos. La edad en que los cuyes llegan a estos pesos está determinada por sus características genéticas y por la alimentación y manejo que reciban los animales. Una de las metas anteriores en mejoramiento era la de obtener cuyes de 1.000 gramos a las 13 semanas. En la actualidad se obtienen cuyes de ese peso a las 7 – 8 semanas de edad.

## **10. Pesos y rendimientos a la canal**

La productividad de una reproductora, el crecimiento de la recría y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en



los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron  $852,44 \pm 122,02$  g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de  $851,73 \pm 84,09$  g, como se observa en el cuadro 4 (<http://www.fao.org>. 2009).

Cuadro 4. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio (g)	Rendimiento (%)
Forraje	$624,0 \pm 6,67$	56,57
Forraje + concentrado	$852,4 \pm 122,02$	65,75
Concentrado + agua + vitamina C	$851,7 \pm 84,09$	70,98

Fuente: <http://www.fao.org>. (2009).

Además, <http://www.fao.org>. (2009), señala que los factores que afectan el rendimiento de carcaza son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de cruzamiento los cuyes mejorados, criollos y cruzados alcanzan rendimientos de 67,38, 54,43 y 63,40 %, respectivamente (cuadro 5). Dada la precocidad de los cuyes mejorados, éstos alcanzan su peso de comercialización cuatro semanas antes que los criollos.

Cuadro 5. RENDIMIENTOS DE CARCAZA DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y CRUZADOS DE RECRÍA.

Cuyes de recría	Peso vivo (g)	Peso canal (g)	Rendimiento carcaza (%)
Mejorados (9 semanas)	$752,4 \pm 126,1$	$489,2 \pm 91,85$	67,38
Criollos (13 semanas)	$799,5 \pm 288,3$	$436,7 \pm 167,1$	54,43
Cruzados (13 semanas)	$886,5 \pm 264,6$	$570,4 \pm 197,5$	63,4
Mejorados (9 semanas)	$752,4 \pm 126,1$	$489,2 \pm 91,85$	67,38

Fuente: <http://www.fao.org>. (2009).

## **C. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

### **1. Importancia**

Moncayo, R. (2009), indica que entre los factores de manejo, la nutrición es la que más influye en la productividad e incluso en la sanidad, ya que un animal bien nutrido, es más resistente a las enfermedades. El cuy, igual que otras especies tiene requerimientos nutricionales específicos que deben ser satisfechos para cubrir sus necesidades fisiológicas.

Rico, E. (2009), reporta que la nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes de la crianza de cuyes, debido de que de ella depende el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva. Así mismo, se debe garantizar la producción forraje suficiente considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. El dotar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos.

### **2. Particularidades de la alimentación de cuyes**

Caycedo, A. (2009), señala que debido a que el cuy tiene una anatomía gastrointestinal tan particular, como la de poseer un ciego donde la flora microbial procesa la fibra procedente de pastos y forrajes, presenta una gran capacidad de consumo de estos recursos. De allí la importancia de disponer de un forraje con buena producción, persistente, de gran aceptabilidad por parte del animal y con un contenido adecuado de nutrientes.

<http://es.wikipedia.org>. (2009), sostiene que los cuyes son animales que realizan la cecotrofia, es decir, comen las heces directamente del ano, antes de que lleguen al piso. Esta es una buena forma de aprovechar todos aquellos nutrientes

que han pasado directamente por el tracto gastrointestinal sin haberse absorbido, como algunas vitaminas por ejemplo. Ahora bien, un cuy no realiza la cecotrofia cuando su alimento le cubre todos sus requerimientos. Es muy importante recordar que los cobayos, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua. Cualquier cambio en la comida si es necesario, deberá ser hecho gradualmente, ya que el rechazo a un alimento determinado por parte del cobayo o el mismo cambio brusco en su dieta puede conducirle a una enfermedad.

El cuy, según Rico, E. (2009), es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El sistema digestivo del cuy cumple las siguientes funciones:

- En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción.
- En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos,

aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos.

- Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú, INIA. 2005). La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas.
- La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes. El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos (National Research Council, NRC, 2002) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B.

### **3. Nutrientes requeridos por el cuy**

En términos prácticos, los requerimientos nutricionales de una especie se los satisface a través de la alimentación. Esta no solo debe cubrir estos requerimientos sino que debe ser eficiente en términos económicos. En explotaciones comerciales, el rubro alimentación representa más del 60% de los costos directos de producción. Un alimento tiene un valor nutritivo específico determinado por su composición química, digestibilidad y palatabilidad que influyen en el consumo voluntario. El cuy es un herbívoro con una gran capacidad

de consumo. Puede ingerir diariamente el equivalente al 30% de su peso vivo en forraje. Esta habilidad de consumo permite que puedan reproducirse y crecer en base a una alimentación exclusiva de forrajes si estos son de buena calidad (Moncayo, R. 2009).

Caycedo, A. (2009), indica que para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos del cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos, tengan las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o Energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo.

Según Rico, E. (2009), los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua.

#### **a. Proteína**

La proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne). La cantidad necesaria debe ser de 18 % de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes (Revollo, K. 2009).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan

para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (Rico, E. 2009).

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17% de proteína para crecimiento, 16% para desarrollo y engorde y 18 a 20% para gestación y lactancia, en raciones mixtas con forrajes y alimentos concentrados. Por otra parte el cuy responde bien con niveles de 0.68% de lisina en crecimiento y 0.58% en acabado. 0.43% de metionina para crecimiento y 0.31% para acabado. Las necesidades de triptófano están entre 0.16 y 0.20% para crecimiento y acabado (Caycedo, A. 2009).

#### **b. Fibra**

Los cuyes son animales herbívoros por lo que el aporte de fibra en el alimento es indispensable. Ésta puede ir desde el 6% al nacer, hasta el 10% en la etapa de gestación. La fibra puede ser de un mayor nivel, pero el crecimiento será menor (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

Revollo, K. (2009), manifiesta que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18%.

#### **c. Carbohidratos**

Rico, E. (2009), señala que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos

en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo.

#### **d. Energía**

Rico, E. (2009), reporta que la importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción. Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína así como la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína.

Caycedo, A. (2009), indica que los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 68% de NDT; para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 63 a 68% de NDT. Señala además, que algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kilocalorías de energía metabolizable por kilogramo de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción.

#### **e. Grasa**

National Research Council (NRC, 2002), manifiesta que el cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento,

desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad 4 gramos por kilogramo de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis.

Chauca, L. (2009), afirma que con niveles de 3 a 5 % es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal.

Caycedo, A. (2009), indica que los requerimientos de grasa están entre 1 y 2 % y se pueden cubrir con aceites vegetales.

#### **f. Minerales**

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, E. 2009).

Caycedo, A. (2009), señala que los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1.20% de calcio y 0.60% de fósforo, para gestación y lactancia 1.24 a 1.56% de calcio y 0.80 a 1.16% de fósforo.

#### **g. Vitaminas**

Rico, E. (2009), indica que las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra



varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

El aporte de vitamina C es necesario, pues el cuy y los primates, son las únicas especies que no sintetizan esta vitamina. Sin embargo, los cuyes que poseen constantemente alimento verde no necesitan de un aporte extra de vitamina C, pues los vegetales lo aportan de por sí (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

Según Urrego, E. (2009), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reportan en el cuadro 6.

Cuadro 6. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	12-17
Energía Digerible	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Urrego, E. (2009).

## D. HARINA DE ALGAS

### 1. Características

<http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>. (2010), indica que la harina de algas empezó a producirse de forma experimental en Noruega en el decenio de 1960, y se utiliza como aditivo en los piensos. Se obtiene de algas pardas que se secan y

muelen. El secado se realiza en hornos de petróleo crudo, por lo que los precios de éste influyen en sus costos. Anualmente se recogen unas 50 000 toneladas de algas húmedas para producir 10 000 toneladas de harina.

<http://www.alibaba.com>. (2010), señala que la harina de alga es elaborada con productos naturales. Contiene los carbohidratos, polisacáridos algáceos, vitaminas, aminoácidos, yodo, muchas clases de elementos minerales y oligoelementos, tales como calcio, fósforo, sodio, hierro, potasio, etc.

Barrios, V. (2010), reporta que la harina de algas no es tóxica y puede utilizarse para aportar toda la proteína que haga falta, sin ningún efecto nocivo. El material desecado permanece estable después de un almacenamiento de 6 meses, por lo menos se ha llegado a la conclusión de que algunas harinas de algas tiene el mismo valor proteico que el de la harina de carne o hueso. Las algas pardas se utilizan en la fabricación de harinas para piensos, en algunos casos en que la alimentación básica de los animales carece de algunas vitaminas y minerales.

## **2. Composición nutritiva**

Cruz, L. et al. (2010), señala que por su alto contenido de cenizas, la harina de algas es una fuente potencial de minerales como cloro, potasio, magnesio, iodo y otros minerales traza. Su fibra, constituida principalmente de polisacáridos solubles, que difiere química y físico-químicamente de la fibra de plantas.

<http://polmarsac.com>. (2010), indica que la harina de algas marinas presenta la composición que se reporta en el cuadro 7.

## **3. Usos**

<http://polmarsac.com>. (2010), indica que la harina de algas pardas deshidratadas, son empleadas principalmente como agente aglutinante debido a las propiedades gelificantes de los hidrocoloides, alginatos y laminaranos que incluye. Debido a los componentes bioactivos, polifenoles, fucoidanos que contienen las algas pardas, estas al ser usadas como insumos en la alimentación pecuaria mejoran el

Cuadro 7. COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DE ALGAS MARINAS.

Nutriente	Contenido
Carbohidratos	30.0 – 35.0 %
Grasa	0.8 – 1.5 %
Ceniza	40.0 – 50.0%
Proteína Cruda	10.0 – 12.0%
Fibra	3.0 – 5.0%
Humedad	10%
Macroelementos:	
Calcio	17800 ppm
Magnesio	7500 ppm
Microelementos:	
Zinc	13.0 ppm
Hierro	2400 ppm

Fuente: <http://polmarsac.com>. (2010).

sistema inmunológico del animal, reduciendo el estrés, mejorando la asimilación de nutrientes observándose en aumento de peso y mayor productividad.

De igual manera señala que la mezcla de harinas de algas verdes deshidratadas, son empleadas mayormente como insumos por la alta concentración de micro y macro nutrientes, minerales, además de otorgarle gran palatabilidad al alimento donde es incluida. Principalmente utilizada en alimentos para aves, ganado lechero, de engorde, porcinos y langostinos.

<http://www.alibaba.com>. (2010), reporta que la harina de algas es ampliamente utilizada en los dos campos siguientes:

- En la alimentación: utilizada como suplemento de la alimentación para los productos acuáticos y la crianza de ganado, por cuanto puede promover el crecimiento del animal, prevenir de enfermedades, realzar los índices productivos, mejorar la calidad de los productos y del gusto de carne, así como reducir el consumo de alimento.

- En la agricultura: utilizado como el fertilizante orgánico, o materia prima para producir los fertilizantes orgánicos y compuestos de alga marina. El fertilizante del alga marina es producto eficaz y natural orgánico, alto. Las pruebas en práctica demuestran que el fertilizante de alga marina se puede aplicar a todas las cosechas, vehículos, flores y frutas. Puede mejorar la calidad de las cosechas, producción del aumento, suelo del meliorate y proteger el ambiente.

En <http://spanish.alibaba.com>. (2010), se indica que la harina de algas contiene varias sustancias activas e ingredientes nutritivos que pueden absorber fácilmente los animales, por lo que su utilización favorece los siguientes aspectos:

- La adición de harina de algas al alimento puede promover crecimiento en los animales.
- La harina de algas puede mejorar los ingredientes del alimento y prolongar su período de almacenaje.
- Abundante en elementos minerales absorbibles.

#### **4. Dosis recomendadas**

<http://spanish.alibaba.com>. (2010), indica que la harina de algas marina para ser utilizadas en la alimentación animal, se puede tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Alimentación del camarón: 3 al 10 %
- Peces marinos, cangrejo y pescados ornamentales: 1 al 5 %
- Anguila, alimentación de las tortugas soft-shelled: 1 al 4 %
- Alimentación del pepino de mar: 10 al 60 %
- Alimentación del animal doméstico (perros, gatos): 1 al 6 %
- Pescados de agua dulce, ganado lechero, cerdos, ponedoras y patos: 2 al 5%

#### **E. ESTUDIOS REALIZADOS CON ALGAS EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES**

Baeza, L. (2003), indica que en la alimentación animal no es claro el efecto

benéfico de las algas marinas ni su modo de acción; aunque informa que las algas marinas estimulan el crecimiento, tienen un efecto anabólico e incrementan la producción de leche en ganado bovino; en cerdos, se aumenta la producción de leche y se mejora ( $P < 0.10$ ), hasta en 6.7 y 9.9% la conversión alimentaria.

Baca, S. et al. (2008), realizaron dos experimentos con cerdos en crecimiento y finalización para evaluar el efecto de adicionar harina de algas marinas (*Macrocystis pyrifera*), a dietas de harina de trigo, sobre el comportamiento productivo y las características de la canal, encontrando en el experimento 1, que el nivel de harina de algas en la dieta no influyó significativamente ( $P > 0.10$ ), en la ganancia de peso ni la conversión alimentaria; pero en el experimento 2, la adición de 1.5% de algas marinas aumentó significativamente ( $P < 0.05$ ), la ganancia diaria de peso, la adición de 3.0% mejoró conversión alimentaria, pero no cambió significativamente ( $P < 0.10$ ), el consumo de alimento.

Barrios, V. (2010), al realizar un estudio toxicológico de la macroalgas marinas para comprobar su inocuidad en conejos, determinó que al evaluar la ganancia de peso no se observaron diferencias significativas, lo que pone de manifiesto la no presencia de efecto tóxico demostrable, pues todos los animales ganaron peso corporal dentro del rango fisiológico de la especie respecto a su edad. El ensayo concluyó con un 100 % de supervivencia. En ninguno de los animales involucrados en el estudio se presentaron alteraciones etiológicas, manteniendo una respuesta normal ante los estímulos. Todos los animales consumieron alimento de manera estable dentro de los rangos normales establecidos para la especie (180 g/animal/diario), lo cual se tradujo en aumento progresivo del peso corporal, sin diferencias significativas en la ganancia del peso entre animales controles y tratados de un mismo sexo

Cruz, L. et al. (2010), manifiesta que el uso de algas deshidratadas como complemento alimenticio ha dado buenos resultados en bovinos y aves. Por ejemplo, *Ascophyllun nodosum* mejora en bovinos la eficiencia de utilización del alimento y la ganancia en peso; incrementa la producción de leche, minimiza la pérdida de producción durante los periodos de estrés, prolonga los periodos de lactación, aumenta el contenido de hemoglobina en sangre y produce una

reducción en el contenido de grasa en la carne. Estos mismos efectos positivos han sido observados en aves. Por otro lado, la incorporación de este ingrediente ha logrado mejorar la calidad nutricional de ciertos productos, así por ejemplo, la inclusión de algas en alimentos para ganado lechero aumenta el contenido de los niveles de yodo y vitamina A en la leche. En aves, aumenta los niveles de pigmentación de la yema del huevo y los niveles de ácidos grasos insaturados, especialmente el docohexaenoico. Por otro lado la digestibilidad de la materia seca (83.2% en promedio), en rumiantes se considera buena. Además, en el hombre y en mamíferos, las algas cafés no solamente han sido reconocidas como una excelente fuente de nutrientes, si no que además se ha demostrado que algunos de sus componentes, especialmente sus pigmentos y sus polisacáridos, poseen propiedades fisiológicas importantes.

Veloz, D. (2010), en “La Granja y Centro de Capacitación Guaslán” del MAGAP, evaluó el efecto de la adición de tres niveles de harina de algas de agua dulce (8, 16 y 24 %), en conejos californianos de ambos sexos, determinando que los niveles de harina de algas no afectaron los parámetros productivos, pero permite reducir los costos de producción y elevar su rentabilidad, por cuanto al emplear el nivel 24 % de harina de algas, consiguió un ahorro de 0.25 dólares/kg de ganancia de peso y rentabilidades de 17 y 23 %, cuando consideró la venta a la canal y como reproductores, respectivamente.

## **F. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES UTILIZANDO FORRAJE VERDE MÁS BALANCEADO COMO ALIMENTO**

Garcés, S. (2003), en 40 cuyes hembras con un peso de 965 g y 80 cuyes destetados (40 machos y 40 hembras) con un peso de 297 g, evaluó diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30%). Los resultados determinaron que al emplearse el nivel 20% se mejoró el comportamiento productivo de las cuyes madres, presentando mejores pesos al final del empadre (1.12 kg), antes y después del parto (1.44 y 1.14 kg, en su orden) y un consumo total de alimento de 7.14 kg de materia seca. El comportamiento de las crías, no se vio afectado estadísticamente, aunque numéricamente se consiguieron con este nivel (20%), tamaños de camada al nacimiento de 3.00 crías/parto, con un

peso de 0.122 kg/cría, tamaño de camada al destete de 2.80, con pesos 0.303 kg/cría. En la etapa de crecimiento y engorde de igual manera con el nivel 20 % se alcanzó las mejores respuestas en el peso final (0.97 kg), ganancia de peso (0.67 kg), conversión alimenticia (8.21), peso y rendimiento a la canal (0.77 kg, 79.66 % en su orden). Con respecto al sexo, los animales machos presentaron un mejor comportamiento productivo que las hembras, por efecto de la interacción los animales machos que recibieron el balanceado con el 20 % presentaron las mejores respuestas en el peso final (1.03 kg), ganancia de peso (0.73 kg), conversión alimenticia (7.60) y pesos a la canal de 0.83 kg, con rentabilidades de 29 y 25 % en las etapa de crecimiento – engorde y gestación lactancia, por lo que se recomienda utilizar este nivel de cuyinaza en la alimentación de los cobayos.

Salinas, C. (2003), en las cuyeras del Proyecto Servicios para el Desarrollo Alternativo (SEDAL), del cantón Patate, provincia de Tungurahua, evaluó dos sistemas de alimentación (solo pasto y pasto más concentrado) suministrado a hembras de diferente peso al empadre (600, 800 y 1000 g), utilizándose un concentrado comercial con un aporte de 17% de proteína y 3000 kcal de energía metabolizable, encontró que las hembras que recibieron pasto más concentrado presentaron las mejores respuestas, con pesos posparto de 1.17 kg, 1.23 kg al destete y 244 % de prolificidad, por efecto de los pesos al empadre, se encontró mejores respuestas en las hembras pesadas (1000 g) con el 85.7% de fertilidad, 17.9% de esterilidad, 14.3% de abortos y una prolificidad de 224%. En el comportamiento de las crías los pesos de las hembras al inicio del empadre no afectaron el tamaño de la camada al nacimiento y al destete, pero influyeron en los pesos de las camadas y de las crías.

Arcos, E. (2004), evaluó el efecto de cinco niveles Saccharina (0, 5, 10, 15 y 20 %) en las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde, encontrando que en las etapas de gestación y lactancia pesos post parto de 0.961 kg, consumo de forraje 4.116 kg ms, 1.914 kg de balanceado, con un consumo total alimento de 6.02 kg ms. El Tamaño de camada al nacimiento fue 2.25 a 3.0 crías/parto, con pesos entre 0.281 y 0.395 kg/camada y de 0.115 a 0.152 kg/cría; al destete registró camadas de 2.12 a 2.50 crías/madre, con pesos de entre 0.581 y 0.854 kg/camada, 0.26 a 0.36 kg/cría. En las etapas de crecimiento y engorde, mejores

resultados encontró al utilizar el nivel 20 %, obteniendo pesos finales de 1.075 a 1.193 kg, con incrementos de peso de 0.761 a 0.887 kg, un consumo total de alimento entre 3.868 y 4.019 kg ms, con conversiones alimenticias de 4.63 a 5.21, los pesos a la canal fueron entre 0.865 – 0.960 kg con un rendimiento a la canal de 79.496 a 81.583 %.

Cajamarca, D. (2006), evaluó la adición de dos niveles de harina de lombriz (2.5 y 5.0 %) en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, para ser comparado con un tratamiento testigo (balanceado tradicional), suministrado a 36 cuyes de ambos sexos (18 machos y 18 hembras), determinando que los niveles de harina de lombriz, no afectaron el comportamiento de los animales, registrando pesos finales de 1.08 a 1.11 kg, incrementos de peso que fluctuaron entre 0.59 y 0.63 kg, consumos totales de 3.18 a 3.21 kg de materia seca, conversiones alimenticias de 5.53 a 5.57, pesos a la canal de 0.77 y 0.80 kg y rendimientos a la canal de 71.26 a 72.20 %.

Herrera, H. (2007), en el Programa de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias, Sección Cuyecultura, evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos (5, 10 y 15 %). Para la etapa de gestación-lactancia, se utilizaron 40 hembras de primer parto y 4 machos; y en la etapa de crecimiento-engorde 80 animales (40 machos y 40 hembras) de 15 días de edad. Determinándose que en el comportamiento de las madres no influyeron los niveles utilizados, presentando las hembras pesos de hasta 0.970 Kg al posparto, 0.960 Kg al destete. El tamaño de camada al nacimiento fue de 1.90 a 2.20 crías/parto, un peso de 105 a 107 g/cría, destetándose entre 1.40 y 1.990 crías/camada y con pesos de 238 a 254 g/cría. En la etapa de crecimiento-engorde tampoco registró efecto significativo entre los niveles de saccharina más aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5% de saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron pesos finales de 0.800 Kg, menor consumo de alimento (67.90 g de ms/día), conversión alimenticia de 9.20, rendimientos a la canal de 0.650 Kg y 81.30 %.

Mullo, L. (2009), evaluó el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural



de crecimiento Sel-plex (0.1, 0.2 y 0.3 ppm) en el balanceado comercial, para ser comparados con un tratamiento control (sin Sel-plex), determinando que la utilización del Sel-plex no mejora los parámetros productivos y reproductivos. En la etapa de crecimiento-engorde, alcanzó pesos finales de 0.89 kg, ganancia de peso de 0.59, conversión alimenticia de 5.62, pesos y rendimientos a la canal de 0.64 kg y 72.08% respectivamente. En la etapa de gestación- lactancia encontró diferencia altamente significativa en el peso postparto 1.16 kg, al utilizar 0.1 ppm, no así en otras variables que no registraron diferencias estadísticas, pero alcanzó pesos al final del parto de 1.13 kg, al destete 1.06 kg, consumo de alimento entre 6.84 y 7.09 kg de materia seca; al nacimiento de 2.5 crías/camada y 0.43 kg de peso, al destete 2.40 crías y 0.72 kg/camada.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACION DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en “La Granja y Centro de Capacitación Guaslán”, ubicada en el km 5 vía a Cebadas, en la parroquia Punín, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, de propiedad de la Dirección Provincial Agropecuaria de Chimborazo (MAGAP). Las condiciones meteorológicas reinantes en la zona de estudio se reportan en el cuadro 8.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA PUNIN, CANTON RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Temperatura (°C)	13.8
Humedad atmosférica (%)	69
Viento (m/s)	1.5
Precipitación (mm/año)	724.5
Altura (m.s.n.m.)	2662

Fuente: Estación Meteorológica Guaslán (2009).

El trabajo experimental tuvo una duración de 160 días, distribuidos de la siguiente manera: Gestación 67 días, lactancia 21 días, y 75 días en la etapa de crecimiento - engorde.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la etapa de gestación – lactancia se utilizaron 40 madres de la línea peruano mejorado de aproximadamente un año de edad y que presentaron un peso promedio al inicio del empadre de 1566.88 g, distribuidas en cuatro grupos para el empadre, en una relación de 10 hembras con un macho previamente escogidos por selección y que tuvieron pesos superiores a los 1400 g, para posteriormente ubicarles en pozas individuales, el tamaño de la unidad experimental fue de una hembra.

Para la etapa de crecimiento y engorde, se emplearon 80 cuyes destetados (40 machos y 40 hembras), de 21 días de edad con un peso promedio de 423.9 g, provenientes de la etapa anterior, distribuidos en 40 unidades experimentales, con un tamaño de la unidad experimental de 2 animales.

### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

En el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Pozas de 2.0 x 1.0 x 0.50m, para empadre
- Pozas de 0.50 x 0.50 x 0.50m, para gestación y lactancia
- Pozas de 0.50 x 0.50 x 0.50m, para crecimiento y engorde
- Aretes metálicos para identificación
- Materiales de limpieza
- Materiales de oficina
- Fundas plásticas
- Carretilla
- Bomba de mochila
- Lonas plásticas
- Registros
- Balde con capacidad de 12 litros
- Bebederos de plástico fundido en cemento.
- Equipo sanitario y veterinario
- Computadora ATX Pentium IV
- Impresora Epson Stylus CX5600
- Software estadístico SPSS V18
- Software utilitario Microsoft Office
- Calculadora Casio 3600 FX
- Balanza de 3 kg de capacidad y 5 g de precisión
- Cámara fotográfica

### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se evaluó el efecto del suministro de balanceado con diferentes niveles de harina

de algas verdes (8, 10 y 12 %), a las hembras durante las etapas de gestación-lactancia, así como a los cuyes de ambos sexos en la etapa de crecimiento-engorde, para ser comparados con un tratamiento control (sin harina de algas).

En la etapa de gestación y lactancia, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar, con 10 repeticiones por tratamiento, que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de harina de algas verdes

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

Para la etapa de crecimiento-engorde, las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar en un arreglo combinatorio donde el Factor A correspondía a los niveles de harina de algas verdes; y el Factor B por el sexo de los animales, utilizándose 5 repeticiones por tratamiento, por lo que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de harina de algas

$\beta_j$  = Efecto del sexo de los animales

$\alpha\beta_{ij}$  = Efecto de la interacción entre niveles de harina de algas y el sexo

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

## 1. Esquemas del experimento

Los esquemas experimentales utilizados se reportan en los cuadros 9 y 10.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.

Niveles de h. algas	Código	Repeticiones	T.U.E.	Nº anima/tratam.
0.0 %	HA00	10	1	10
8 %	HA08	10	1	10
10 %	HA10	10	1	10
12 %	HA12	10	1	10
Total hembras para reproducción				40

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental, 1 una hembra.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Niveles Sel-plex	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E.	Nº anima/tratam.
0 %	Machos	HA00M	5	2	10
0 %	Hembras	HA00H	5	2	10
8 %	Machos	HA08M	5	2	10
8 %	Hembras	HA08H	5	2	10
10 %	Machos	HA10M	5	2	10
10 %	Hembras	HA10H	5	2	10
12 %	Machos	HA12M	5	2	10
12 %	Hembras	HA12H	5	2	10
Total cuyes de ambos sexos					80

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental, 2 animales destetados.

## 2. Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales que se suministraron a los animales estuvieron conformadas de la siguiente manera:

- En la etapa de gestación-lactancia: 60 g de balanceado más 200 g de forraje verde de alfalfa, por animal y por día.
- En la etapa de crecimiento-engorde: 40 g de balanceado más 150 g de forraje verde de alfalfa, por animal y por día.

La composición nutritiva de la harina de algas y de la alfalfa se resume en el cuadro 11.

Cuadro 11. APOORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ALGAS DE AGUA DULCE Y DE LA ALFALFA.

Nutriente	Harina de algas*	Alfalfa**
Materia seca, %	92.27	25.40
Proteína, %	20.60	16.20
Grasa, %	1.73	2.13
Fibra, %	12.44	25.00
Cenizas, %	26.00	7.90

Fuente:\* Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTA, ESPOCH (2010).

\*\* Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH (2007).

Las formulaciones de los balanceados experimentales y su aporte nutritivo, se reportan en los cuadros 12 y 13.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales consideradas en la presente investigación fueron las siguientes:

### 1. Fase de gestación- lactancia

#### a. Comportamiento de las madres

- Peso al inicio y al final del empadre, g
- Peso al final de la gestación (parto), g
- Peso al final de la lactancia, g
- Consumo de balanceado, kg ms
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo total alimento, kg ms
- Fertilidad, %
- Mortalidad, %

Cuadro 12. COMPOSICION Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LAS CUYES MADRES DURANTE LA FASE DE GESTACIÓN - LACTANCIA.

Ingredientes, %	Niveles de harina de algas verdes				
	0 %	8 %	10 %	12 %	
Arroz, polvillo de cono	11,0	11,0	11,0	11,0	
Maíz amarillo, grano	31,0	31,0	31,0	31,0	
Melaza de caña	4,0	4,0	4,0	4,0	
Trigo, salvado, afrecho	27,0	27,0	27,0	27,0	
Alfalfa h. deshidratada	2,0	2,0	2,0	2,0	
Torta de soya	22,0	14,0	12,0	10,0	
Harina de Algas		8,0	10,0	12,0	
Metionina	0,2	0,2	0,2	0,2	
Lisina	0,1	0,1	0,1	0,1	
Carbonato de calcio	2,0	2,0	2,0	2,0	
Difosfato de calcio	0,4	0,4	0,4	0,4	
Sal Mineral	0,14	0,14	0,14	0,14	
Atrapadores de toxinas	0,05	0,05	0,05	0,05	
Vitaminas	0,11	0,11	0,11	0,11	
Total, kg	100	100	100	100	
Análisis calculado					Requerim.*
Energía, Kcal	2854	2846	2828	2839	2600-2800
Proteína, %	20.00	20.04	20.08	20.12	18-20
Grasa, %	3.20	3.09	3.01	2.89	3 – 4
Fibra, %	5.51	5.46	5.43	5.36	6 – 8
Calcio, %	1.16	1.17	1.15	1.15	1 – 2
Fósforo, %	0.58	0.61	0.60	0.61	0.6 – 1
Met + Cist, %	0.58	0.52	0.47	0.42	0.5 – 0.7
Lisina, %	0.93	0.83	0.73	0.63	0.6 – 0.9
Costo/kg, dólares	0.37	0.36	0.35	0.34	

Fuente: Planta de balanceados de la Granja y Centro de Capacitación Guaslán (2010).  
Requerim.\*: <http://www.inta.gob.ar>. (2008).

Cuadro 13. COMPOSICION Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LOS CUYES DE AMBOS SEXOS DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Ingredientes, %	Niveles de harina de algas verdes				
	0 %	8 %	10 %	12 %	
Arroz, polvillo de cono	17,0	17,0	17,0	17,0	
Maíz amarillo, grano	31,0	31,0	31,0	31,0	
Melaza de caña	4,0	4,0	4,0	4,0	
Trigo, salvado, afrecho	25,0	25,0	25,0	25,0	
Torta de soya	20,0	12,0	10,0	8,0	
Harina de Algas	0,0	8,0	10,0	12,0	
Metionina	0,2	0,2	0,2	0,2	
Lisina	0,1	0,1	0,1	0,1	
Carbonato de calcio	2,0	2,0	2,0	2,0	
Difosfato de calcio	0,4	0,4	0,4	0,4	
Sal Mineral	0,14	0,14	0,14	0,14	
Atrapadores de toxinas	0,05	0,05	0,05	0,05	
Vitaminas	0,11	0,11	0,11	0,11	
Total, kg	100	100	100	100	
Análisis calculado					Requerim.*
Energía, Kcal	2617	2616	2606	2609	2400-2600
Proteína, %	16.19	16.21	16.25	16.35	14-17
Grasa, %	4.40	4.34	4.18	4.18	4 – 6
Fibra, %	7.98	7.52	7.34	7.34	6 – 8
Calcio, %	1.15	1.20	1.19	1.19	1 – 2
Fósforo, %	0.60	0.60	0.59	0.59	0.6 – 1
Met + Cist, %	0.57	0.52	0.46	0.46	0.5 – 0.7
Lisina, %	0.83	0.73	0.61	0.61	0.6 – 0.9
Costo/kg, dólares	0.37	0.36	0.35	0.34	

Fuente: Planta de balanceados de la Granja y Centro de Capacitación Guaslán (2010).  
Requerim.\*: <http://www.inta.gob.ar>. (2008).



**b. Comportamiento de las crías**

Al nacimiento:

- Tamaño de camada, N<sup>o</sup>
- Peso de la camada, g
- Peso por cría, g

Al destete:

- Tamaño de camada, N<sup>o</sup>
- Peso de la camada, g
- Peso por cría, g

Mortalidad en lactancia, %

**2. Fase de crecimiento y engorde**

- Peso inicial y final, g
- Ganancia de peso total, g
- Consumo de balanceado, kg ms
- Consumo de forraje total, kg ms.
- Consumo total alimento, kg ms
- Conversión alimenticia
- Costo/kg ganancia peso, dólares
- Peso a la canal, g
- Rendimiento a la canal, %

**3. Análisis económico**

- Beneficio/costo en la etapa de gestación-lactancia
- Beneficio/costo en la etapa de crecimiento-engorde

**F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales obtenidos se sometieron a las siguientes pruebas:

- Análisis de la varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias según la prueba del Rango Múltiple de Duncan a los niveles de significancia de  $P < 0.05$  y  $P < 0.01$

Los esquemas del análisis de varianza que se utilizaron para cada una de las etapas se detallan en los cuadros 14 y 15.

Cuadro14. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamientos	3
Error Experimental	36

Cuadro15. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Factor A (niveles de H. algas)	3
Factor B (sexo)	1
Interacción niveles por sexo (AxB)	3
Error Experimental	32

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se indican a continuación:

### 1. Obtención de la harina de algas verdes

Primeramente se procedió a juntar las algas del estanque de la misma granja,

luego se las lavó con abundante agua limpia para eliminar las impurezas

Por un lapso de 5 días se dejaron secar las algas al sol, para posteriormente ser llevadas para su molido y ser utilizada como ingrediente del balanceado.

## **2. Etapa gestación - lactancia**

Se utilizaron 40 cuyes hembras mejoradas con un peso promedio al inicio del empadre de 1566.88 g, ingresando al período de empadre por el lapso de 8 días, con una relación macho: hembras de 1:10. Luego del empadre fueron colocadas en pozas individuales de 0.50 x 0.40 x 0.40 m. La evaluación del pesaje se realizó al inicio de empadre y al final del mismo, posteriormente se efectuaron la toma de los pesos al final de la gestación y de la lactancia, además, se registraron al nacimiento y al destete: el tamaño de la camada, peso de la camada y el peso de las crías, para lo cual se dispuso de una balanza de 3 kg de capacidad y 1 g de precisión. La alimentación estuvo constituida en base al suministro de 60 g de balanceado con diferentes niveles de harina de algas verdes más 200 g de forraje verde, en cada uno de los tratamientos establecidos.

## **3. Etapa crecimiento y engorde**

Para esta etapa se seleccionaron las crías destetadas de ambos sexos, para que sean lo más uniforme posible, luego se efectuó un pesaje individual y se procedió a colocar a los animales en las respectivas pozas que tenían una dimensión de 50 x 50 x 40 cm, previo un sorteo al azar y ser distribuidos en los correspondientes tratamientos, permaneciendo en este sitio hasta llegar a los 90 días de edad. Se suministró el balanceado experimental por la mañana en la cantidad de 40 g por animal por día y por la tarde se suministró los 150 g del forraje verde de alfalfa para llenar los requerimientos voluminosos de alimento indispensable en la digestión de los animales. El suministro de agua se realizó a voluntad.

Al finalizar el estudio se sacrificaron el 25 % de los animales para tomar el peso de la canal y establecer el rendimiento porcentual de la canal, mientras que el 75 % se destinaron para la venta como pie de cría.

#### **4. Programa sanitario**

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección del galpón especialmente de las pozas que se iban a emplear, utilizándose para esta actividad Vannodine en una relación del 5 %, conjuntamente con una lechada de cal, a fin de evitar en lo posterior la propagación de microorganismos, especialmente de tipo parasitario, la limpieza de las pozas se realizó cada mes, al mismo tiempo que se aplicaba la desparasitación externa de los animales, mediante baños de inmersión con asuntol en una relación de 1g/ lt de agua, el cambio de las camas se realizó conjuntamente con la limpieza de las pozas.

### **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

#### **1. Fase de gestación y lactancia**

- La determinación de los pesos al inicio y al final del empareamiento, al final de la gestación (parto) y lactancia, se lo realizó en forma individual, tomando a la hembra después de cada evento y colocarlas en la báscula, con todo el cuidado posible para que no se estrese, debido a su característico nerviosismo.
- Los tamaños de camada al nacimiento y al destete de las crías provenientes de las hembras se registraron por medio de la observación directa y se anotaron en los registros respectivos.
- En las crías se determinó: el peso de la camada y de las crías al nacimiento, al igual que el peso de la camada y de las crías al destete, para lo cual se empleó una balanza de 3 Kg de capacidad y 1 g de precisión.
- El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas de la mañana antes del suministro del alimento diario.

- La mortalidad de las crías se determinó relacionando el tamaño de camada al nacimiento y al destete.
- El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

## 2. Fase de crecimiento y engorde

- La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial.
- El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas antes del suministro del alimento diario.
- La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.
- El costo por kg de ganancia de peso se estableció por medio de los costos del alimento consumido (forraje más balanceado) multiplicando la conversión alimenticia.
- El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras.
- Para el cálculo del rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA**

###### **1. Comportamiento de las madres**

###### **a. Pesos al final del empadre**

El peso promedio de las hembras al inicio del empadre fluctuaron entre 1505.50 y 1656.20 g (cuadro 16), estableciéndose un promedio de  $1566.88 \pm 132.59$  g.

Al finalizar la etapa de empadre, los pesos de las cuyes madres registrados no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente se observó que al emplear la harina de algas, las hembras presentaron mejores pesos en las madres que recibieron el balanceado control, por cuanto los pesos determinados fueron de 1692.20 g, en los animales del grupo control, frente a 1775.20, 1766.00 y 1797.90 g, que alcanzaron cuando se les suministró el balanceado con 8, 10 y 12 % de harina de algas verdes, respectivamente (gráfico 1), por lo que a pesar de no haber diferencias estadísticas, se puede indicar que los niveles de harina de algas verdes favorecieron ligeramente la condición corporal de las hembras, lo que concuerda con lo señalado por Baeza, L. (2003), quien indica que en la alimentación animal no es claro el efecto benéfico de la harina de algas ni su modo de acción; aunque informa que la harina de algas estimulan el crecimiento, tienen un efecto anabólico e incrementan la producción de leche en ganado bovino; pero en el caso de los cuyes, esta afirmación no ha sido debidamente comprobada, por cuanto el presente trabajo es un estudio inicial con este tipo de ingrediente para la elaboración del balanceado para los cuyes.

Los resultados alcanzados, aparentemente presentan ser superiores a otros estudios, en los que evaluaron diferentes subproductos alimenticios incluidos en la formulación del concentrado, debido posiblemente a que en sus trabajos emplearon animales más jóvenes y con menores pesos, por cuanto al citar a Garcés, S. (2003), quien al evaluar la suplementación alimenticia con diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30%), presentaron pesos al

Cuadro 16. COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES DURANTE LA ETAPA DE GESTACION - LACTANCIA POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DEL HARINA DE ALGAS VERDES.

Parámetro	Niveles de harina de algas verdes				Error	
	0%	8%	10%	12%	estándar	Prob.
Peso al inicio del empadre, g	1535,50	1505,50	1570,30	1656,20	22,060	0,079
Peso al final del empadre, g	1692,20 a	1775,20 a	1766,00 a	1797,90 a	27,509	0,573
Peso al final de la gestación (parto), g	1483,22 a	1554,70 a	1607,30 a	1587,43 a	27,791	0,421
Peso al final de la lactancia, g	1468,56 a	1579,60 a	1604,43 a	1619,20 a	31,463	0,327
Consumo de balanceado, kg ms	4,51 ab	4,46 b	4,45 b	4,53 a	0,011	0,027
Consumo de forraje, kg ms.	2,84 a	2,66 a	2,70 a	2,50 a	0,047	0,067
Consumo total alimento, kg ms	7,35 a	7,12 a	7,15 a	7,02 a	0,047	0,090
Fertilidad, %	100,00 a	100,00 a	90,00 a	70,00 a	4,922	0,095
Mortalidad, %	20,00	0,00	10,00	0,00		

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Fuente: Paucar, F. (2010).

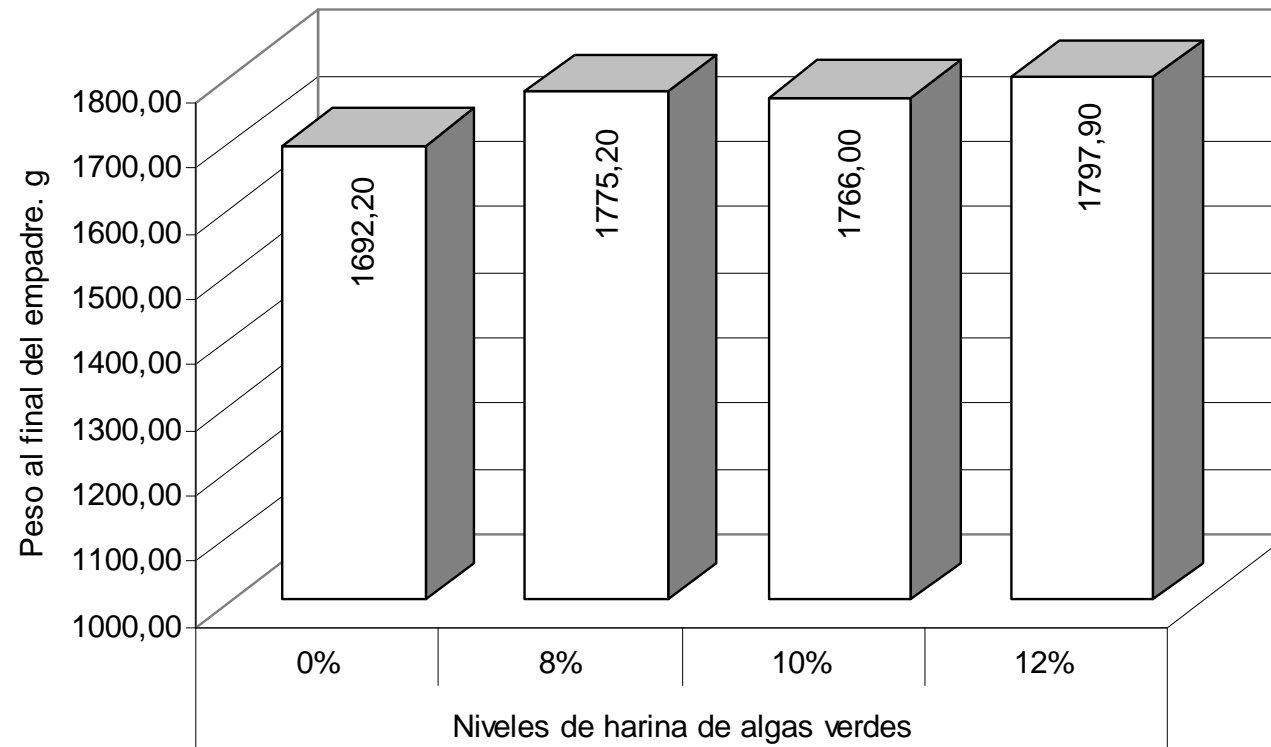


Gráfico 1. Peso al final del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.



final del empadre de 1.12 kg; y Mullo, L. (2009), al evaluar el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex (0.1, 0.2 y 0.3 ppm) alcanzó un peso postparto de hasta 1.16 kg, al utilizar el nivel 0.1 ppm, por lo que en base a las respuestas citadas, se puede considerar, que del peso de la madre con que inicie el empadre, este influirá en los pesos al parto y al destete, así como en el tamaño de la camada y pesos de las crías al nacimiento y destete.

#### **b. Peso al final de la gestación**

Los pesos al final de la gestación (parto), no registraron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) por efecto de los niveles de harina de algas empleadas, sin embargo, numéricamente se encontró un efecto favorable al emplearse la harina de algas, por cuanto los pesos de las hembras al final de la lactancia que recibieron el balanceado con este ingrediente superan a las hembras del grupo control, ya que de 1483.22 g que pesaron estas hembras, se incrementó a 1554.70 g cuando se utilizó el 8 % de harina de algas, 1607.30 g con el nivel 10 %, y con el nivel 12 % fue de 1587.43 g (gráfico 2), respuestas que pueden deberse a lo que indica Xiong, M. (2010), quien señala que las algas se caracterizan por su gran riqueza en proteínas, mucílagos, oligoelementos y vitaminas, en dosis pequeñas que no suelen ser tan frecuentes en otros alimentos más comunes, hecho que ha propiciado que las cuyas presenten mejores pesos, debido a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes aportados en las dietas.

Los valores antes indicados, al compararlos con estudios realizados en cuyes a base de forraje y balanceado, se notan que son superiores, debido posiblemente a los pesos iniciales de las cuyas que se utilizaron en las investigaciones, por cuanto en la mayoría de estudios estos fueron entre 0.80 y 0.95 kg, de ahí que Garcés, S. (2003), determinó que las cuyas presentan pesos al parto alrededor de 1.44 kg, Salinas, C. (2003), en las cuyeras del Proyecto Servicios para el Desarrollo Alternativo (SEDAL), registró pesos al parto de 1.17 kg, Arcos, E. (2004), de 0.961 kg, Herrera, H. (2007), reporta pesos de hasta 0.970 Kg; y Mullo, L. (2009), utilizando un promotor natural de crecimiento alcanzó pesos al parto de 1.13 kg, por lo que en base a las diferencias entre las respuestas de los investiga-

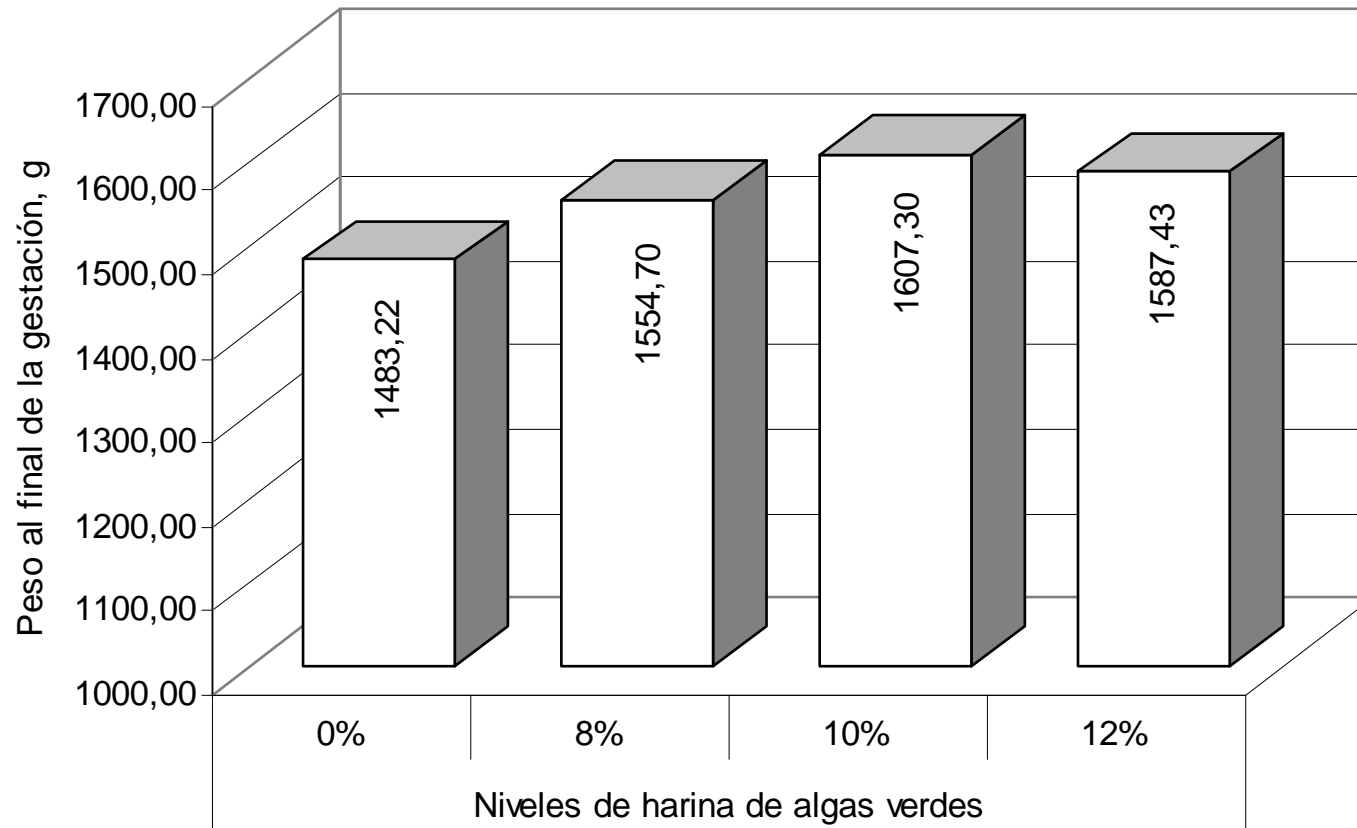


Gráfico 2. Peso al final de la gestación (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

dores citados, se puede señalar que el peso postparto que presenten las hembras, dependerá mucho de su individualidad en el aprovechamiento de las raciones suministradas, ya que todas se ajustaron a los requerimientos nutricionales para esta etapa.

### **c. Peso al final de la lactancia**

Los pesos de las madres al final de la lactancia (o destete), no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente, se encontró que las hembras que recibieron el balanceado con harina de algas presentaron mayores pesos (entre 1579.60 y 1619.20 g, con los niveles 8 y 12 %, respectivamente), que las madres que se alimentaron con el balanceado control (sin harina de algas), que fueron de 1468.56 g (gráfico 3); lo que puede deberse a lo que señalan Cruz, L. et al. (2010), quienes indican que la harina de algas es una fuente potencial de minerales como cloro, potasio, magnesio, yodo y otros minerales traza. Su fibra, constituida principalmente de polisacáridos solubles, difiere química y físico-químicamente de la fibra de plantas, lo que al parecer aprovechan los cuyes para mantener su peso corporal, respecto al parto, por cuanto Chauca, L. (2009), reporta que es común que durante la lactancia toda hembra pierda peso por efecto de la producción láctea, por lo que para garantizar la siguiente gestación es conveniente que las hembras mantengan su peso durante la lactancia, como se demuestra en el presente trabajo, al utilizarse la harina de algas.

Por otra parte, los pesos de las madres al final de la lactancia o al destete, siguen siendo superiores al compararlos con otros estudios, debido a lo manifestado anteriormente, en que la mayor parte de estudios se realizaron con animales que presentaban peso iniciales entre 800 y 950 g, de ahí que Salinas, C. (2003), determinó pesos de las madres de hasta 1.23 kg al destete; Herrera, H. (2007), de 0.960 Kg y Mullo, L. (2009), registró pesos en las madres que terminaban la lactancia de hasta 1.06 kg, por lo que puede señalarse que los pesos que presenten los animales dependerán de su individualidad, calidad genética y sobre todo de los pesos con que inicien la etapa reproductiva.

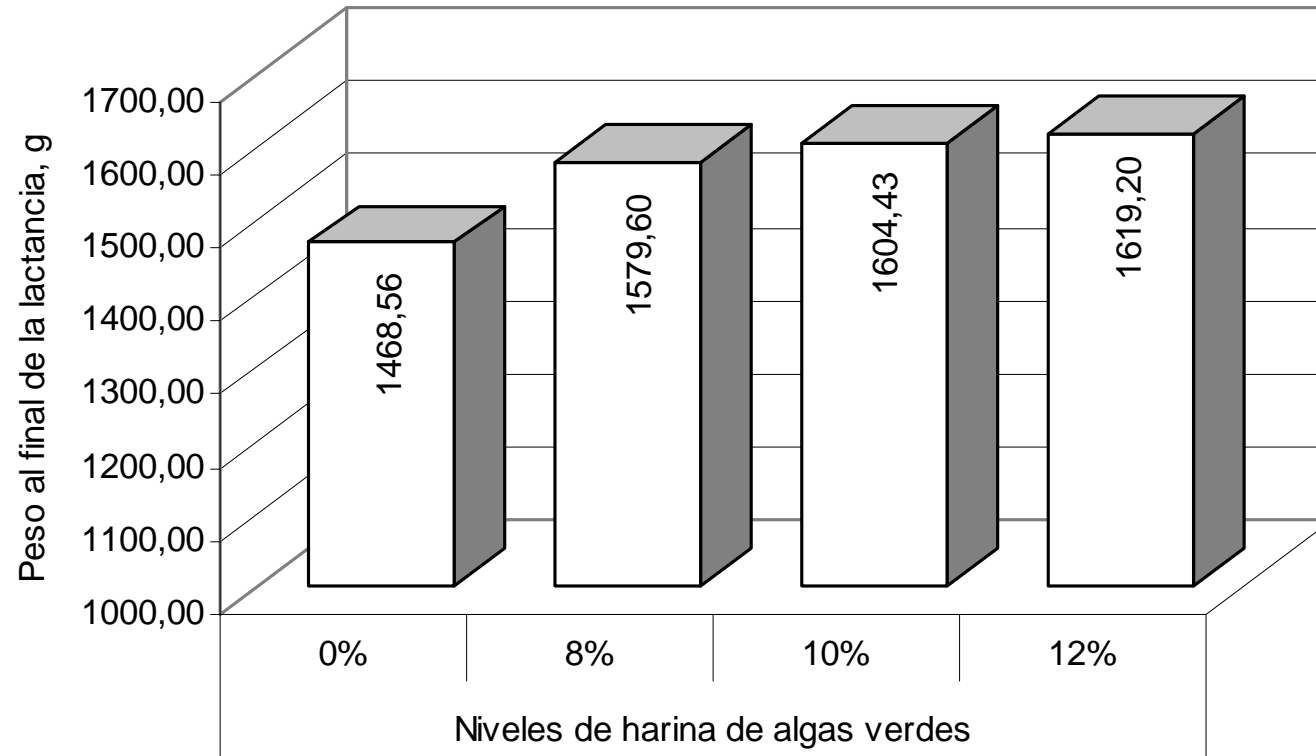


Gráfico 3. Peso al final de la lactancia (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### **d. Consumo de alimento**

Los consumos de balanceado registraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas empleados, por cuanto la mayor cantidad, consumieron las madres que se les suministró el alimento con 12 % de harina de algas (4.53 kg de materia seca), en cambio las madres que recibieron el balanceado con 8 y 10 % de harina de algas presentaron consumos de 4.46 y 4.45 kg de materia seca, notándose que estas diferencias estuvieron supeditadas no solo a los niveles de harina de algas empleadas, sino también a los pesos alcanzados, por cuanto se conoce que a mayor peso corporal mayor es el consumo de alimento, como los alcanzados por las madres que recibieron el balanceado con 12 % harina de algas.

La cantidad de forraje de alfalfa consumida, durante la etapa de gestación-lactancia, no varió estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por cuanto los consumos registrados fueron entre 2.50 y 2.84 kg de materia seca, que corresponde a los animales que recibieron además de forraje balanceado que contenía 12 % de harina de algas y balanceado sin este ingrediente, respectivamente, notándose en este caso posiblemente que las cuyas presentaron menor consumo de alfalfa debido a que registraron un mayor consumo de balanceado para cubrir su requerimientos nutritivos.

Sumando los consumos de balanceado más forraje, se estableció que las medias del consumo total de alimento en materia seca (gráfico 4), no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), aunque numérica se presentan diferencias, por cuanto las hembras que recibieron el forraje más balanceado con 12 % de harina de algas registraron un menor consumo de total de alimento (7.02 kg), pero cuando se suministró la alfalfa más el balanceado control (sin harina de algas), su consumo determinado fue mayor (7.35 kg), que son los dos casos extremos, por lo que puede señalarse que los animales aprovecharon de mejor manera el alimento suministrado con 12 % de harina de algas, para cubrir sus necesidades nutritivas de las diferentes etapas fisiológicas, ya que a pesar de presentar menores consumos de alimento, presentan mejores pesos al parto, postparto y al destete.



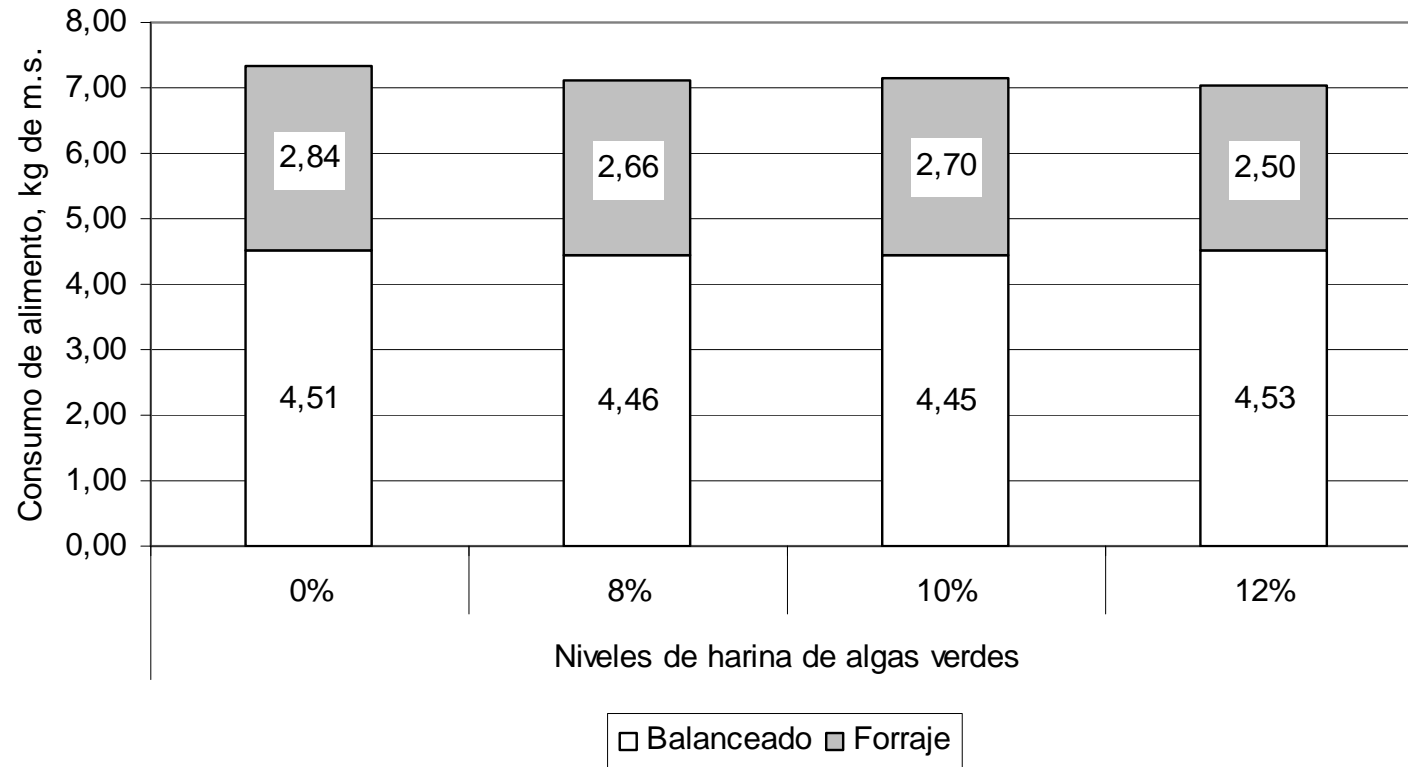


Gráfico 4. Consumo de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

A pesar de existir grandes diferencias en las respuestas de los pesos corporales con relación a los otros estudios analizados, se establece que los consumos de alimento guardan relación con los reportes señalados por Garcés, S. (2003), quien por efecto de los niveles de cuyinaza empleados, registró consumos de 7.14 kg de materia seca; de igual manera Mullo, L. (2009), al emplear un promotor de crecimiento registró consumos entre 6.84 y 7.09 kg, por lo que se establece que al utilizarse la harina de algas en la elaboración de balanceado, se consigue mejores respuestas productivas.

#### **e. Fertilidad**

Los índices de fertilidad no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente son diferentes, ya que las variaciones encontradas denotan que las hembras que recibieron el balanceado control y con el que contenía el 8 % de harina de algas, el 100 % de las hembras gestaron, a diferencia de las que recibieron el alimento con 10 y 12 % de harina de algas, que presentaron respuestas de 90 y 70 % de fertilidad, en su orden (gráfico 5), siendo necesario aclarar que en este parámetro, la harina de algas no altera el aspecto reproductivo de las hembras, ya que según <http://www.prama.com.ar>. (2010), la harina de algas utilizada como alimento, refuerzan el sistema inmunológico, aportan nutrientes claves, estimulan el metabolismo y el sistema endocrino, por lo que se puede considerar que las alteraciones en la fertilidad de las cuyes madres pudieron estar supeditadas a las características de las hembras, y a las características reproductivas que estas pudieron tener, ya que las hembras empleadas presentaron el peso y la edad adecuados para la reproducción.

#### **f. Mortalidad**

Las bajas registradas en la etapa de gestación - lactancia, no se consideran que fueran por efecto del factor de estudio como es la incorporación de los diferentes niveles de harina de algas en el balanceado suministrado, sin embargo la mayor cantidad de mortalidad se observó en los animales del grupo testigo (20 %), que se redujo al 10 % cuando se utilizó el nivel 10 % de harina de algas, en tanto que en los otros grupos considerados no se registraron mortalidades, considerándose



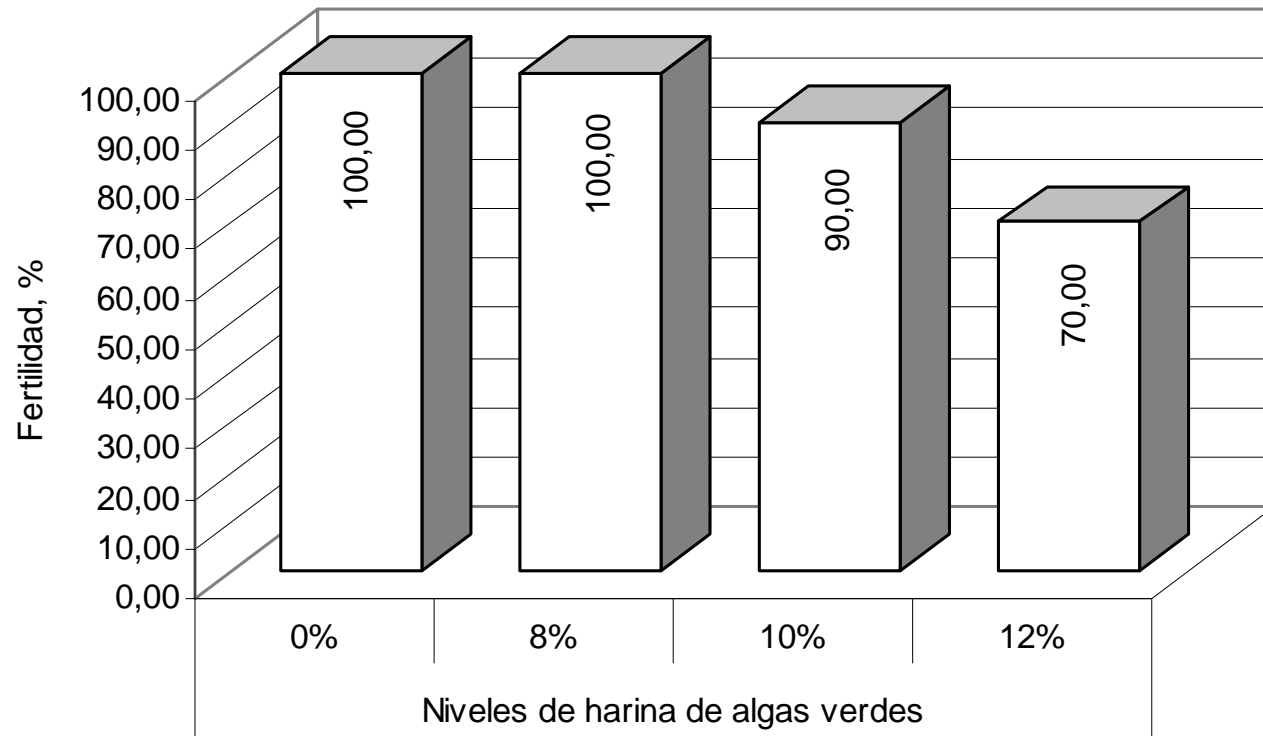


Gráfico 5. Fertilidad (%), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

que las bajas encontradas pudieron deberse a fallas en el manejo, debido a las constantes visitas que se realizan a esta explotación, por cuanto, 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, lo que pueden provocar abortos (Asato, J. 2009).

## **2. Comportamiento de las crías**

### **a. Tamaño de la camada al nacimiento**

Los tamaños de camada al nacimiento no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) por efecto del balanceado con diferentes niveles harina de algas suministrado a las hembras, por cuanto se determinaron el número de crías por camada varió entre 3.0 a 3.67, que corresponden a las hembras alimentadas con el balanceado que contenía 10 % de harina de algas y las del grupo control, en su orden, que son los dos casos extremos (cuadro 17, gráfico 6), valores que guardan relación con otros estudios realizados con forraje más diferentes subproductos agrícolas y pecuarios en la elaboración del balanceado, de entre los que pueden mencionarse a Garcés, S. (2003), quien al evaluar diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado consiguió tamaños de camada al nacimiento de 3.00 crías/parto, así como con Arcos, E. (2004), que al emplear niveles saccharina obtuvo de 2.25 a 3.0 crías/parto, pero son superiores a las reportadas por Salinas, C. (2003), quien en las cuyeras del Proyecto Servicios para el Desarrollo Alternativo (SEDAL), encontró 2.24 crías/camada; Herrera, H. (2007), al emplear diferentes niveles de saccharina más aditivos, al nacimiento obtuvo de 1.90 a 2.20 crías/parto; y, Mullo, L. (2009), con la adición de tres niveles del promotor natural alcanzó 2.5 crías/camada, pudiendo deberse estas diferencias no al empleo de la harina de algas, sino a la calidad de las hembras, por cuanto en el presente trabajo se utilizaron hembras adultas, mientras que en los trabajos de referencia las evaluaciones hechas fueron en base a hembras primerizas.

### **b. Pesos de la camada al nacimiento**

Los pesos de la camada obtenidos no fueron diferentes estadísticamente ( $P >$

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS OBTENIDAS DE CUYES MADRES POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES.

Parámetro	Niveles de harina de algas verdes				Error estándar	Prob.
	0%	8%	10%	12%		
Al nacimiento:						
Tamaño de camada, N°	3,67 a	3,10 a	3,00 a	3,57 a	0,1913	0,533
Peso de la camada, g	613,89 a	485,20 a	553,00 a	617,14 a	36,3528	0,536
Peso por cría, g	168,83 a	162,04 a	184,61 a	178,48 a	5,1422	0,405
Al destete:						
Tamaño de camada, N°	3,00 a	2,30 a	2,22 a	3,43 a	0,2200	0,185
Peso de la camada, g	1257,56 a	1104,89 a	1108,13 a	1421,14 a	66,7633	0,332
Peso por cría, g	423,40 a	451,19 a	483,00 a	432,16 a	12,5143	0,360
Mortalidad, crías/camada	0,67	0,80	0,78	0,14		

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. ≤0,05: existen diferencias significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Fuente: Paucar, F. (2010).

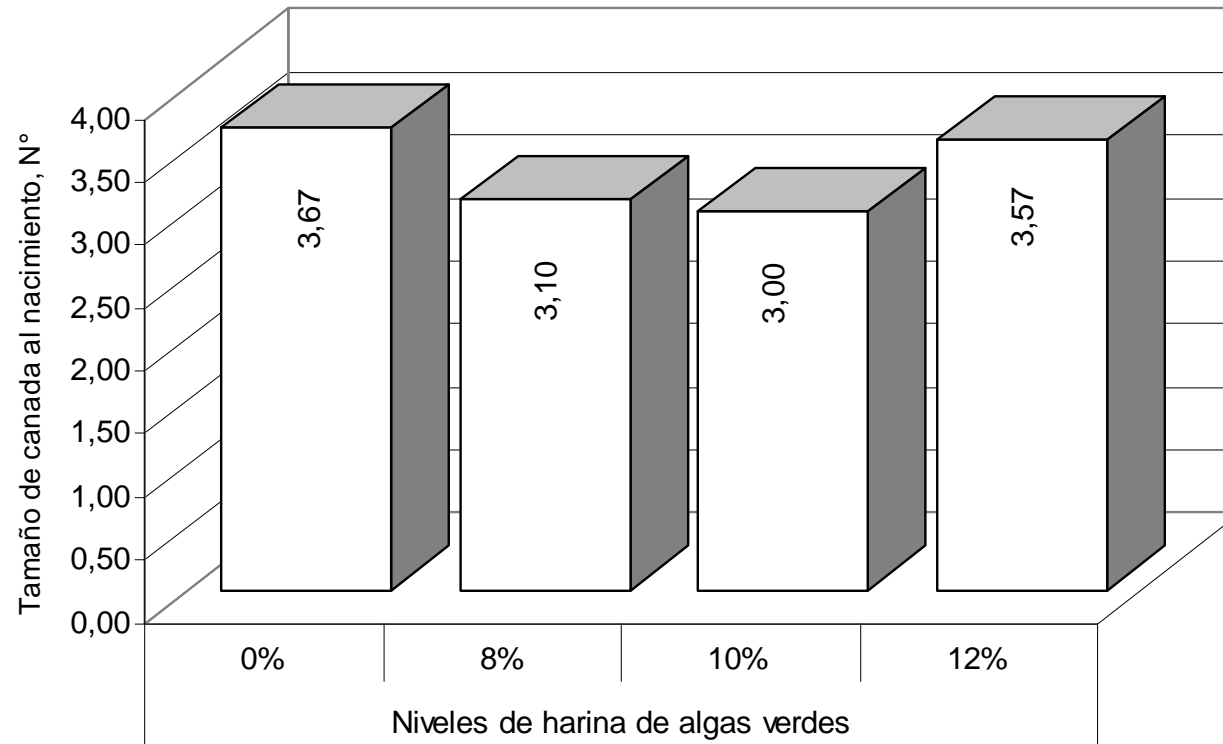


Gráfico 6. Tamaño de la camada al nacimiento (Nº), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

0.05), aunque presentaron diferencias numéricas, por cuanto se establecieron camadas con pesos al nacimiento desde 485.20 g, que corresponden a las que provinieron de las madres que recibieron el balanceado con 8 % de harina de algas, que se elevaron 553.00 g, con el empleo de 10 % de harina de algas, 613.89 g con el balanceado control y de 617.14 g, con el nivel 12 % de harina de algas, diferencias que se le puede atribuir al número de crías/parto, así como a la capacidad materna que presentan las hembras, ya que cuando mayor es el tamaño de camada al nacimiento mayor será el peso de la misma, por lo que los resultados obtenidos se consideran que son superiores a los pesos por camada al nacimiento reportados por los siguientes investigadores: Garcés, S. (2003), obtuvo pesos de 366 g, los de Arcos, E. (2004), fue entre 0.281 y 0.395 kg/camada, Herrera, H. (2007), de hasta 235 g; y Mullo, L. (2009), de 430 g/camada de peso

### **c. Pesos de las crías al nacimiento**

Los pesos individuales de las crías fluctuaron entre 162.04 y 184.61g, que corresponden a los gazapos procedentes de las madres que recibieron el balanceado con 8 y 12 % de harina de algas, que son los dos casos extremos, sin presentar diferencias estadísticas entre estas ( $P > 0.05$ ), en tanto que por efecto de los otros tratamientos se encontraron respuestas entre las anotadas (gráfico 7), considerándose que en estas al parecer no influyo los niveles de harina de algas empleados, sino a las características de individuales de las madres, por cuanto al comparar los valores encontrados se consideran que son superiores respecto a los alcanzados por Garcés, S. (2003), quien al emplear diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado alcanzó pesos de 122 g/cría, Arcos, E. (2004), de 0.115 a 0.152 kg/cría; Herrera, H. (2007), con diferentes niveles de saccharina más aditivos obtuvo un peso de 105 a 107 g/cría, en cambio que se consideran que guardan relación con el trabajo de Mullo, L. (2009), quien al emplear un promotor de crecimiento natural, registró que los pesos de las crías al nacimiento variaron entre 150 y 180 g/cría, por lo que se ratifica, que las respuestas al nacimiento dependen más de calidad genética y a la habilidad materna de las madres, que de las raciones alimenticias evaluadas.

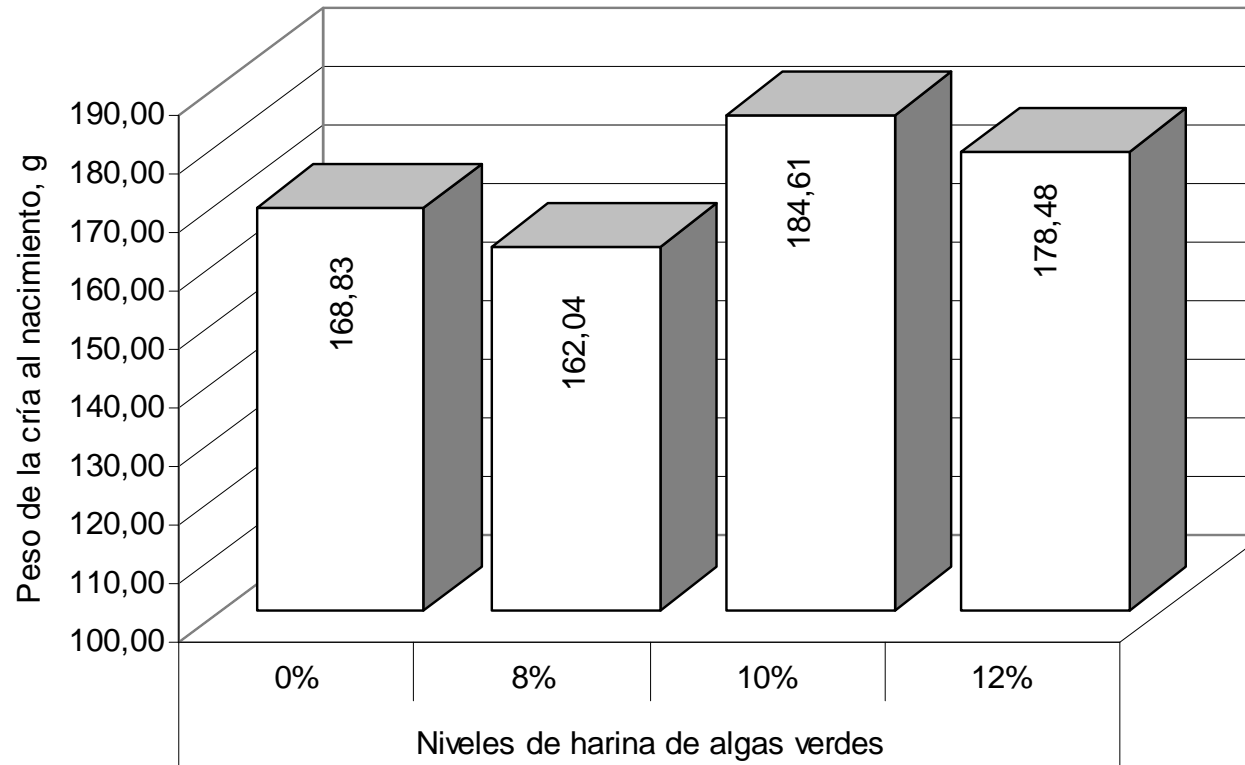


Gráfico 7. Peso de las crías al nacimiento (g), de cuyas hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### **d. Tamaño de la camada al destete**

Los tamaños de la camada al destete no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente se consiguieron mayores tamaños en las madres alimentadas con el balanceado que contenía 12 % de harina de algas, con 3.43 crías destetadas/camada, seguidas de las madres del grupo control que destetaron 3 crías/camada, en tanto que las camadas menos numerosa al destete (2.30 y 2.22 crías) presentaron las hembras que recibieron el alimento con 8 y 10 % de harina de algas (gráfico 8), por lo que se puede afirmar que la harina de algas no tiene una incidencia directa en estas respuestas, sino que se deben más a la depende mucho de la habilidad materna y de la individualidad de los animales, por cuanto estos resultados guardan relación con los estudios de diferentes investigadores, de entre los cuales se pueden mencionar a: Garcés, S. (2003), quien con diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado obtuvo tamaños de camada al destete de 2.80 crías, Arcos, E. (2004), con niveles Saccharina al destete registró camadas de 2.12 a 2.50 crías/madre, y Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex, al destete consiguió 2.40 crías, en cambio que se determina que son superiores respecto al trabajo de Herrera, H. (2007), ya que cuando empleo varios niveles de saccharina más aditivos, registró entre 1.40 y 1.990 crías destetadas/camada, por lo que en general puede indicarse que la variabilidad entre las respuestas no son muy grandes.

#### **e. Peso de la camada al destete**

El peso de la camada al destete a pesar de no presentar diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), se observaron considerables diferencias numéricas, por cuanto las camadas de las madres que recibieron el balanceado con 8 % y 10 % de harina de algas, pesaron 1104.89 y 1108.13 g, que se elevó a 1257.56 g en las camadas de las madres del grupo control, y más aun cuando se utilizó 12 % de harina de algas, por cuanto el peso de sus camadas fueron de 1421.14 g (gráfico 9), resultados que denotan numéricamente que mejores respuestas se alcanzaron al emplearse el nivel 12 % de harina de algas, ya que con este tratamiento, se obtu-

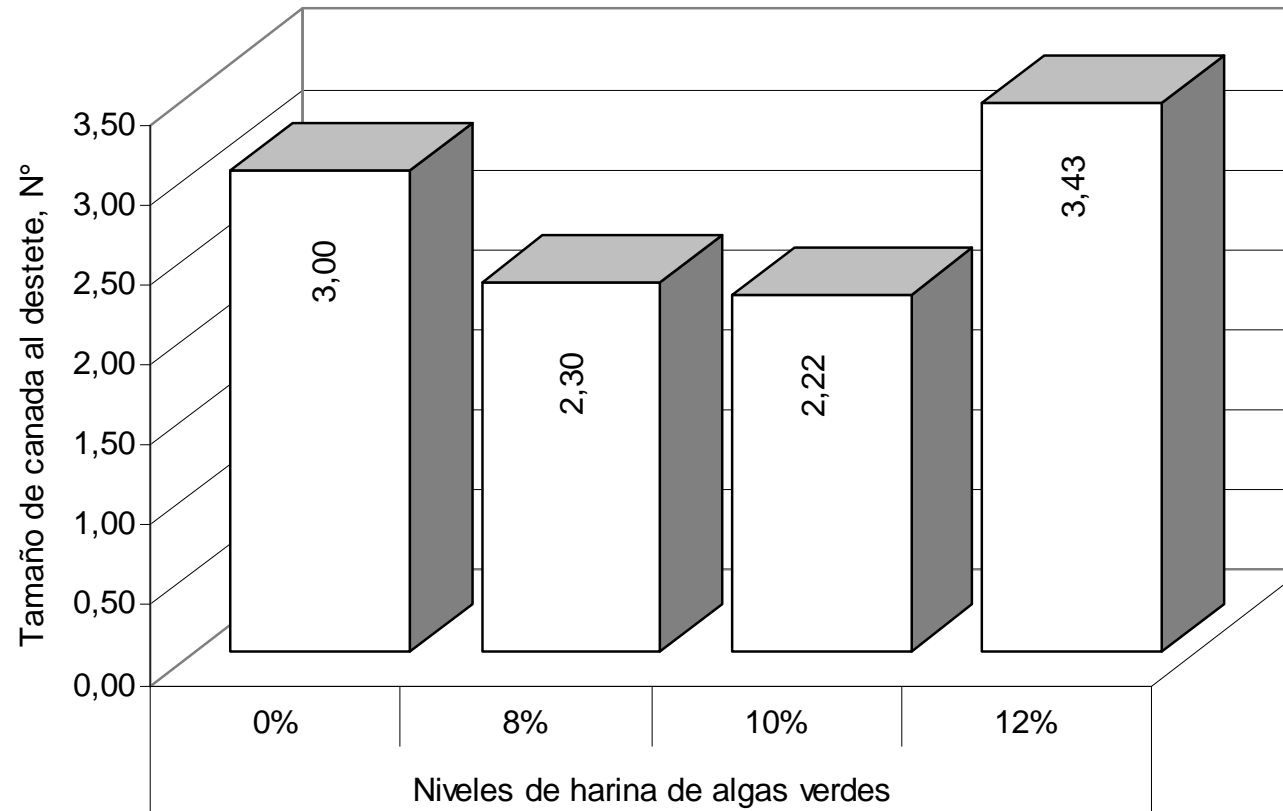


Gráfico 8. Tamaño de la camada al destete (Nº), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.



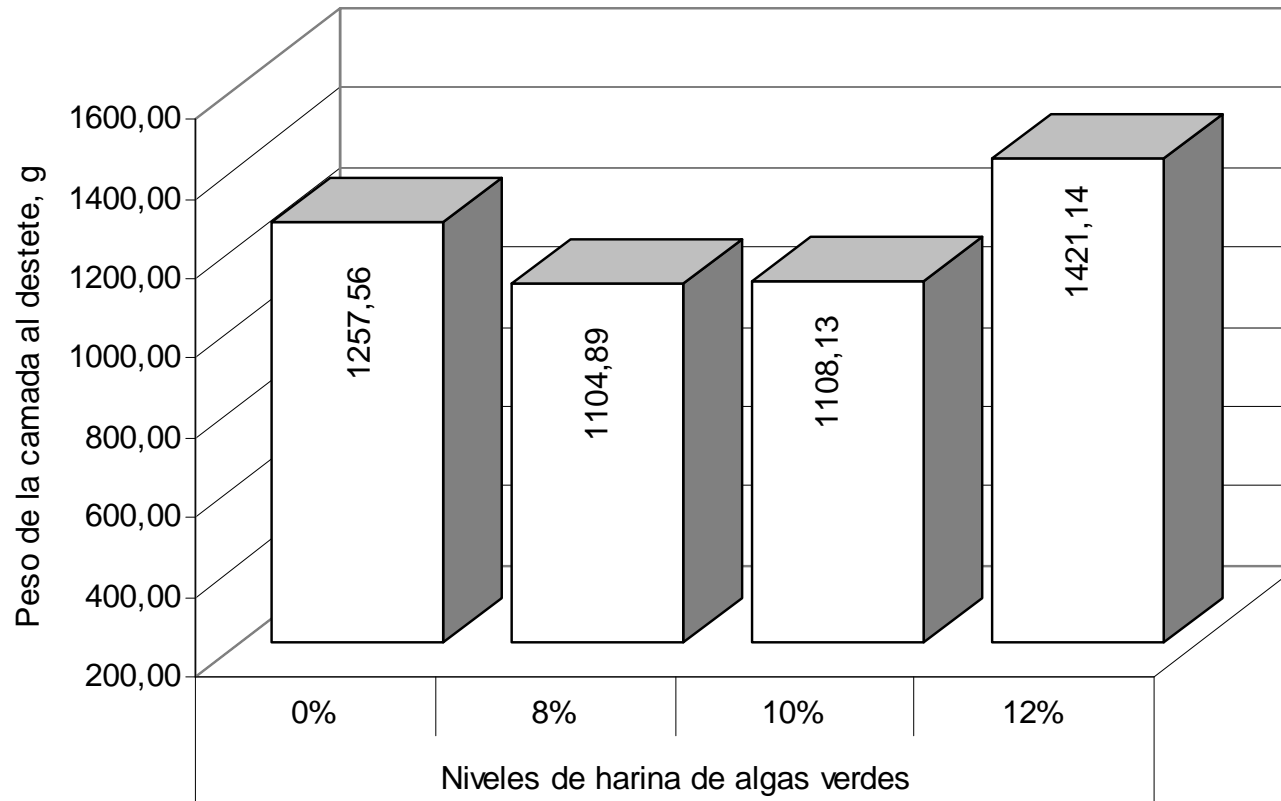


Gráfico 9. Peso de la camada al destete (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

vo un mayor número de crías y mayores pesos por camada, de ahí que los resultados obtenidos sean superiores a los reportados por Garcés, S. (2003), quien registró pesos de la camada de 848 g, al igual que Arcos, E. (2004), señaló pesos entre 0.581 y 0.854 kg/camada, Herrera, H. (2007), de 0.505 kg; y, Mullo, L. (2009), obtuvo 0.72 kg/camada; concordándose además, con lo reportado por Mullo, L. (2009), que señala que las diferencias entre las respuestas de diferentes estudios, dependen de la capacidad, individualidad y habilidad materna demostrada por las madres, así como también a la individualidad de las crías en consumir el alimento proporcionado pues, estos animalitos empiezan a consumir el alimento sólido a partir del cuarto día de edad

#### **f. Peso de las crías al destete**

Los pesos de las crías destetadas por las madres que recibieron el balanceado control fue de 423.40 g/animal, pesos que son superados por las respuestas obtenidas con el empleo de la harina de algas, por cuanto estos variaron entre 432.16 y 483.00 g/animal, que corresponden a las crías destetadas de las madres que recibieron el balanceado con 12 y 10 % de harina de algas, respectivamente (gráfico 10), pero que a pesar de estas diferencias numéricas, no se registra diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), por lo que no puede afirmarse de manera categórica que la harina de algas favorece el desarrollo de los animales, ya que además estos valores son superiores (incluidos los del grupo control), a las respuestas obtenidas en diferentes estudios, de entre los cuales se citan a: Garcés, S. (2003), quien con diferentes niveles de cuyinaza el peso por cría fue de 0.303 kg, Arcos, E. (2004), quien con niveles Saccharina alcanzó 0.36 kg/cría, Herrera, H. (2007), con niveles de saccharina más aditivos obtuvo 0.254 kg/cría; y, Mullo, L. (2009), al emplear niveles del promotor natural de crecimiento Selplex, desteto crías pesaron 0.32 kg, por lo que estas diferencias entre las respuestas señaladas, puede atribuirse a la capacidad, individualidad y habilidad materna demostrada por las madres en aprovechar y proveer el suficiente alimento a sus crías, así como también a la individualidad de las crías en consumir el alimento proporcionado pues, estos animalitos empiezan a consumir el alimento sólido a partir del cuarto día de edad (Asato, J. 2009).

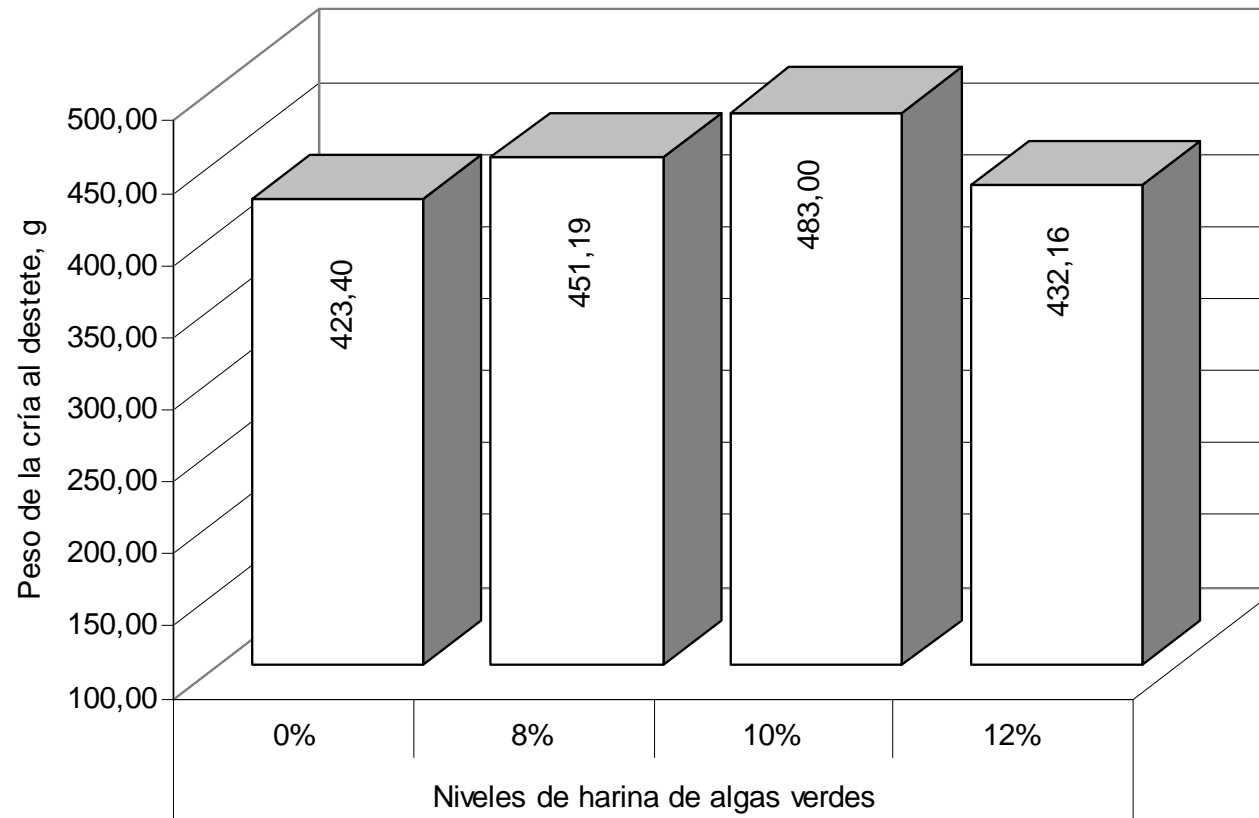


Gráfico 10. Peso de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

### **g. Mortalidad**

Los diferentes niveles de adición de harina de algas en el balanceado suministrado a las madres durante la etapa de lactación, numéricamente ( $P>0.05$ ), parece que influyeron en la vitalidad de las crías, por cuanto las bajas o por camada fueron de 0.67, 0.80 y 0.78 crías/camada, de las madres que consumieron el balanceado control y en los que se utilizaron 8 y 10 % de harina de algas, respectivamente; mientras que al emplearse el 12 % de harina de algas, la cantidad de bajas se redujo considerablemente, por cuanto la mortalidad de las crías fue de apenas 0.14 crías/camada; respuestas que indican que la utilización del 12 % de harina de algas en el balanceado suministrado a las madres durante la etapa de gestación y lactancia muestran una ligera superioridad numérica en el comportamiento productivo, pues registra los mayores números y pesos de las crías al nacimiento y al destete.

## **B. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

En el cuadro 18, se reporta los resultados obtenidos por efecto de la utilización de balanceado con diferentes niveles harina de algas verdes, suministrado a cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento - engorde.

### **1. Pesos**

El peso inicial promedio de los cuyes en la etapa de crecimiento – engorde fue de 423.90 g, con una variación entre 404.45 y 446.15 g.

A los 75 días de evaluación (90 de edad), los pesos alcanzados no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas empleados, ya que se registraron valores entre 1212.55 y 1289.45 g que corresponden a los animales que recibieron el balanceado con 12 y 10 % de harina de algas, respectivamente (gráfico 11); notándose que el empleo de la harina de algas no favoreció el desarrollo de los animales, lo que confirma lo indicado por lo que señala Baeza, L. (2003), quien indica que en la alimentación animal no es claro el efecto benéfico de la harina de algas ni su modo de acción;

Cuadro 18. COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES (15 A 90 DÍAS DE EDAD).

Parámetro	Niveles de harina de algas verdes				Prob.	Sexo		Prob.
	0%	8%	10%	12%		Machos	Hembras	
Peso inicial, g	446,15	404,45	430,45	414,55		444,23	403,58	
Peso final, g	1276,80 a	1270,30 a	1289,45 a	1212,55 a	0,116	1361,73 a	1162,55 b	0,000
Ganancia de peso total, g	830,65 a	865,85 a	859,00 a	798,00 a	0,317	917,50 a	759,25 b	0,000
Consumo de balanceado, kg ms	2,73 a	2,72 a	2,71 a	2,70 a	0,158	2,74 a	2,69 b	0,000
Consumo de forraje total, kg ms.	2,71 a	2,67 a	2,67 a	2,67 a	0,382	2,77 a	2,63 b	0,000
Consumo total alimento, kg ms	5,43 a	5,39 a	5,38 a	5,37 a	0,288	5,47 a	5,32 b	0,000
Conversión alimenticia	6,63 a	6,40 a	6,34 a	6,83 a	0,343	6,02 b	7,07 a	0,000
Costo/kg ganancia peso, dólares	2,24 a	2,13 a	2,08 a	2,20 a	0,359	1,99 b	2,34 a	0,000
Peso a la canal, g	800,50 a	804,00 a	805,50 a	805,50 a	1,000	866,25 a	741,50 b	0,014
Rendimiento a la canal, %	62,90 a	64,08 a	62,51 a	64,10 a	0,966	63,84 a	62,95 a	0,760
Mortalidad, %	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	

E.E.: Error estándar.

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Fuente: Paucar, F. (2010).

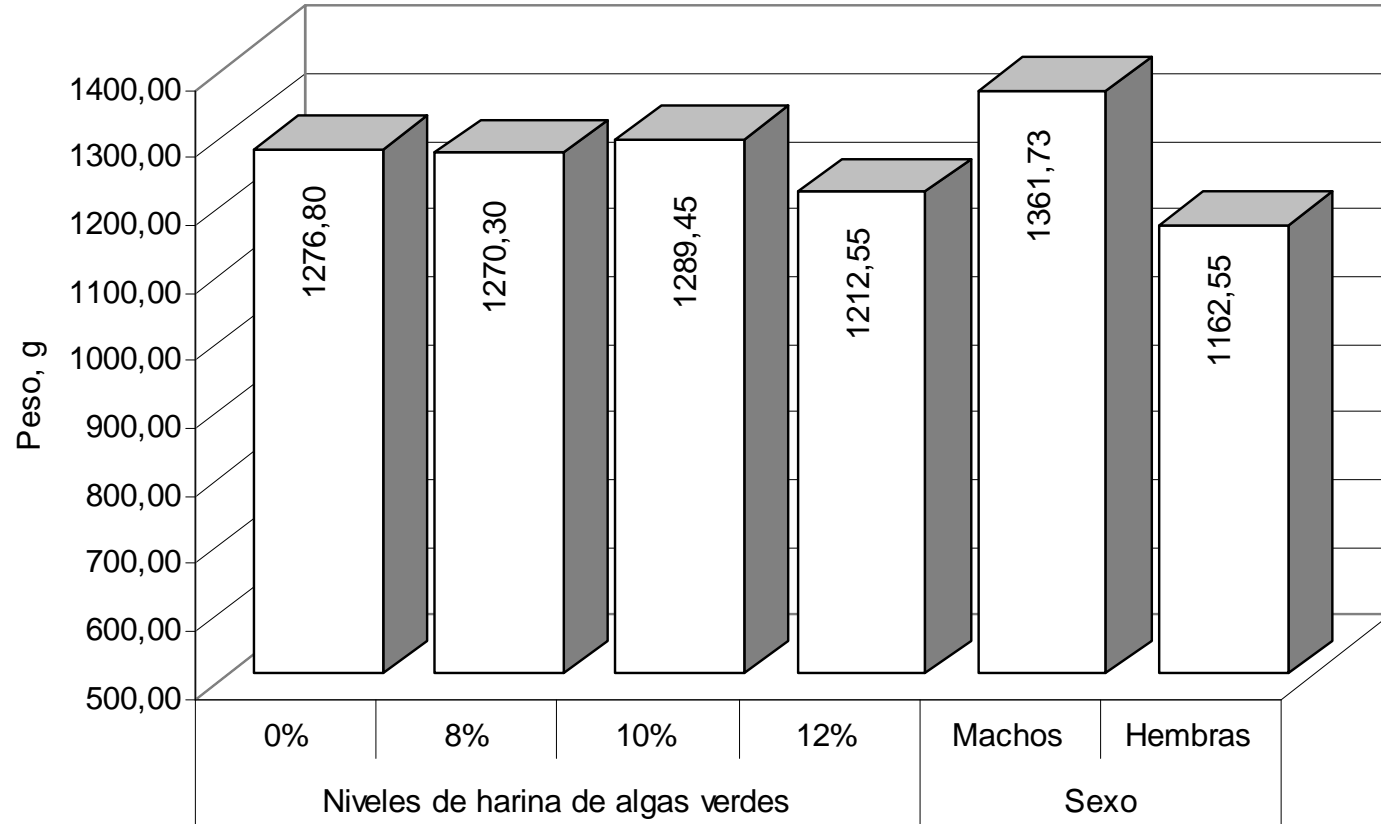


Gráfico 11. Pesos finales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

en cambio por efecto del sexo, las diferencias encontradas fueron significativas ( $P < 0.05$ ), por cuanto los cuyes machos presentaron un mayor peso que las hembras, ya que los valores determinados fueron de 1361.73 frente a 1162.55 g, respectivamente, diferencias que pueden deberse a lo que se señala en <http://www.rincóndelascobayas.tk>. (2007), en que los machos, adquieren un mayor desarrollo en el crecimiento-engorde que las hembras.

Los valores determinados en la etapa de crecimiento y engorde por Arcos, E. (2004), quien al utilizar el nivel 20 % de Saccharina determinó pesos finales de 1.075 a 1.193 kg, se aproximan a los obtenidos en el presente trabajo, no así que se establece una superioridad con respecto al trabajo de Garcés, S. (2003), quien al utilizar 20 % de cuyinaza en el concentrado alcanzó pesos final de los cuyes de 0.97 kg, al igual que Cajamarca, D. (2006), cuando empleó harina de lombriz (2.5 y 5.0 %), registró pesos finales de 1.08 a 1.11 kg, siendo las diferencias extremadamente superiores a los trabajos de Herrera, H. (2007) y Mullo, L. (2009), quienes alcanzaron pesos entre 0.80 y 0.89 kg, cuando evaluaron la inclusión de saccharina y de un promotor de crecimiento natural, respectivamente, diferencias que posiblemente se deban a que la harina de algas posee una fuente proteica altamente nutritiva, ya que indica Cruz, L. et al. (2010), que la harina de algas a mas de presentar un alto contenido de proteínas, es una fuente potencial de minerales como cloro, potasio, magnesio, iodo y otros minerales traza. Su fibra, constituida principalmente de polisacáridos solubles, difiere química y físico-químicamente de la fibra de plantas.

## **2. Ganancia de peso**

Las ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por efecto del empleo de balanceado que contenía los diferentes niveles de algas marinas, ya que los cuyes presentaron incrementos de peso entre 798.00 y 865.85 g, que corresponden a aquellos animales que recibieron el alimento con 12 y 8 % de harina de algas, en su orden, aunque numéricamente se observa que las ganancias de peso de los animales del grupo control son ligeramente superiores a los que recibieron el nivel 12 %, pero son superados por los otros niveles evaluados, como se observa en el

gráfico 12, lo que demuestra que la inclusión de la harina de algas entre el 8 y 10 % en el balanceado tiene una acción favorable sobre el incremento de peso, lo que posiblemente puede deberse a lo que se reporta en <http://spanish.alibaba.com>. (2010), donde se indica que la harina de algas contiene varias sustancias activas e ingredientes nutritivos que pueden absorber fácilmente los animales, por lo que su utilización puede promover crecimiento en los animales.

De acuerdo al sexo de los animales, las diferencias encontradas fueron altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por cuanto los machos incrementaron su peso 158.25 g más que las hembras, es decir, las ganancias de peso fueron de 917.50 y 759.25 g, en los machos y las hembras, respectivamente.

Las ganancias de peso encontradas superan a las respuestas obtenidas en varios estudios en los que se utilizaron a más del forraje diferentes subproductos alimenticios en la formulación de los balanceados, de entre los que pueden mencionarse son: Garcés, S. (2003), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes obtuvieron ganancias de peso de 0.67, 0.63 y 0.59 kg, cuando utilizaron diferentes niveles de cuyinaza, harina de lombriz y un promotor natural de crecimiento, en su orden, no así con el estudio de Arcos, E. (2004), quien obtuvo incrementos de peso entre 761 y 887 g, valores que están entre los determinados en el presente trabajo, pudiendo considerarse que las variaciones de resultados productivos pueden deberse a la individualidad y características genéticas de los animales que tienen para aprovechar el alimento suministrado.

### **3. Consumo de alimento**

Al establecer el consumo de concentrado, por efecto de los niveles de harina de algas empleados, las medias determinadas fueron entre 2.70 y 2.73 kg de materia seca, sin que existan diferencias estadísticas entre estas ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente se observó que los cuyes que recibieron el balanceado control, presentaron un mayor consumo que los animales que recibieron el alimento con la inclusión de la harina de algas. En cambio, al evaluar en función del sexo, se estableció que estadísticamente ( $P < 0.01$ ), los machos consumieron mayor canti-



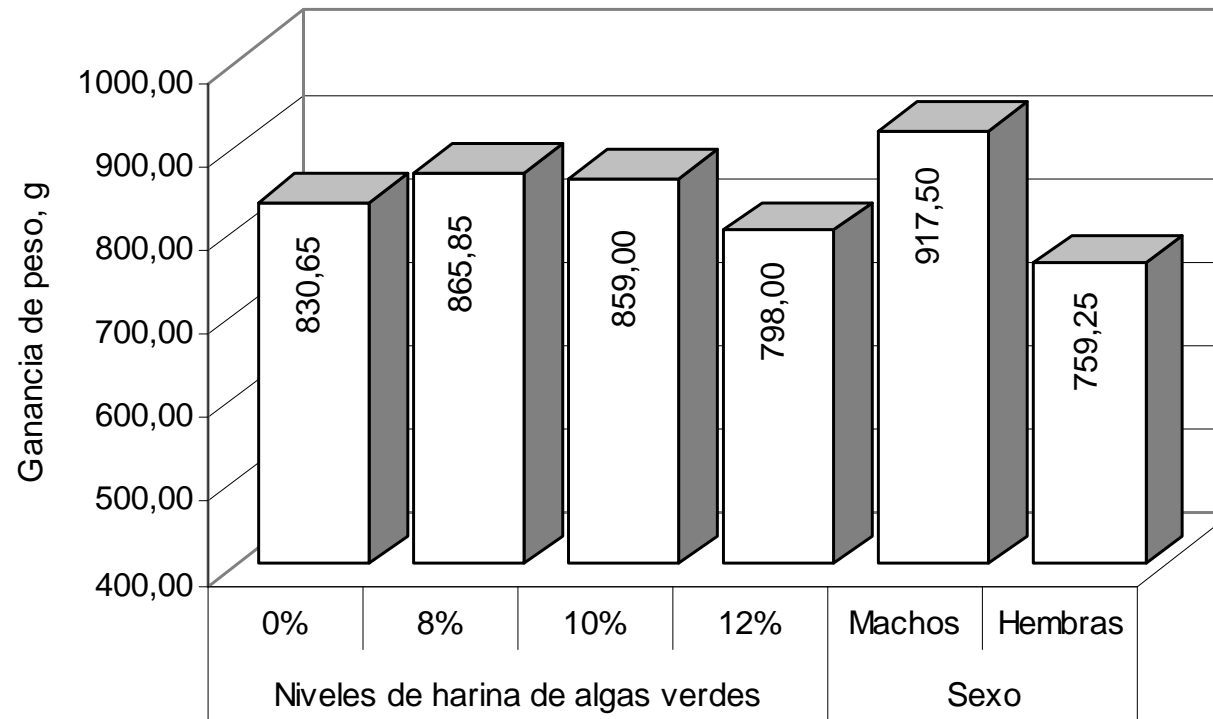


Gráfico 12. Ganancias de peso (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

dad de balanceado que las hembras (2.74 y 2.69 kg de materia seca, en su orden), lo que puede deberse a que los consumos tienen una relación directa con los incrementos de peso, por cuanto a mayor desarrollo corporal mayor será el consumo de alimento como lo observado al comparar el comportamiento de los cuyes machos, con respecto a las hembras.

La cantidad de alfalfa consumida (kg de materia seca) durante la etapa de crecimiento-engorde, no varió estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas empleados, aunque numéricamente se encontró que los animales del grupo control registraron un mayor consumo de forraje (2.71 kg), que cuando se les proporcionó el balanceado con diferentes niveles de harina de algas, que presentaron consumos de 2.67 kg de forraje en materia seca, en todos los casos. Por efecto del sexo de los cuyes, los machos presentaron mayor cantidad de forraje consumido que las hembras, por cuanto los valores determinados fueron de 2.77 kg frente a 2.63 kg, existiendo entre estas, diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Con relación al consumo total de alimento (Kg de materia seca), las medias encontradas no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) por efecto de los niveles de harina de algas empleados, aunque numéricamente se mantiene que los animales del grupo control registraron un mayor consumo de alimento (5.43 kg), que aquellos que recibieron el balanceado con harina de algas, que presentaron consumos entre 5.37 y 5.39 kg de materia seca (gráfico 13), en cambio por efecto del sexo de los animales, las medias encontradas presentaron diferencias altamente significativas, que determinan que los animales machos presentaron un mayor consumo (5.47 kg de materia seca/animal), que las hembras (5.32 kg), que se debe principalmente a que los animales machos requieren una mayor cantidad de alimento para cubrir sus requerimientos nutritivos, por cuanto presentaron un mejor desarrollo corporal.

Los consumos determinados guardan relación con el registrado por Garcés, S. (2003), que estableció consumos totales de alimento de 5.50 kg de materia seca, así como con el trabajo de Herrera, H. (2007), quien registro consumos de 5.09 kg de materia seca cuando utilizó forraje más balanceado con diferentes niveles de

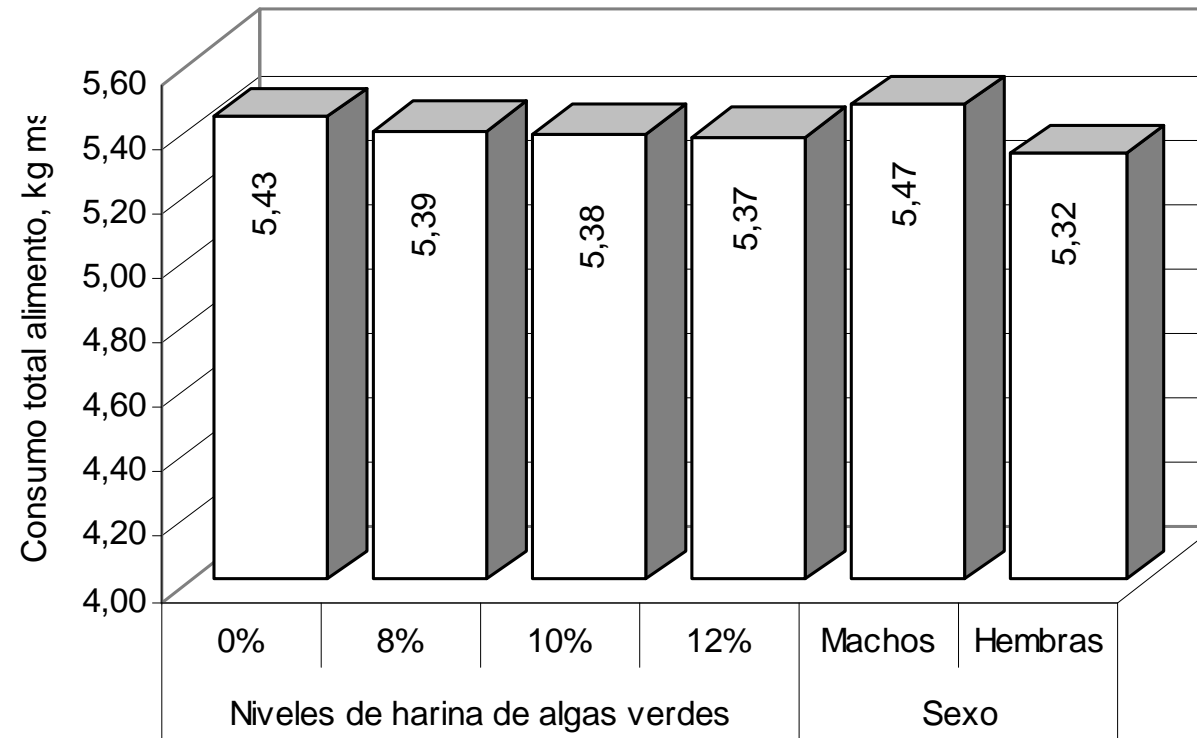


Gráfico 13. Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

saccharina más aditivos; en cambio son superiores si se toma en consideración los reportes de Arcos, E. (2004), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes establecieron en la etapa de crecimiento y engorde consumos totales de alimento 3.87 a 4.02 kg; de 3.18 a 3.21 kg y de 3.26 kg de materia seca, en su orden, cuando incluyeron en el balanceado saccharina, harina de sangre y un promotor de crecimiento, respectivamente; notándose que las diferencias encontradas entre los consumo de las investigaciones citadas, se deben a las diferencias de los pesos de los cuyes con que terminaron en sus estudios, por lo que se reitera que animales con mayores pesos finales, requieren mayor cantidad de alimento, como se demuestra con los resultados obtenidos.

#### **4. Conversión alimenticia**

Las medias de la conversión alimenticia, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas incorporados en el balanceado, por cuanto los valores determinados variaron entre 6.34 que corresponde al empleo del nivel 10 % y 6.83 en los animales que recibieron el balanceado con el nivel 12 % (gráfico 14), respuestas que no permiten afirmar que el empleo de harina de algas mejora el comportamiento productivo de los cuyes, lo que es corroborado por Baca, S. et al. (2008), quienes realizaron un experimento con cerdos en crecimiento y finalización para evaluar el efecto de adicionar harina de algas marinas (*Macrocystis pyrifera*), encontrando que el nivel de harina de algas en la dieta no influyó significativamente ( $P > 0.10$ ), en la ganancia de peso ni la conversión alimentaria, en el mismo sentido, Veloz, D. (2010), afirma este hecho, ya que al estudiar la inclusión de harina de algas de agua dulce, para la alimentación de conejos, tampoco encontró respuestas estadísticas favorables en la mejora productiva.

De acuerdo al factor sexo de los animales, se encontró que los machos presentan una conversión alimenticia más eficiente que las hembras, por cuanto por cada kg de ganancia de peso, los animales requirieron de 6.02 y 7.07 kg de alimento, respectivamente; por lo que entre estos valores existen diferencias altamente significativas.

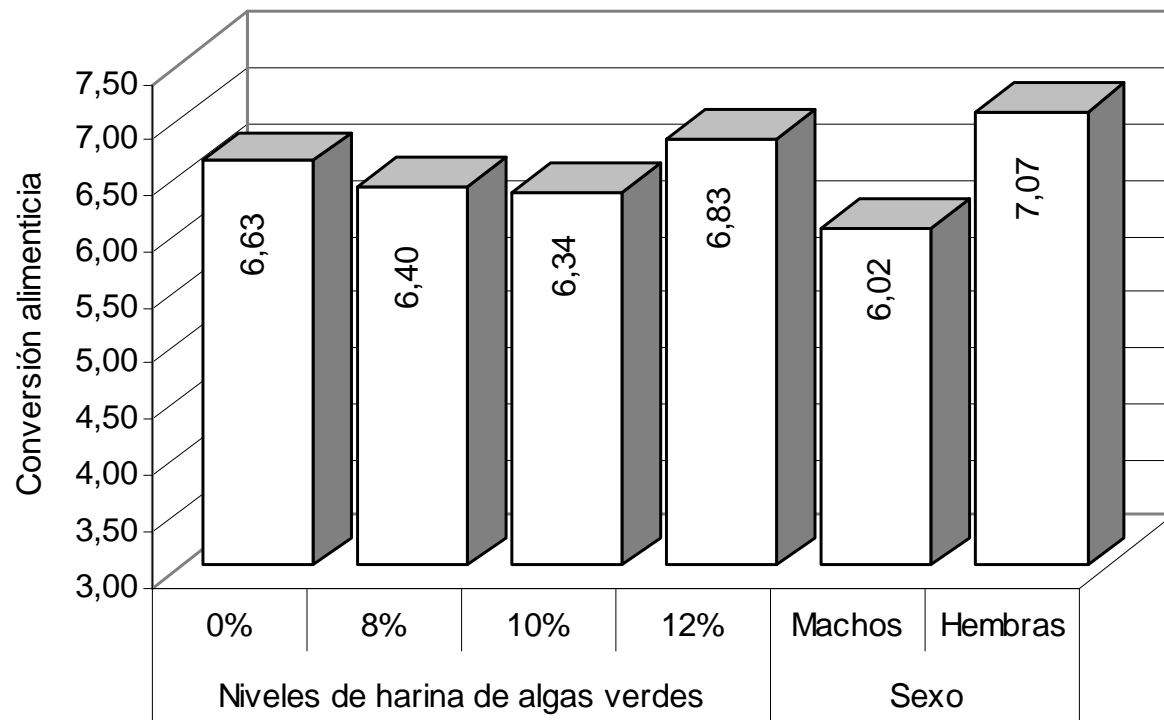


Gráfico 14. Conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

Los valores enunciados presentan ser más eficientes que los determinados por Garcés, S. (2003) y Herrera, H. (2007), que reportan conversiones alimenticias de 8.21 y 9.20, en tanto que son menos eficientes al relacionarles con los trabajos de Arcos, E. (2004), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes encontraron respuestas de 4.63 a 5.21; 5.53 a 5.57 y de 5.62, respectivamente; pudiendo indicarse que las diferencias anotadas pueden ser efecto del manejo de las dietas alimenticias, como también a la individualidad de los animales para el aprovechamiento del alimento, por lo que estas respuestas no corroboran lo señalado en <http://www.alibaba.com>. (2010), donde se indica que la harina de algas es ampliamente utilizada en la alimentación de los animales, por cuanto promueve el crecimiento del animal, previene enfermedades y realza los índices productivos, reduciendo el consumo de alimento.

##### **5. Costo/Kg de ganancia de peso**

Las medias del costo/Kg de ganancia de peso, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas empleados, aunque numéricamente existen pequeñas diferencias, ya que cuando se empleó el balanceado con el 10 % de la harina, el costo de producción fue de 2.13 dólares por kg de ganancia de peso, que se fue elevó a 2.13 dólares con el empleo del nivel 8 %, y a 2.20 dólares con el 12 % (gráfico 15), pero que en todo caso son inferiores respecto al empleo del balanceado control, que presenta un costo de 2.24 dólares/kg de ganancia de peso, estableciéndose por consiguiente ahorros de 16 centavos de dólar cuando se utiliza el balanceado con 10 % de harina, frente al empleo del balanceado control, diferencia que es representativa, por cuanto las respuestas productivas estadísticamente son similares.

En cambio por efecto del factor sexo, las diferencias encontradas son altamente significativas ( $P<0.01$ ), por cuanto en los machos cada kg de ganancia de peso cuesta producir 1.99 dólares, pero en las hembras se eleva a 2.34 dólares, lo que denota que los machos presentan mejores índices productivos que las hembras durante toda la etapa de crecimiento-engorde.

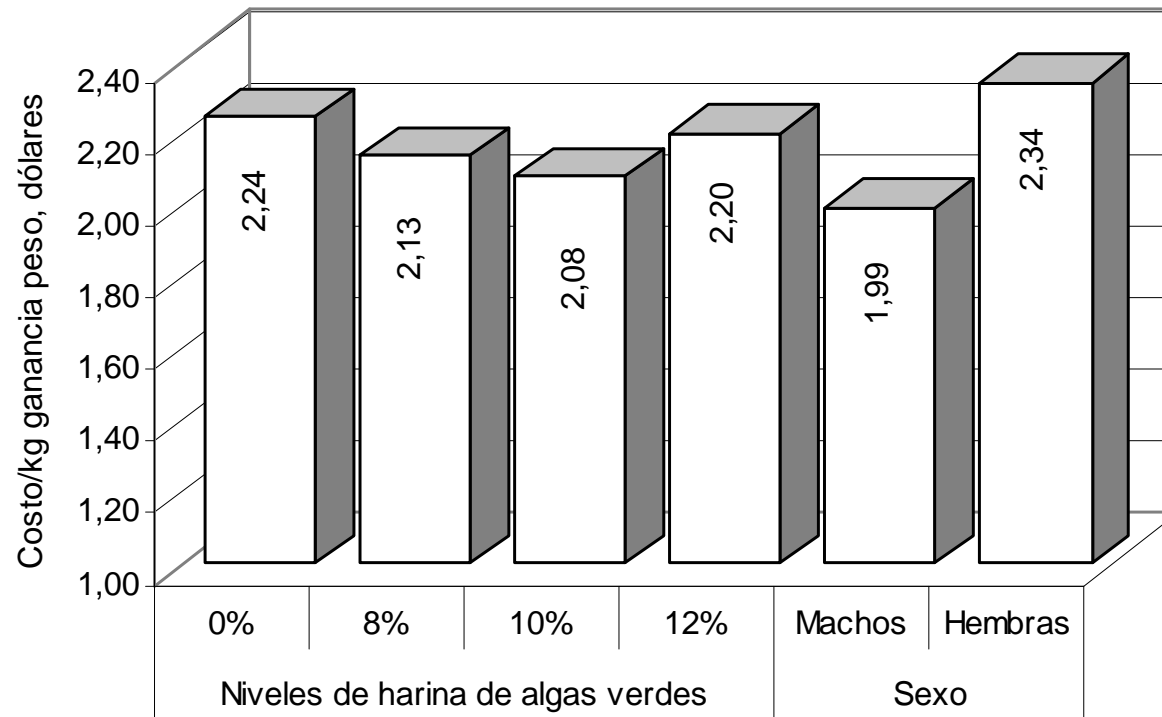


Gráfico 15. Costo/kg ganancia peso (dólares), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

## 6. Peso a la canal

Los pesos a la canal registrados por efecto de los niveles de harina de algas no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por cuanto presentaron pequeñas variaciones, ya que los calores determinados fueron entre 800.50 y 805.50 g, que corresponden a los cuyes alimentados con el balanceado del grupo control y de los que contenían 10 y 12 % de harina de algas, en cambio el sexo de los animales influyó estadísticamente ( $P < 0.01$ ), en los pesos a la canal, siendo mayor en los machos (866.25 g), que en las hembras (741.50 g), valores, que se consideran que son superiores a las determinadas por Mullo, L. (2009), quien alcanzó canales de hasta 0.64 kg cuando empleo un promotor natural de crecimiento, además guardan relación con las respuestas obtenidas por Cajamarca, D. (2006) y Garcés, S. (2003), quienes encontraron pesos a la canal entre 0.77 y 0.83 kg, no así respecto al estudio de Arcos, E. (2004), quien alcanzó pesos a la canal entre 0.87 y 0.96 kg, estableciéndose por consiguiente que las diferencias anotadas entre los estudios citados, se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo a carne.

## 7. Rendimiento a la canal

Los rendimientos a la canal no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por efecto de los factores de estudio, registrándose rendimientos que variaron entre 62.51 y 64.10, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con el balanceado que contenía 10 y 12 % de la harina de algas; en cambio, de acuerdo al sexo, los rendimientos encontrados fueron 63.84 % en los machos y 62.95 % en las hembras (gráfico 16), respuestas que son inferiores respecto a las determinadas por Garcés, S. (2003), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69.71 y 79.66 %, estableciéndose que estas diferencias tienen relación directa con los pesos finales y los pesos a la canal, por cuanto en muchas ocasiones se ha observado que los animales más pesados (más grandes), no siempre presentan mejores rendimientos, por cuanto también sus vísceras y demás productos que se descartan de los cuyes tendrán mayor peso, de ahí, que posiblemente en los rendimientos considerándose el sexo, estadísticamente fueron similares.



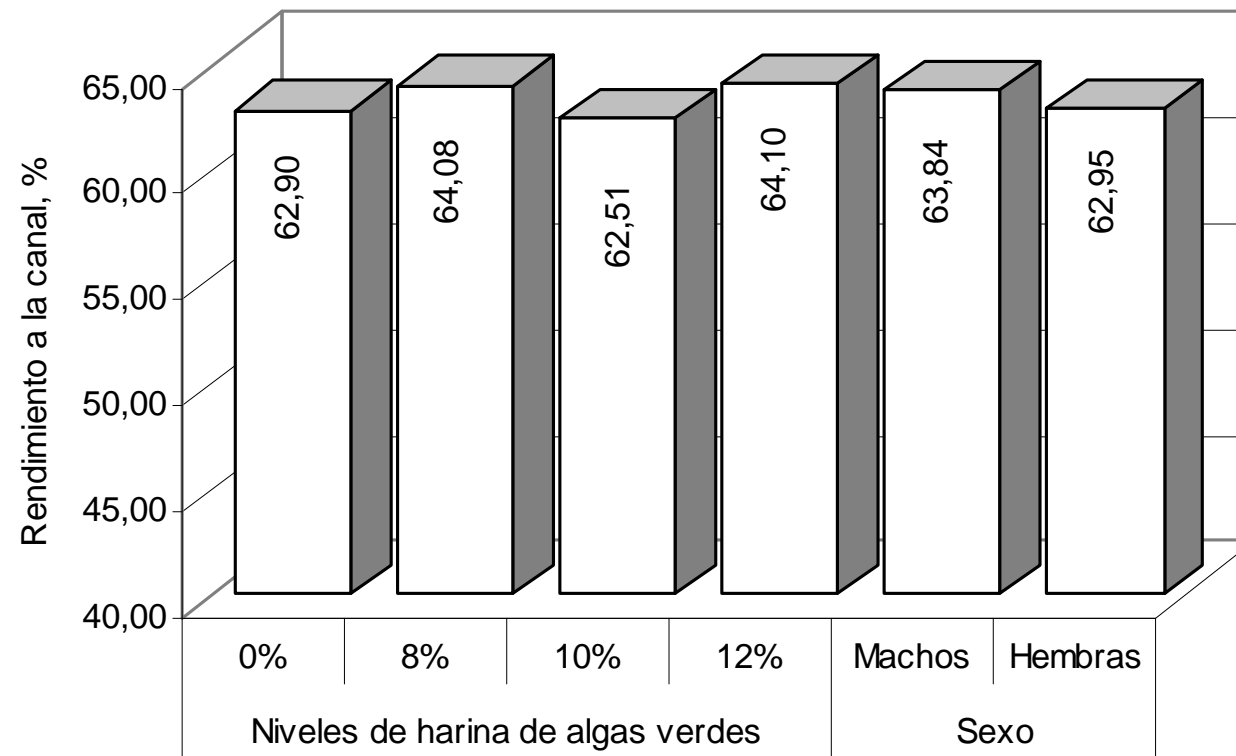


Gráfico 16. Rendimiento a la canal (%), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

## **8. Mortalidad**

En la presente etapa de evaluación (crecimiento – engorde), no se registraron bajas, terminado los animales en buena condiciones corporales y sanitarias, por lo que se considera que la harina de algas a pesar de no mejorar los índices productivos, se considera que favorece el crecimiento, por cuanto <http://www.alibaba.com>. (2010), reporta que la harina de algas utilizada como suplemento de la alimentación puede promover el crecimiento del animal y prevenir la presentación de enfermedades en los animales.

## **C. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

### **1. Gestación - lactancia**

La evaluación económica establecida mediante el indicar beneficio/costo de la etapa de gestación-lactancia (cuadro 19), se demuestra que con el empleo del balanceado con 12 % de harina de algas se alcanzó la mayor rentabilidad económica, por cuanto se determinó un beneficio/costo de 1.22, que representa una utilidad de 22 centavos por cada dólar invertido, que se redujo al 18 centavos cuando se utilizó el balanceado con el nivel 8 % (B/C de 1.18), valores que son superiores con respecto al empleo del balanceado control, con el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1.09, a diferencia del beneficio/costo obtenido al utilizarse el nivel 10 % de la harina de algas, con la cual se recupera únicamente la inversión, respuestas económicas que están supeditadas a la cantidad de crías comercializadas, de ahí que las mayores rentabilidades se consiguieron de las hembras que destetaron 3.43 crías por camada a diferencia de las hembras que destetaron apenas 2.22 crías/camada, que son los dos casos extremos y que se consiguieron al emplearse los niveles 12 y 10 % de harina de algas, respectivamente.

### **2. Crecimiento - engorde**

En la etapa de crecimiento-engorde, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta como pie de cría (cuadro 20), se re-

Cuadro 19. EVALUACION ECONOMICA DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DEL HARINA DE ALGAS VERDES EN EL BALANCEADO EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA (EN DÓLARES).

	Niveles de harina de algas				
	0%	8%	10%	12%	
Numero de animales	10	10	10	10	
Mortalidad, %	20	0	10	0	
Fertilidad, %	100	100	90	70	
<b>EGRESOS</b>					
Costo animales	1	80,00	80,00	80,00	80,00
Forraje	2	7,84	7,34	7,46	6,89
Balanceado	3	18,07	17,39	16,87	16,66
Sanidad	4	5,00	5,00	5,00	5,00
Mano de obra	5	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>140,91</b>	<b>139,73</b>	<b>139,33</b>	<b>138,54</b>
Madres vivas, N°		8	10	9	10
<b>INGRESOS</b>					
Venta madres	6	64,00	80,00	72,00	80,00
Venta crías	7	84,00	80,50	62,99	84,00
Venta abono	8	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>153,00</b>	<b>165,50</b>	<b>139,99</b>	<b>169,00</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,09</b>	<b>1,18</b>	<b>1,00</b>	<b>1,22</b>

1: \$ 8,00 cada hembra para empadre.  
 2: \$0.32 cada kg de forraje en m.s. (\$0,08/kg FV).  
 4: \$1.00 por animal.  
 5: \$40.00 jornal por mes (tres meses).  
 6: \$8.00 cada madre.  
 7: \$3,50 cada cría al destete.  
 Fuente: Paucar, F. (2010).

3: Costo balanceado según nivel harina de algas verdes:  
 0 %: \$0.401 cada kg de ms.  
 8 %: \$0.390 cada kg de ms.  
 10%: \$0.379 cada kg de ms.  
 12 %: \$0.368 cada kg de ms.  
 8: \$/2,00 cada saco de abono.

Cuadro 20. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGAS VERDES EN EL BALANCEADO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE (15 - 90 DIAS DE EDAD).

		Niveles de harina de algas				SEXO	
		0%	8%	10%	12%	Machos	Hembras
Numero de animales		20	20	20	20	40	40
Costo animales	1	60,00	60,00	60,00	60,00	120,00	120,00
Costo alimento:							
Forraje	2	14,93	14,72	14,72	14,75	30,57	28,99
Balanceado	3	21,85	21,24	20,56	19,85	42,18	41,43
Sanidad	4	6,00	6,00	6,00	6,00	12,00	12,00
Mano de obra	5	22,50	22,50	22,50	22,50	45,00	45,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>125,29</b>	<b>124,46</b>	<b>123,78</b>	<b>123,10</b>	<b>249,75</b>	<b>247,42</b>
Venta pie de cría	6	140,00	140,00	140,00	140,00	280,00	280,00
Venta abono	7	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	20,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>150,00</b>	<b>150,00</b>	<b>150,00</b>	<b>150,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,20</b>	<b>1,21</b>	<b>1,21</b>	<b>1,22</b>	<b>1,20</b>	<b>1,21</b>

1: \$/3,50 cada gazapo.

2: \$0.276 cada kg de forraje en m.s. (\$0,07/kg FV).

4: \$0,30 por animal.

5: \$30,00 jornal mes (3 meses).

6: \$/7.00 animal para pie de cría (vivos).

7: \$/2,00 cada saco de abono.

Fuente: Paucar, F. (2010).

3: Costo balanceado según nivel harina de algas verdes:

0 %: \$0.401 cada kg dems.

8 %: \$0.390 cada kg de ms.

10%: \$0.379 cada kg dems.

12 %: \$0.368 cada kg de ms.

gistró la mayor rentabilidad al emplearse el balanceado con 12 % de harina de algas, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1.22, que representa una rentabilidad del 22 %, que es superior en un punto respecto al empleo de los niveles 8 y 10 %, con los cuales se registraron rentabilidades del 21 % en ambos casos (B/C de 1.21), que superan a las rentabilidades obtenidas con el empleo del balanceado control cuya rentabilidad económica fue del 20 % (B/C de 1.20).

Globalizando las respuestas económicas, se determina que durante las etapas de gestación-lactancia y de crecimiento-engorde, mejores respuestas económicas presenta la utilización del balanceado que contenía 12 % de harina de algas, a pesar de que las respuestas productivas de ambas fases no presentan diferencias estadísticas con los otros tratamientos considerados, además de que las rentabilidades alcanzadas, superan las tasas de interés bancarias vigentes que están alrededor del 18 % anual, que pagan los bancos cuando se invierte el capital a plazo fijo, de ahí que resulte interesante invertir en la producción animal, en particular en la explotación de cuyes, ya que entre sus beneficios adicionales se provee carne de una alta calidad nutritiva.

## V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes conclusiones:

- La utilización de los diferentes niveles de harina de algas en el balanceado suministrado a las madres durante la etapa de gestación-lactancia, no afectaron su comportamiento productivo, aunque numéricamente las mejores respuestas se obtuvieron al emplearse el nivel 12 %, por cuanto las hembras presentaron pesos al final del empadre de 1797.90 g, al final de la lactancia 1619.20 g y un consumo total de alimento de 7.02 kg de materia seca.
- En el comportamiento de las crías, con el balanceado que contenía el 10 % de harina de algas, registraron los mayores pesos de las crías al nacimiento como al destete, pero con una menor cantidad de animales/camada, en cambio que al emplearse el nivel 12 %, los tamaños de camada al nacimiento y destete fueron de 3.57 y 3.43 crías/camada, respectivamente y con pesos que fueron de 178.48 y 432.16 g, en su orden.
- En la etapa de crecimiento-engorde los diferentes niveles de harina de algas evaluados, no alteraron estadísticamente el comportamiento productivo, de los animales, aunque numéricamente con el nivel 10 %, se obtuvieron respuestas superiores en los pesos finales (1289.45 g), conversión alimenticia (6.34) y el menor costo/kg de ganancia de peso (2.08 dólares).
- Las mayores rentabilidades en las etapas de gestación-lactancia y de crecimiento-engorde, se consiguieron con el empleo del balanceado con 12 % de harina de algas, por cuanto se alcanzaron beneficios/costos de 1.22, en ambas etapas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se pueden emitir en base a las respuestas obtenidas en el presente trabajo serían las siguientes:

- Emplear durante las etapas de gestación-lactancia y de crecimiento-engorde, balanceado que contenga 12 % de harina de algas, ya que se obtiene mayores pesos frente a los otros tratamientos y además se eleva la rentabilidad económica (22 % tanto en gestación-lactancia como en crecimiento-engorde).
- Replicar el presente estudio de la adición de harina de algas en la alimentación de los cuyes, pero elevando los niveles evaluados, ya que hasta el nivel 12 %, no se produce mejoras significativas en los parámetros productivos, a excepción de elevarse la rentabilidad.
- Evaluar el efecto de la utilización de la harina de algas de agua dulce en otras especies de interés zootécnico, debido a que los reportes bibliográficos, indican que esta materia prima tiene un alto contenido de aminoácidos esenciales que estimulan el crecimiento, y tienen un efecto anabólico.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ARCOS, E. 2004. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 43 – 69.
2. BAEZA, L. 2003. Uso de algas marinas (*Macrocystis pyrifera*) en dietas con trigo para cerdas en lactancia. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Baja California, México. pp 9-12.
3. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento –engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38 – 50.
4. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH) 2007. Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.
5. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2010. Reporte de resultados. Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA. Facultad de Ciencias, Riobamba.
6. ECUADOR. DIRECCIÓN PROVINCIAL AGROPECUARIA DE CHIMBORAZO (MAGAP). 2009. Estación Meteorológica Guaslán.
7. ECUADOR. DIRECCIÓN PROVINCIAL AGROPECUARIA DE CHIMBORAZO (MAGAP). 2009. Planta de balanceados de la Granja y Centro de Capacitación. Guaslán.
8. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el



balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 21 – 73.

9. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 – 47.
10. <http://apuntes.rincondelvago.com>. 2010. Xiong, M. Algas comestibles.
11. <http://docs.google.com>. 2008. Baca, S., Cervantes, N., Gómez, R., y Espinoza, S. Efectos de la adición de harina de algas marinas a dietas de trigo para cerdos en crecimiento y finalización. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 15 (número 4).
12. <http://docs.google.com>. 2010. Cruz, L. Tapia, M. y Guajardo, C. Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
13. <http://es.wikipedia.org>. 2009. *Cavia porcellus*.
14. <http://polmarsac.com>. 2010. Harina de algas pardas.
15. <http://redalyc.uaemex.mx>. 2010. Barrios, V. Caracterización toxicológica de las macroalgas marinas *Hypnea spp* y *Sargassum spp* para la futura utilización en la alimentación y la salud animal como humana.
16. <http://spanish.alibaba.com>. 2010. Pienso de la harina de algas.
17. <http://www.alibaba.com>. 2010. Harina de algas (polvo) del queipo (alimentación).
18. <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>. 2010. La industria de las algas marinas (II).

19. <http://www.conciencia-animal.cl>. 2004. Barrie, A. Cobayos, Cuyes.
20. <http://www.fao.org>. 2009. Producción de cuyes en la zona andina.
21. <http://www.fudeci.org.ve>. 2009. Caycedo, A. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
22. <http://www.fudeci.org.ve>. 2009. Chauca, L. Importancia de la crianza de cuyes en Latinoamérica y sistemas de producción. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA-Perú.
23. <http://www.fudeci.org.ve>. 2009. Moncayo, R. Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Criadero Ayuquicuy, Ecuador.
24. <http://www.inia.gob.pe>. 2009. Producción de Cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú.
25. <http://www.inta.gob.ar>. 2008. Alimentación para cuyes.
26. <http://www.monografias.com>. 2009. Asato, J. Producción y comercialización de cuy en el Perú.
27. <http://www.monografias.com>. 2009. Lucas, E El cuy, su cría y explotación. Actividades productivas.
28. <http://www.perucuy.com>. 2009. Manuales II: Manual: Realidad y Manejo del cuy.
29. <http://www.portalagrario.gob.pe>. 2009. Realidad y problemática del sector pecuario. Cuyes.
30. <http://www.prama.com.ar>. 2010. Algas, los vegetales acuáticos.
31. <http://www.rincóndelascobayas.tk>. 2007. Reproducción de las cobayas.

32. <http://www.todocuy.co.cc>. 2009. Definición de animales menores.
33. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.
34. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2002. Requerimientos nutritivos de los animales domésticos. México, México. Edit. NRC. pp 12-15..
35. REVOLLO, K. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY), Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
36. RICO, E. 2009. Planteles de cuyes locales e introducidos en Bolivia. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
37. SALINAS, C. 2003. Determinación del peso óptimo para el inicio del empadre en cuyes mejorados bajo dos sistemas de alimentación. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 35-58.
38. URREGO. E. 2009. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Archivo de Internet Manual\_CrianzaDeCuyes.doc.
39. VELOZ, D. 2010. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en sustitución de la soya en la alimentación de conejos californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 49-50..

# **ANEXOS**

Anexo 2. Análisis estadístico de los pesos antes del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	1,533.5000	164.15795	51.91130	1,285.00	1,914.00
8 %	10	1,505.5000	69.97023	22.12653	1,409.00	1,621.00
10 %	10	1,570.3000	100.80019	31.87582	1,438.00	1,712.00
12 %	10	1,656.2000	167.46595	52.95738	1,310.00	1,928.00
Total	40	1,566.3750	139.51816	22.05976	1,285.00	1,928.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	128704,675	3	42901,558	2,450	0,079 ns
Error	630442,700	36	17512,297		
Total	759147,375	39			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
8 %	10	1,505.5000
0 %	10	1,533.5000
10 %	10	1,570.3000
12 %	10	1,656.2000

Anexo 3. Análisis estadístico de los pesos al final del empadre (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	1,692.2000	174.08861	55.05165	1,466.00	2,041.00
8 %	10	1,775.2000	131.92742	41.71911	1,585.00	1,997.00
10 %	10	1,766.0000	125.68125	39.74390	1,597.00	1,952.00
12 %	10	1,797.9000	246.34188	77.90014	1,345.00	2,116.00
Total	40	1,757.8250	173.98348	27.50920	1,345.00	2,116.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	62813,675	3	20937,892	0,674	0,573 ns
Error	1117726,100	36	31047,947		
Total	1180539,775	39			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
0 %	10	1,692.2000
10 %	10	1,766.0000
8 %	10	1,775.2000
12 %	10	1,797.9000

Anexo 4. Análisis estadístico de los pesos al final de la gestación (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	1,483.2222	104.86155	34.95385	1,356.00	1,619.00
8 %	10	1,554.7000	114.57947	36.23321	1,373.00	1,746.00
10 %	10	1,607.3000	187.15712	59.18428	1,298.00	1,910.00
12 %	10	1,587.4286	248.67439	93.99008	1,230.00	1,994.00
Total	40	1,557.8056	166.75111	27.79185	1,230.00	1,994.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	80800,169	3	26933,390	0,966	0,421 ns
Error	892407,470	32	27887,733		
Total	973207,639	35			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
0 %	9	1,483.2222
8 %	10	1,554.7000
12 %	7	1,587.4286
10 %	10	1,607.3000

Anexo 5. Análisis estadístico de los pesos al final de la lactancia (g), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	1,468.5556	128.10944	42.70315	1,312.00	1,645.00
8 %	10	1,579.6000	177.04940	55.98794	1,316.00	1,946.00
10 %	10	1,604.4286	160.85900	60.79899	1,459.00	1,926.00
12 %	10	1,619.2000	247.83588	78.37259	1,212.00	1,895.00
Total	40	1,567.6667	188.77954	31.46326	1,212.00	1,946.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	125848,063	3	41949,354	1,197	0,327 ns
Error	1121471,937	32	35045,998		
Total	1247320,000	35			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
0 %	9	1,468.5556
8 %	10	1,579.6000
10 %	7	1,604.4286
12 %	10	1,619.2000



Anexo 6. Análisis estadístico de los consumos de balanceado (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	4.5067	.03571	.01190	4.45	4.57
8 %	10	4.4590	.06350	.02008	4.36	4.58
10 %	10	4.4511	.06333	.02111	4.34	4.54
12 %	10	4.5260	.07214	.02281	4.42	4.64
Total	40	4.4861	.06648	.01078	4.34	4.64

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	0,038	3	0,013	3,442	0,027 *
Error	0,125	34	0,004		
Total	0,164	37			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
10 %	9	4.4511	
8 %	10	4.4590	
0 %	9	4.5067	4.5067
12 %	10		4.5260

Anexo 7. Análisis estadístico de los consumos de forraje (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	2.8411	0.28335	0.09445	2.47	3.24
8 %	10	2.6600	0.12719	0.04022	2.44	2.87
10 %	10	2.7022	0.27901	0.09300	2.24	3.06
12 %	10	2.4950	0.34958	0.11055	2.01	3.11
Total	40	2.6695	0.28901	0.04688	2.01	3.24

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	0,580	3	0,193	2,619	0,067 ns
Error	2,510	34	0,074		
Total	3,091	37			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
12 %	10	2.4950
8 %	10	2.6600
10 %	9	2.7022
0 %	9	2.8411

Anexo 8. Análisis estadístico de los consumos totales de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	7.3489	0.27342	0.09114	7.04	7.75
8 %	10	7.1190	0.15103	0.04776	6.84	7.30
10 %	10	7.1511	0.26431	0.08810	6.68	7.52
12 %	10	7.0170	0.37274	0.11787	6.51	7.59
Total	40	7.1542	0.29199	0.04737	6.51	7.75

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	0,542	3	0,181	2,350	0,090 ns
Error	2,613	34	0,077		
Total	3,155	37			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	
12 %	10	7.0170	
8 %	10	7.1190	
10 %	9	7.1511	
0 %	9	7.3489	

Anexo 9. Análisis estadístico de la fertilidad (%), de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	100.0000	0.00000	0.00000	100.00	100.00
8 %	10	100.0000	0.00000	0.00000	100.00	100.00
10 %	10	90.0000	31.62278	10.00000	0.00	100.00
12 %	10	70.0000	48.30459	15.27525	0.00	100.00
Total	40	89.7436	30.73547	4.92161	0.00	100.00

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	5897,436	3	1965,812	2,293	0,095 ns
Error	30000,000	35	857,143		
Total	35897,436	38			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
12 %	10	70.0000
10 %	10	90.0000
0 %	9	100.0000
8 %	10	100.0000

Anexo 11. Análisis estadístico de los tamaños de camada al nacimiento (Nº), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	3.6667	0.70711	0.23570	3.00	5.00
8 %	10	3.1000	1.19722	0.37859	1.00	5.00
10 %	10	3.0000	1.41421	0.47140	1.00	5.00
12 %	10	3.5714	1.13389	0.42857	2.00	5.00
Total	40	3.3143	1.13167	0.19129	1.00	5.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	2,929	3	0,976	0,745	0,533 ns
Error	40,614	31	1,310		
Total	43,543	34			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
10 %	9	3.0000
8 %	10	3.1000
12 %	7	3.5714
0 %	9	3.6667

Anexo 12. Análisis estadístico de los pesos de las crías al nacimiento (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	168.8311	15.69122	5.23041	143.50	195.00
8 %	10	162.0400	21.17555	6.69630	134.40	198.50
10 %	10	184.6078	44.28835	14.76278	130.00	280.80
12 %	10	178.4843	34.12952	12.89975	135.33	225.00
Total	40	172.8783	30.42168	5.14220	130.00	280.80

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	2780,320	3	926,773	1,002	0,405 ns
Error	28685,961	31	925,354		
Total	31466,281	34			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
8 %	10	162.0400
0 %	9	168.8311
12 %	7	178.4843
10 %	9	184.6078

Anexo 13. Análisis estadístico de los pesos de las camadas al nacimiento (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	613.8878	100.73757	33.57919	492.00	792.00
8 %	10	485.2000	156.48332	49.48437	185.00	689.00
10 %	10	553.0011	357.56192	119.18731	208.00	1404.00
12 %	10	617.1386	154.38992	58.35391	405.99	840.00
Total	40	562.1134	215.06587	36.35277	185.00	1,404.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	105223,677	3	35074,559	0,741	0,536 ns
Error	1467389,433	31	47335,143		
Total	1572613,110	34			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	
8 %	8 %	10	
0 %	10 %	9	
10 %	0 %	9	
12 %	12 %	7	

Anexo 14. Análisis estadístico de los tamaños de camada al destete (Nº), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	3.0000	1.00000	0.33333	1.00	4.00
8 %	10	2.3000	1.33749	0.42295	0.00	4.00
10 %	10	2.2222	1.39443	0.46481	0.00	4.00
12 %	10	3.4286	1.27242	0.48093	2.00	5.00
Total	40	2.6857	1.30094	0.21990	0.00	5.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	8,173	3	2,724	1,711	0,185 ns
Error	49,370	31	1,593		
Total	57,543	34			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
10 %	9	2.2222
8 %	10	2.3000
0 %	9	3.0000
12 %	7	3.4286



Anexo 15. Análisis estadístico de los pesos de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	423.3989	43.59094	14.53031	367.00	501.00
8 %	10	451.1856	59.32961	19.77654	353.25	544.00
10 %	10	483.0000	106.26605	37.57072	346.00	642.00
12 %	10	432.1600	65.68878	24.82802	357.40	506.67
Total	40	447.2842	71.88891	12.51425	346.00	642.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	17077,695	3	5692,565	1,113	0,360 ns
Error	148298,790	29	5113,751		
Total	165376,485	32			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
0 %	9	423.3989
12 %	7	432.1600
8 %	9	451.1856
10 %	8	483.0000

Anexo 16. Análisis estadístico de los pesos de las camadas al destete (g), provenientes de cuyes hembras de la línea peruano mejorado, alimentadas con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de gestación – lactancia.

#### A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

H. de algas	Nº obs.	Media	Desv. Est.	E. stand.	Mínimo	Máximo
0 %	10	1,257.5578	381.11456	127.03819	406.00	1,567.00
8 %	10	1,104.8900	394.93262	131.64421	488.00	1,567.00
10 %	10	1,108.1250	380.89917	134.66819	628.00	1,682.00
12 %	10	1,421.1443	357.61824	135.16699	917.00	1,804.00
Total	40	1,214.3952	383.52589	66.76329	406.00	1,804.00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	514252,707	3	171417,569	1,186	0,332 ns
Error	4192694,761	29	144575,681		
Total	4706947,468	32			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Harina de algas	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
8 %	9	1,104.8900
10 %	8	1,108.1250
0 %	9	1,257.5578
12 %	7	1,421.1443

Anexo 18. Análisis estadístico de los pesos iniciales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	10036,900	3	3345,633	0,937	0,434	ns
Sexo	16524,225	1	16524,225	4,627	0,039	*
Niveles x Sexo	8950,075	3	2983,358	0,835	0,484	ns
Error	114268,400	32	3570,888			
Total	149779,600	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	446,150	18,897	a
8 %	404,450	18,897	a
10 %	430,450	18,897	a
12 %	414,550	18,897	a
Sexo			*
Machos	444,225	13,362	a
Hembras	403,575	13,362	b
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	459,700	26,724	a
0 % Hembras	432,600	26,724	a
8 % Machos	403,600	26,724	a
8 % Hembras	405,300	26,724	a
10 % Machos	462,500	26,724	a
10 % Hembras	398,400	26,724	a
12 % Machos	451,100	26,724	a
12 % Hembras	378,000	26,724	a

Anexo 19. Análisis estadístico de los pesos finales (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	34864,325	3	11621,442	2,128	0,116	ns
Sexo	395612,100	1	395612,100	72,450	0,000	**
Niveles x Sexo	12614,150	3	4204,717	0,770	0,519	ns
Error	174734,900	32	5460,466			
Total	617825,475	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	1276,800	23,368	a
8 %	1270,300	23,368	a
10 %	1289,450	23,368	a
12 %	1212,550	23,368	a
Sexo			*
Machos	1361,725	16,523	a
Hembras	1162,825	16,523	b
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	1358,600	33,047	a
0 % Hembras	1195,000	33,047	a
8 % Machos	1393,700	33,047	a
8 % Hembras	1146,900	33,047	a
10 % Machos	1372,400	33,047	a
10 % Hembras	1206,500	33,047	a
12 % Machos	1322,200	33,047	a
12 % Hembras	1102,900	33,047	a

Anexo 20. Análisis estadístico de las ganancias de peso (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	28700,825	3	9566,942	1,225	0,317	ns
Sexo	250430,625	1	250430,625	32,064	0,000	**
Niveles x Sexo	29874,825	3	9958,275	1,275	0,300	ns
Error	249928,600	32	7810,269			
Total	558934,875	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	830,650	27,947	a
8 %	865,850	27,947	a
10 %	859,000	27,947	a
12 %	798,000	27,947	a
Sexo			*
Machos	917,500	19,761	a
Hembras	759,250	19,761	b
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	898,900	39,523	a
0 % Hembras	762,400	39,523	a
8 % Machos	990,100	39,523	a
8 % Hembras	741,600	39,523	a
10 % Machos	909,900	39,523	a
10 % Hembras	808,100	39,523	a
12 % Machos	871,100	39,523	a
12 % Hembras	724,900	39,523	a

Anexo 21. Análisis estadístico de los consumo de balanceado (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	0,005	3	0,002	1,850	0,158	ns
Sexo	0,025	1	0,025	27,492	0,000	**
Niveles x Sexo	0,002	3	0,001	0,751	0,530	ns
Error	0,029	32	0,001			
Total	0,060	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	2,725	0,009	a
8 %	2,723	0,009	a
10 %	2,712	0,009	a
12 %	2,697	0,009	a
Sexo			*
Machos	2,739	0,007	a
Hembras	2,690	0,007	b
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	2,740	0,013	a
0 % Hembras	2,710	0,013	a
8 % Machos	2,748	0,013	a
8 % Hembras	2,698	0,013	a
10 % Machos	2,736	0,013	a
10 % Hembras	2,688	0,013	a
12 % Machos	2,732	0,013	a
12 % Hembras	2,662	0,013	a

Anexo 22. Análisis estadístico de los consumo de forraje (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	0,010	3	0,003	1,054	0,382	ns
Sexo	0,105	1	0,105	32,615	0,000	**
Niveles x Sexo	0,003	3	0,001	0,348	0,790	ns
Error	0,103	32	0,003			
Total	0,222	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	2,705	0,018	a
8 %	2,666	0,018	a
10 %	2,667	0,018	a
12 %	2,673	0,018	a
Sexo			*
Machos	2,729	0,013	a
Hembras	2,626	0,013	b
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	2,752	0,025	a
0 % Hembras	2,658	0,025	a
8 % Machos	2,706	0,025	a
8 % Hembras	2,626	0,025	a
10 % Machos	2,720	0,025	a
10 % Hembras	2,614	0,025	a
12 % Machos	2,738	0,025	a
12 % Hembras	2,608	0,025	a

Anexo 23. Análisis estadístico de los consumos totales de alimento (kg de materia seca), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenla diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	0,021	3	0,007	1,311	0,288	ns
Sexo	0,231	1	0,231	43,135	0,000	**
Niveles x Sexo	0,009	3	0,003	0,556	0,648	ns
Error	0,171	32	0,005			
Total	0,432	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.	
Harina de algas			ns	
0 %	5,430	0,023	a	
8 %	5,389	0,023	a	
10 %	5,379	0,023	a	
12 %	5,370	0,023	a	
Sexo			*	
	Machos	5,468	0,016	a
	Hembras	5,316	0,016	b
Harina de algas	Sexo		ns	
0 %	Machos	5,492	0,033	a
0 %	Hembras	5,368	0,033	a
8 %	Machos	5,454	0,033	a
8 %	Hembras	5,324	0,033	a
10 %	Machos	5,456	0,033	a
10 %	Hembras	5,302	0,033	a
12 %	Machos	5,470	0,033	a
12 %	Hembras	5,270	0,033	a



Anexo 24. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	1,506	3	0,502	1,154	0,343	ns
Sexo	10,952	1	10,952	25,164	0,000	**
Niveles x Sexo	1,429	3	0,476	1,095	0,366	ns
Error	13,927	32	0,435			
Total	27,814	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	6,625	0,209	a
8 %	6,398	0,209	a
10 %	6,336	0,209	a
12 %	6,826	0,209	a
Sexo			*
Machos	6,023	0,148	b
Hembras	7,070	0,148	a
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	6,190	0,295	a
0 % Hembras	7,060	0,295	a
8 % Machos	5,570	0,295	a
8 % Hembras	7,226	0,295	a
10 % Machos	6,018	0,295	a
10 % Hembras	6,654	0,295	a
12 % Machos	6,314	0,295	a
12 % Hembras	7,338	0,295	a

Anexo 25. Análisis estadístico del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	0,159	3	0,053	1,112	0,359	ns
Sexo	1,222	1	1,222	25,568	0,000	**
Niveles x Sexo	0,156	3	0,052	1,086	0,369	ns
Error	1,529	32	0,048			
Total	3,065	39				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Harina de algas			ns
0 %	2,243	0,069	a
8 %	2,134	0,069	a
10 %	2,077	0,069	a
12 %	2,199	0,069	a
Sexo			*
Machos	1,989	0,049	b
Hembras	2,338	0,049	a
Harina de algas x Sexo			ns
0 % Machos	2,094	0,098	a
0 % Hembras	2,392	0,098	a
8 % Machos	1,858	0,098	a
8 % Hembras	2,410	0,098	a
10 % Machos	1,970	0,098	a
10 % Hembras	2,184	0,098	a
12 % Machos	2,032	0,098	a
12 % Hembras	2,366	0,098	a

Anexo 26. Análisis estadístico de los pesos a la canal (g), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	66,750	3	22,250	0,004	1,000	ns
Sexo	62250,250	1	62250,250	9,810	0,014	*
Niveles x Sexo	5724,750	3	1908,250	0,301	0,824	ns
Error	50764,000	8	6345,500			
Total	118805,750	15				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas

#### B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.	
Harina de algas			ns	
0 %	800,500	39,829	a	
8 %	804,000	39,829	a	
10 %	805,500	39,829	a	
12 %	805,500	39,829	a	
Sexo			*	
	Machos	866,250	28,164	a
	Hembras	741,500	28,164	b
Harina de algas	Sexo		ns	
0 %	Machos	860,000	56,327	a
0 %	Hembras	741,000	56,327	a
8 %	Machos	857,500	56,327	a
8 %	Hembras	750,500	56,327	a
10 %	Machos	848,500	56,327	a
10 %	Hembras	762,500	56,327	a
12 %	Machos	899,000	56,327	a
12 %	Hembras	712,000	56,327	a

Anexo 27. Análisis estadístico de los rendimientos a la canal (%), de cuyes de ambos sexos de la línea peruano mejorado, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de harina de algas verdes durante la etapa de crecimiento-engorde (75 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Niveles de h. algas	8,000	3	2,667	0,085	0,966	ns
Sexo	3,142	1	3,142	0,100	0,760	ns
Niveles x Sexo	16,724	3	5,575	0,178	0,909	ns
Error	251,243	8	31,405			
Total	279,109	15				

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.	
Harina de algas			ns	
0 %	62,900	2,802	a	
8 %	64,078	2,802	a	
10 %	62,505	2,802	a	
12 %	64,100	2,802	a	
Sexo			*	
	Machos	63,839	1,981	a
	Hembras	62,953	1,981	b
Harina de algas	Sexo		ns	
0 %	Machos	63,940	3,963	a
0 %	Hembras	61,860	3,963	a
8 %	Machos	62,750	3,963	a
8 %	Hembras	65,405	3,963	a
10 %	Machos	63,515	3,963	a
10 %	Hembras	61,495	3,963	a
12 %	Machos	65,150	3,963	a
12 %	Hembras	63,050	3,963	a