

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN  
COMERCIAL DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE  
REPRODUCCIÓN”**

**Presentado por:**

**JUAN DIEGO SOLORZANO ALTAMIRANO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**LIMA - PERÚ**

**2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

“EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN  
COMERCIAL DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE  
REPRODUCCIÓN”

Tesis para optar el título de  
INGENIERO ZOOTECNISTA

JUAN DIEGO SOLORZANO ALTAMIRANO

PATROCINADA POR  
Ing. Mg. Sc. José Sarria Bardales

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

---

Ing. Mg. Sc. Víctor Vergara Rubín  
Presidente

---

Ing. Mg. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez  
Miembro

---

Ing. Mg. Sc. Gloria Palácios Pinto  
Miembro

---

Ing. Mg. Sc. José Antonio Sarria Bardales  
Patrocinador

## ***DEDICATORIA***

*A Dios por darme fortaleza, salud y perseverancia para alcanzar esta meta.*

*A mis padres y hermana, por el esfuerzo y sacrificio  
realizado, en su anhelo por hacer de mí una mejor persona.*

## AGRADECIMIENTOS

Al concluir este trabajo tan arduo, es inevitable reconocer el aporte y participación de personas que han facilitado las cosas para que este llegue a un feliz término. Por ello, es para mí una gran dicha emplear este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis sinceros agradecimientos.

- A mis padres, por su gran amor, paciencia y confianza en cada paso que he dado a lo largo de mi vida.
- A mi hermana Paula y mi cuñado Jorge Luis, por su ejemplo de profesionalismo, esfuerzo y dedicación.
- A ti Lizeth, por ser mi amiga y compañera demostrándome tu gran amor en todo este tiempo juntos.
- Al Ing. Víctor Vergara, Ing. Alejandrina Sotelo e Ing. Gloria Palacios por sus importantes aportes y participación en la tesis, permitiendo enriquecer el trabajo realizado.
- De manera especial al Ing. José Sarria por su apoyo, confianza en mi trabajo y su capacidad para encaminar mis ideas, que han sido un aporte invaluable no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como profesional. Destacando por encima de todo, su disponibilidad y entereza que hizo que nuestro trabajo signifique el surgimiento de una asentada amistad.
- A la Familia Llamocuri, por su ejemplo de progreso y desarrollo pecuario-empresarial; así mismo por su apoyo y amistad incondicional.
- Al Ing. Próspero Cabrera, Ing. Esteban Mixán e Ing. Hernán Ibarra por su total apoyo en el desarrollo de la parte experimental de la presente investigación.
- A mis amigos, que siempre me brindaron palabras de ánimo y apoyo en todo momento; en especial a las promociones de los “Rompebuches” y “Fósiles”.



# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY .....	14
2.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.....	15
2.2.1 AGUA .....	18
2.3 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	19
2.3.1 ALIMENTACIÓN EN BASE SOLO A FORRAJE VERDE.....	19
2.3.2 ALIMENTACIÓN EN BASE A FORRAJE VERDE Y BALANCEADO (SISTEMA MIXTO) .....	20
2.3.3 ALIMENTACIÓN EN BASE SOLO A BALANCEADO (SISTEMA INTEGRAL).....	20
2.4 PRESENTACIÓN FÍSICA DEL ALIMENTO BALANCEADO .....	21
2.5 ASPECTOS REPRODUCTIVOS .....	21
2.5.1 EDAD DE EMPADRE .....	21
2.5.2 FERTILIDAD .....	22
2.5.3 GESTACIÓN .....	22
2.5.4 PARTO.....	23
2.5.5 TAMAÑO DE CAMADA .....	23
2.6 ASPECTOS PRODUCTIVOS .....	24
2.6.1 PESO AL NACIMIENTO .....	24
2.6.2 LACTACIÓN Y DESTETE .....	24
2.6.3 PESO AL DESTETE .....	25
2.6.4 VARIACIÓN EN EL PESO DE LA MADRE .....	25
2.6.5 MORTALIDAD .....	26
2.7 CONSUMO DE ALIMENTO .....	26
2.8 COSTO DE ALIMENTACIÓN Y MÉRITO ECONÓMICO .....	26
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN .....	28
3.2 ANIMALES .....	28
3.3 INSTALACIONES.....	30
3.4 MANEJO.....	30

3.5 TRATAMIENTOS .....	32
3.6 ALIMENTACIÓN .....	32
3.7 CONTROLES Y PARÁMETROS .....	35
3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	41
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
4.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS .....	43
4.2 PARÁMETROS PRODUCTIVOS .....	3
4.3 CONSUMO DE ALIMENTO .....	1
4.5 ANÁLISIS DE COSTOS Y MÉRITO ECONÓMICO .....	3
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>VIII. ANEXOS Y FIGURAS .....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Requerimientos nutricionales del cuy.	17
2	Análisis proximal de los alimentos balanceados en tal como ofrecido.	37
3	Contenido nutricional del maíz chala.	37
4	Parámetro reproductivos según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.	46
5	Pesos de las crías según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.	50
6	Evolución de los pesos de las reproductoras según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.	53
7	Consumo promedio total de materia seca (M.S.) según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.	55
8	Mortalidad de reproductoras según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.	57
9	Costo de alimentación por reproductora evaluada.	59
10	Costo de alimentación por cuy destetado.	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Aretes de metal y proceso de aretado.	30
2	Exterior del galpón experimental del Programa de Carnes.	32
3	Preparación de las instalaciones.	32
4	Vista panorámica de la distribución de los tratamientos.	34
5	Crías aretadas y control de peso al nacimiento.	39
6	Control de peso de las madres y crías al destete.	39
7	Cuyes con balanceado y forraje de origen.	113
8	Cuyes en proceso de adaptación al sistema de alimentación de los tratamientos.	113
9	Vista panorámica de la investigación.	114
10	Condición de animales bajo sistema de alimentación mixto con balanceado de granjas.	115
11	Condición de animales bajo sistema de alimentación mixto con balanceado comercial peletizado.	115
12	Condición de animales bajo sistema de alimentación integral con balanceado comercial peletizado.	116
13	Reproductora tomando agua.	116
14	Crías tomando agua y consumiendo balanceado.	117
15	Interacción madres con crías en poza bajo sistema de alimentación integral con balanceado comercial peletizado.	117
16	Macho copulando a hembra.	118
17	Hembras preñadas.	118
18	Hembras paridas y nacimiento de crías (vivas y muertas).	119
19	Cría muerta, ahogado por falta de atención de la madre al parto.	119
20	Pesaje y control del consumo de forraje.	120
21	Comederos con el residuo de balanceado por tratamiento.	120

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
22	Manejo de cortinas para el control de condiciones medio ambientales.	121
23	Termohigrómetro marcando condiciones ambientales.	121
24	Prolapso uterino (reproductora número 12).	122
25	Aborto (reproductora número 12).	122
26	Pulmones afectado por neumonía (reproductora número 1).	123
27	Cavidad torácica con líquido (reproductora número 90).	123
28	Muerte por parto distócico (reproductora número 76).	124
29	Peso y medida de crías (reproductora número 76).	124
30	Muerte por parto distócico (reproductora número 108).	125
31	Medición de cría (reproductora número 108).	125

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 1 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú).	68
2	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 2 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla - UNALM).	69
3	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 3 (Sistema de alimentación mixto peletizado con genotipo Allin Perú).	70
4	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 4 (Sistema de alimentación mixto peletizado con genotipo Cieneguilla - UNALM).	71
5	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 5 (Sistema de alimentación integral peletizado con genotipo Allin Perú).	72
6	Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 6 (Sistema de alimentación integral peletizado con genotipo Cieneguilla - UNALM).	73
7	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 1 - Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú).	74
8	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 2 - Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla - UNALM).	75
9	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 3 - Sistema de alimentación mixto peletizado con genotipo Allin Perú).	76
10	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 4 - Sistema de alimentación mixto peletizado con cuyes Cieneguilla - UNALM).	77
11	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 5 - Sistema de alimentación integral peletizado genotipo Allin Perú).	78
12	Control de peso de las reproductoras (Tratamiento 6 - Sistema de alimentación integral peletizado con cuyes Cieneguilla - UNALM).	79
13	Control de pesos de las crías del Tratamiento 1 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú).	80
14	Control de pesos de las crías del Tratamiento 2 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla - UNALM).	81
15	Control de pesos de las crías del Tratamiento 3 (Sistema de alimentación mixto en pellets con genotipo Allin Perú).	82

<b>Anexo</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
16	Control de pesos de las crías del Tratamiento 4 (Sistema de alimentación mixto en pellets con genotipo Cieneguilla - UNALM).	83
17	Control de pesos de las crías del Tratamiento 5 (Sistema de alimentación integral en pellets con genotipo Allin Perú).	84
18	Control de pesos de las crías del Tratamiento 6 (Sistema de alimentación integral en pellets con genotipo Cieneguilla - UNALM).	85
19	Consumo promedio de balanceado por tratamiento en materia seca.	86
20	Consumo promedio de forraje por tratamiento en materia seca.	87
21	Consumo de balanceado (g/día/reproductora) en tal como ofrecido.	88
22	Consumo de forraje (g/día/reproductora) en tal como ofrecido.	89
23	Parámetros reproductivos según tratamientos	90
24	Parámetros reproductivos según sistema de alimentación	91
25	Parámetros reproductivos según genotipo	92
26	Mortalidad en reproductoras.	93
27	Control de los datos medio ambientales dentro del galpón.	94
28	Proceso del cambio gradual de alimento balanceado y forraje para los sistemas de alimentación.	95
29	Análisis de variancia para el porcentaje de fertilidad.	96
30	Análisis de variancia para el porcentaje de abortos.	97
31	Análisis de variancia para el porcentaje de muertos al nacimiento.	98
32	Análisis de variancia para el porcentaje de muertos en lactancia.	99
33	Análisis de variancia para el tamaño de camada total al nacimiento.	100
34	Análisis de variancia para el tamaño de camada al destete.	101
35	Análisis de variancia para el porcentaje de natalidad.	102
36	Análisis de variancia para el tamaño de camada al nacimiento (vivos).	103
37	Análisis de variancia para el peso de camada al nacimiento.	104
38	Análisis de variancia para el peso de camada al destete.	105

<b>Anexo</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
39	Análisis de variancia para el peso de las madres al empadre.	106
40	Análisis de variancia para el peso de las madres al parto.	107
41	Análisis de variancia para el peso de las madres al destete.	108
42	Análisis de variancia consumo promedio de materia seca animal/día (g).	109
43	Análisis de variancia de consumo total material seca por tratamiento (kg).	110
44	Análisis de covariancia para efecto del peso de crías al nacimiento y destete	111
45	Análisis de variancia para la mortalidad de reproductoras (kg)	112
46	Imágenes fotográficas	113



## I. INTRODUCCIÓN

En la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) a nivel comercial, específicamente en la etapa de reproducción, se busca la máxima eficiencia productiva, midiéndose a través del mayor número de partos al año y mayor número de crías logradas; soliendo trabajar bajo sistema intensivo, llamado empadre continuo. Por otro lado, la alimentación constituye uno de los factores de mayor importancia en la crianza comercial de cuyes, ya que puede ser determinante en el éxito o fracaso económico de la actividad. A nivel empresarial, son dos los sistemas de alimentación utilizados, uno en base al uso de forraje y balanceado, presentándose este último en forma de harina o pellet (alimentación mixta); y otro en base al uso exclusivo de balanceado, que normalmente se presenta en forma de pellet y que incluye en su formulación vitamina C (alimentación integral); sistema al cual hay que adicionar agua. Cabe resaltar que en la realidad nacional el primer sistema es más utilizado respecto al segundo, que es de más reciente introducción.

En tal sentido, los sistemas de crianza comercial usan frecuentemente balanceado dentro de la alimentación, debido al incremento de las exigencias nutricionales de los cuyes mejorados a lo largo del tiempo. Sin embargo, aún no se ha definido o estandarizado si el sistema de alimentación mixto o el integral es mejor para una crianza empresarial; y dentro de ello subsiste la interrogante respecto a la forma de presentación física del balanceado; es decir, si este debe ser en harina o pellets. Actualmente, la mayoría de evaluaciones realizadas en cuyes se trabajan en la etapa de crecimiento o engorde, dejando de lado la maquinaria más importante dentro de la crianza, que son los reproductores.

Por las razones expuestas, el objetivo de la presente investigación fue evaluar técnica y económicamente el efecto de tres sistemas de alimentación en la etapa reproductiva de cuyes mejorados, empleando genotipos provenientes de dos diferentes granjas comerciales. Dicha evaluación se hizo mediante determinación y análisis de parámetros como: fertilidad, abortos, natalidad, mortalidad de crías al nacimiento y en lactación, tamaño de camada al nacimiento y destete, peso de las reproductoras al empadre, peso de las crías y reproductoras al nacimiento y destete, consumo de alimento y mérito económico, este último referido solo al gasto en alimentación hasta el destete.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir los nutrientes del medio ambiente exterior al medio interno animal, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a las células y tejidos del organismo; comprendiendo los procesos de ingestión, digestión y absorción de nutrientes (Chauca, 1997).

Los cuyes anatómicamente presentan un solo estómago glandular, donde se lleva a cabo la digestión enzimática, permitiendo la degradación de algunos carbohidratos y proteínas, pero sin llegar a formarse glucosa ni aminoácidos; resaltando que a este nivel no existe absorción de nutrientes. Seguidamente se encuentra el intestino delgado, donde ocurre la mayor parte de la absorción nutritiva, en especial en su primera sección denominada duodeno; siendo a este nivel donde se encuentran los monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales intestinales, lo que les permite ingresar al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. Así también existe por parte de los microorganismos intestinales (en su mayoría bacterias gram-positivas), la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbiana y vitaminas del complejo B, que contribuyen a cubrir los requerimientos nutricionales de la especie (Aliaga *et al.*, 2009).

En cuanto a los alimentos no digeridos, agua no absorbida y secreciones de la parte final del intestino delgado, estas pasan al intestino grueso, en donde no existe digestión enzimática; sin embargo, el cuy puede realizar una fermentación postgástrica de los alimentos fibrosos que ingiere, debido a que posee un ciego funcional desarrollado que presenta una flora microbiana conteniendo bacterias y protozoarios (Caycedo, 2000). Por estas razones los cuyes están clasificados como animales monogástricos herbívoros, que pueden aprovechar alimentos nobles, como granos y harinas; así como también alimentos groseros como pastos y forrajes. Finalmente, todo el material no absorbido ni digerido en el tracto digestivo, llega al recto y es eliminado a través del ano.

## 2.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración; es decir, es el conjunto de nutrientes que necesita un animal para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Sarria, 2011).

En la literatura pertinente, Martínez (2006) menciona que las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, tales como la respiración, control de la temperatura corporal, circulación sanguínea, etc; así mismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dados por el aumento en el peso corporal; ya que a medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos desarrollan índices diferenciales, por lo que la conformación de una animal recién nacido es diferente a la de un adulto; generando el efecto cambiante de las necesidades nutricionales, que al no ser cubiertas generan problemas posteriores en la etapa de reproducción, siendo el retraso de la madurez sexual el principal efecto. En cuanto a las demandas nutritivas en la etapa de reproducción propiamente dicha, se hace referencia que al no satisfacerlas se generan problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías al parto y durante la lactancia; mientras que productivamente se registra pérdida de peso, que repercute negativamente en las futuras preñeces (Aliaga *et al.*, 2009).

Actualmente, los requerimientos nutricionales que se definen para los cuyes, son presentados como especie, sin considerar diferenciación de estados fisiológicos, los cuales se presentaron en el año 1995 por el National Research Council (NRC), siendo relativos a cuyes de laboratorio; así también, se cuenta con los estándares nutricionales recomendados genéricamente por Vergara (2008) y los niveles sugeridos por la Universidad de Nariño (UDENAR) en 1995, citados por Aliaga *et al.* (2009), los mismos que se presentan en el cuadro 1. En tal sentido, es posible precisar que los cuyes tienen necesidades de nutrientes o sustancias que se encuentran presentes en los alimentos que se les suministran, siendo imprescindibles para mantenerse, crecer y reproducirse; donde los principales son la energía, proteína, fibra, minerales, vitaminas y agua.

**Cuadro 1: Requerimientos nutricionales del cuy**

Nutriente	Concentración en la dieta		
	NRC (1995) *	UDENAR (1995) **	Vergara (2008) **
Energía digestible, Mcal / Kg.	3.0	2.8 – 3.0	2.9
Proteína, %	18.0	18.0 – 22.0	19.0
Fibra, %	15.0	8.0 – 17.0	12.0
Aminoácidos			
Lisina, %	0.8	0.8	0.9
Metionina	0.6	0.6	0.4
Metionina+Cistina	-	-	0.8
Arginina, %	1.2	0.1	1.2
Treonina, %	0.6	0.6	0.6
Triptófano, %	0.2	1.1	0.2
Minerales			
Calcio, %	0.8	1.4	1.0
Fósforo, %	0.4	0.8	0.8
Sodio, %	0.2	0.5	0.5
Vitaminas			
Vitamina C, mg /100 g.	20.0	20.0	20.0

FUENTE: NRC (1995), Vergara (2008), Aliaga *et al.* (2009)

\*Requerimientos mínimos establecidos en animales adultos y jóvenes para fines de laboratorio, cantidades adicionales pueden ser necesarias para cuyes en reproducción.

\*\* Requerimientos calculados para animales en reproducción en etapa de gestación y lactación.

## *Energía*

En términos generales, los requerimientos de energía, son cubiertos principalmente por los carbohidratos que se incluyen en la alimentación de los animales, permitiéndoles mantenerse, crecer y reproducirse. El contenido de energía en la dieta afecta el consumo de los alimentos, los animales tienden a una mayor ingesta a medida que se reduce su nivel; resaltándose que el consumo excesivo de energía, puede causar una deposición exagerada de grasa perjudicando el desempeño reproductivo principalmente de la hembras (Rico, 1999). El NRC (1995), estimó que el requerimiento de energía de mantenimiento para cuyes pueden ser satisfechas de forma aceptable con la fórmula  $0.136 \text{ Mcal EM/BW}^{0.75}$ , donde  $\text{BW}^{0.75}$  representa el peso corporal metabólico en kilogramos de los animales; por otra parte recomienda que las dietas deben contener un mínimo de 3.0 Mcal ED/kg., así mismo la UDENAR indica que el nivel de energía para animales en reproducción debe encontrarse entre 2.8 y 3.0 Mcal ED/kg y Vergara (2008) reporta 2.9 Mcal ED/kg como nivel necesario para satisfacer los requerimientos nutricionales de gestación y lactación.

## *Proteína*

En el requerimiento proteico para cuyes se hace referencia que es esencialmente el de los aminoácidos, algunos de los cuales son sintetizados en los tejidos animales siendo denominados dispensables, pero otros no son sintetizados por los organismos y se consideran de carácter esencial (Aliaga *et al.*, 2009). Aunque los requerimientos de aminoácidos para cuyes hembras adultas preñadas/lactantes y no preñadas/no lactantes no han sido específicamente determinados por el NRC (1995), la misma fuente menciona que el resultado en el mantenimiento y reproducción de cuyes adultos es satisfactorio al utilizar dietas que proporcionan de 18% a 20% de proteína. Por su parte la UDENAR citada por Aliaga *et al.* (2009) y Vergara (2008), reportan niveles de 18.0% a 22.0% de proteína para el primero y 19.0% para el segundo, en dietas para cuyes en reproducción (gestación y lactación).

## *Fibra*

La fibra como componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido

alimenticio a través de tracto digestivo; siendo recomendado un nivel no menor al 15.0% (NRC, 1995). Por su parte, Aliaga *et al.* (2009) mencionan que el requerimiento de fibra establecido por la Universidad de Nariño (UDENAR) para cuyes gestantes y lactantes, se encuentra en un rango de 8.0 a 17.0%; así mismo, Vergara (2008) recomienda para dietas en reproducción 12.0% como nivel necesario para cubrir los requerimientos de fibra en esta etapa.

### *Vitaminas*

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud, crecimiento y reproducción de los animales, contribuyendo además a la protección del organismo contra sustancias tóxicas regulando el ritmo del metabolismo de las células. Las vitaminas liposolubles, tales como la A, D y E son aportadas generalmente en buenas cantidades por el forraje, mientras que en la flora microbiana a nivel del ciego sintetiza las vitaminas del complejo B, como la B12 (Aliaga *et al.* 2009).

En los cuyes la vitamina C es indispensable para la vida, ya que no se sintetiza ni se almacena en su organismo; en la naturaleza esta necesidad es cubierta con la ingestión de forraje verde. El requerimiento diario de ácido ascórbico es de 20mg/100g de alimento (NRC, 1995); en donde la carencia de dicha vitamina produce en los cuyes pérdida de apetito, pobre crecimiento, inflamación de las articulaciones, parálisis del tren posterior, modificaciones en los huesos y dientes e internamente presentan hemorragias, congestión pulmonar y diarreas; así mismo, se presentan abortos, degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos (Rico, 1995).

#### **2.2.1 AGUA**

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación de los animales, debido a que está vinculada con funciones vitales como el transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche, termorregulación entre otros; constituyendo entre el 60.0% a 70.0% del organismo animal. Aunque el agua no es principalmente un nutriente, es esencial para los animales, ya que actúa sobre el organismo como componente de los tejidos corporales, además de ser solvente y transportador de nutrientes (Chauca, 1997).

Por otra parte, es importante mencionar que el tipo de alimento y clima, determinan directamente la cantidad necesaria de agua que necesitan los cuyes para satisfacer su requerimiento hídrico; agua que puede ser obtenida del líquido de los pastos y frutas succulentas, del agua de bebida aportada y metabólica que se produce en el organismo. Así mismo, se indica que con una alimentación mixta, la cantidad necesaria de agua por gramo de materia seca consumida, para cuyes destetados y adultos, es en promedio de 4ml y 8ml respectivamente (Caycedo, 2000).

### **2.3 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr la máxima productividad, pero para tener éxito en las crianzas, es imprescindible elegir y manejar un adecuado sistema de alimentación, ya que este juega un importante papel en los principios nutricionales y económicos.

Chauca (1997) menciona que en cuyes, los sistemas de alimentación se ajustan de acuerdo a la disponibilidad de alimentos y su costo en cada lugar; así también hace referencia de la posibilidad que existe de poder restringir balanceado o forraje en su dieta, cualidad que hace del cuy una especie versátil en su manejo alimenticio, ya que puede comportarse como herbívoro o forzarse a un comportamiento en función a una mayor ingesta de balanceado, pudiendo llegarse hasta a la exclusión de forraje. Los sistemas de alimentación que son posibles utilizar en la crianza de cuyes son: alimentación exclusiva a base de forraje verde, alimentación con forraje verde más balanceado (mixta) y alimentación exclusiva con balanceado que incluya fibra y vitamina C (integral) más agua.

#### **2.3.1 ALIMENTACIÓN EN BASE SOLO A FORRAJE VERDE**

La alimentación en base solo a forraje verde se fundamenta en su empleo como única fuente nutritiva, por lo que existe dependencia de su disponibilidad, la cual está altamente influenciada por la estacionalidad de la producción forrajera, generando un alto grado asociativo entre el desarrollo poblacional y la disponibilidad de los pastos. La ventaja principal que presenta este sistema, es que existe una menor inversión diaria en el proceso; mientras que entre las limitaciones mas importantes se encuentra el hecho de que no se cubren los requerimientos nutricionales de los animales, generando bajo nivel de productividad (Sarria, 2011).

Dextre (1997) reporta que al utilizar una alimentación exclusiva a base de forraje (germinado de cebada) en la etapa de reproducción, los valores obtenidos para los índices reproductivos fueron de 88.0% para fertilidad, 28.5% en mortalidad de lactantes y tamaño de camada al parto de 2.4 crías. En cuanto a los índices productivos menciona que obtuvo pesos promedios al nacimiento de 75.8 g y al destete de 160 g; registrando además un consumo diario de materia seca por reproductora de 50.3 g.

### **2.3.2 ALIMENTACIÓN EN BASE A FORRAJE VERDE Y BALANCEADO (SISTEMA MIXTO)**

Este sistema de alimentación se denomina así, debido al suministro complementario de forraje y balanceado; de los cuales el último se adiciona en busca de óptimos rendimientos, siendo necesario elaborarlo con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. Cabe mencionar que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra, vitamina C y ayuda a cubrir, en parte, los requerimientos de algunos nutrientes; por otro lado, el alimento balanceado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Entre las ventajas que presenta este sistema, sobre el uso exclusivo de forraje, se encuentra en el aporte necesario de los requerimientos nutricionales, lo que conlleva alta productividad y producción; mientras que la desventaja radica en que se requiere mayor capital de trabajo y una dependencia de la relación costo/precio en cada medio y momento (Sarria, 2011).

Entre las evaluaciones realizadas bajo sistema de alimentación mixto, Dulanto (1999) reporta que al utilizar forraje y balanceado comercial, los valores registrados para los índices reproductivos obtenidos fueron para fertilidad entre 72.2% y 100.0%, mortalidad de crías al nacimiento de 5.7% a 21.1%; y en referencia a los índices productivos obtuvo pesos promedios al nacimiento de 151.1 g y al destete de 294.4 g.

### **2.3.3 ALIMENTACIÓN EN BASE SOLO A BALANCEADO (SISTEMA INTEGRAL)**

Aliaga *et al.* (2009) en su literatura mencionan que la alimentación balanceada se presenta en la actualidad como una alternativa interesante, puesto que las crías de cuyes en nuestro medio están condicionadas por la escasez de forraje. Así también, indica que al utilizar el balanceado como único alimento, se requiere preparar una buena ración para satisfacer todos los requerimientos nutritivos de los cuyes, siendo el punto más



crítico en este sistema, la deficiencia propia del cuy, que no sintetiza en su organismo la vitamina C; por tanto se la debe administrar con exactitud en forma directa y estable, ya sea disuelta en agua o incluida en el alimento balanceado.

Al evaluar genotipos comerciales mejorados bajo una alimentación integral (solo balanceado más agua) en reproducción de cuyes, Revilla (2011) reporta una fertilidad de 93.3%, un tamaño de camada al parto de 2.9 crías por reproductora y pesos promedio de las crías al nacimiento y al destete de 176.3 g y 319.8 g respectivamente.

## **2.4 PRESENTACIÓN FÍSICA DEL ALIMENTO BALANCEADO**

La presentación física del alimento balanceado influencia en el consumo del mismo por los animales y por ende repercute en la economía de la producción, siendo las alternativas más comunes de presentación en forma de harina o en pellets. Las principales ventajas del alimento peletizado frente al alimento en harina, son su menor desperdicio en los comederos, reducción de las pérdidas por corrientes de aire, no permite la separación de los ingredientes y la capacidad de selección por parte de los animales es nula; mientras que las desventajas del peletizado frente a presentación en harina, es en esencia el costo adicional por los procesos de elaboración y secundariamente que se fracturan al distribuirse por comederos automáticos (Cabrera, 2000).

Cabrera (2000) en su evaluación de un alimento balanceado peletizado con vitamina C para reemplazar la utilización de forrajes verdes en época de invierno, trabajado en las líneas genéticas “MEJOCUY” y “Nueva Tamborada”, reporta que los resultados obtenidos de las variables respuesta y el estudio de costos mostraron que para obtener 700.0 g de peso vivo en cuyes (línea MEJOCUY), el tratamiento 2 constituido por el balanceado con una fuente de vitamina C protegida (Rovimix E-C), fue el más eficiente; por otro lado, para la línea Nueva Tamborada el tratamiento más rentable, fue el de alimentación mixta, que incluía balanceado más alfalfa como fuente de vitamina C.

## **2.5 ASPECTOS REPRODUCTIVOS**

### **2.5.1 EDAD DE EMPADRE**

El primer celo en el cuy hembra se presenta generalmente entre 25 y 45 días de edad, lo que no significa que sea el momento adecuado para su inicio en la reproducción, puesto que las primeras manifestaciones sexuales encuentran a los animales en pleno

crecimiento, siendo por ello conveniente separarlos por sexos a la edad del destete (Chauca, 1997).

La edad del cuy hembra es un factor influyente en la habilidad materna y en la mortalidad de las crías en lactancia, influye también en el incremento del peso de los nacidos; en un comienzo se recomendaba esperar de 90 a 100 días en el caso de las hembras para lograr un apareamiento exitoso; sin embargo hoy en día se prefiere hablar de peso vivo al empadre, recomendándose para tal propósito que las hembras alcancen de 700 g a 800 g para iniciar su trabajo reproductivo. En cuanto a los machos, el momento óptimo recomendable para el empadre es entre los tres y cuatro meses de edad, permitiendo un inicio sexual, con un peso vivo aproximado de 1.0 a 1.2 kg, lo que favorece lograr el dominio jerárquico en la poza y, a su vez, alcanzar mayor concentración y motilidad espermática de los padrillos (Sarria, 2011).

### **2.5.2 FERTILIDAD**

En zootecnia, se define que la fertilidad es el parámetro reproductivo que evalúa en términos de porcentaje la cantidad de hembras gestantes en relación a las empadradas. Por su parte Hafez (2002) menciona que es un índice usado para evaluar la viabilidad reproductiva de las hembras en producción; siendo así que está directamente asociada con la fertilización, la que ocurre cuando el óvulo y el espermatozoide se encuentran y unen en la porción media de las Trompas de Falopio, entre 6 a 15 horas después de ocurrido el apareamiento.

En la literatura pertinente los autores señalan un valor promedio de 90.0% para este parámetro; en tal sentido, Pedraz (2001) menciona en su evaluación con genotipos regionales (Arequipa, Cajamarca, Lima), obtuvo valores de porcentajes para fertilidad en un rango de variación de 86.6% a 100.0%.

### **2.5.3 GESTACIÓN**

El período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores, mencionan que se ubica en un rango de 63 a 67 días, y que la variación de los días está en función inversa al número de crías que se conciban. Se menciona además que la capacidad que tienen las madres para soportar gestaciones de múltiples crías es una excelente característica de esta especie y que el peso total de la camada al nacimiento representa

entre 23.6% y 49.2% del peso de la reproductora, registrándose el menor porcentaje para camadas de una cría y el mayor cuando nacen cinco o más crías (Chauca, 1997).

Sin embargo, en evaluaciones realizadas con reproductoras primerizas al cuantificar el periodo de gestación calculado desde el empadre hasta el parto, con alimentación mixta se registra intervalos promedio de 77.2 días, lo que se explica por el tiempo adicional que se requiere para que las hembras presenten celo (Dextre, 1997).

#### **2.5.4 PARTO**

El parto es el evento inmediato que se presenta al concluir el respectivo tiempo de gestación, que en cuyes por lo general ocurre de tarde o noche, y demora aproximadamente entre 20 y 30 minutos. Durante el parto se dan las correspondientes contracciones y dilataciones del útero, seguidamente comienza la expulsión de las crías, las mismas que nacen de forma individual y envueltas en la placenta, membrana que es consumida rápidamente por la madre, generando masajes que estimulan vitalmente al recién nacido; de igual forma se mencionan que en las reproductoras la involución del útero y vagina se da aproximadamente media hora después concluido el alumbramiento (Aliaga *et al.* 2009).

Es importante mencionar, que el cuy presenta un desarrollo intrauterino completo, debido a que su periodo de gestación es considerado relativamente largo para ser una especie roedora, originando que las crías nazcan con los ojos abiertos y oídos funcionales, además de estar provistos de pelaje definido (Sarria, 2011).

#### **2.5.5 TAMAÑO DE CAMADA**

El tamaño de camada en cuyes es genéricamente una característica poco heredable, por lo que el número de crías producidas se debe principalmente al medio ambiente que se proporciona a las madres en la reproducción; así también, existe la influencia del número de óvulos que se desprenden y la capacidad de fertilización de los espermatozoides. Por otro lado se resalta el efecto que produce la genética individual de los animales, debido a que no existen razas definidas ni estables observándose un alto índice de variabilidad en esta característica; el factor nutricional es esencial para la concepción, fijación y desarrollo de los fetos. Adicionalmente se menciona que el tamaño de camada al nacimiento más frecuente en cuyes es de 2 a 3 crías por madre; siendo el rango más común de 1 a 5 crías por reproductora; estableciéndose un promedio general para la

especie de 2.5 crías por parto (Sarria, 2011). En evaluaciones realizadas con reproductoras, Pedraz (2001) reporta que utilizando alimentación mixta (forraje y balanceado) obtiene valores para el tamaño de camada al nacimiento entre 2.5 y 2.9 crías; por su parte, Revilla (2011) en su investigación con alimentación integral (sin forraje), menciona que la suplementación con minerales quelados, genera en cuyes primerizas un tamaño de camada al parto de 2.9 crías como promedio.

## **2.6 ASPECTOS PRODUCTIVOS**

### **2.6.1 PESO AL NACIMIENTO**

Los pesos al nacimiento varían de acuerdo a la genética de los animales, al nivel nutricional que recibe la madre y al tamaño de camada que ocurra en el parto. Algunos valores que se reportan en investigaciones con cuyes mejorados para este parámetro, son de 145.4 g (Dulanto, 1999) y 164.3 g (Pedraz, 2001), recibiendo de alimentación balanceado mas forraje; mientras que al excluir el forraje de la dieta el peso promedio logrado por Revilla (2011) fue de 170.9 g.

### **2.6.2 LACTACIÓN Y DESTETE**

Como se mencionó en acápite anteriores las crías de cuy nacen completamente desarrolladas y en avanzado estado de madurez, por lo que no presentan dependencia total de la leche materna como otros mamíferos. Durante el inicio de su lactancia la leche materna proporciona a las crías el calostro, que les brinda inmunidad y resistencia contra las enfermedades; aunque la secreción es pobre en cantidad, se ve compensada por el alto valor nutricional que presenta, lo que podría permitir a una madre dar de lactar eventualmente hasta seis crías con éxito (Aliaga *et al.* 2009).

Al finalizar la etapa de lactación se realiza el evento denominado destete o cosecha de las crías, que consiste en separar las crías de las madres, siendo esta actividad la división entre la lactancia y el crecimiento o engorde. Los días establecidos para realizar el destete durante mucho tiempo fueron una interrogante, pero un dato referencial ajustado a lo expuesto por la mayoría de autores para crianzas comerciales, recomienda un intervalo entre 11 días y 17 días; en la actualidad los criadores utilizan los 14 días como patrón, ya que en éste momento consideran que el animal se encuentra habilitado para el consumo exclusivo de forraje y balanceado (Sarria, 2011).

### **2.6.3 PESO AL DESTETE**

Uno de los momentos más propicios para realizar la selección de animales es el destete; siendo el peso en este momento un dato importante a tomar en granjas comerciales debido a que la selección para la mejora genética se realiza en función a obtener animales para carne, además permite evaluar la habilidad materna de las reproductoras en las pozas y el crecimiento de las crías.

En evaluaciones realizadas con genotipos mejorados, Dulanto (1999) al evaluar reproductoras de las líneas Perú, Andina e Inti obtuvo pesos al destete de 326.3 g, 262.5 g y 281.0 g respectivamente. De igual forma Revilla (2011) al evaluar el efecto de suplementar balanceados con minerales quelados reporta un peso promedio al destete de 319.8 g con 14 días de lactación.

### **2.6.4 VARIACIÓN EN EL PESO DE LA MADRE**

Sarria (2011), indica que en la crianza comercial de cuyes, la reproducción suele ser un proceso intensivo (empadre continuo), donde es importante controlar y evaluar el estado corporal de las hembras, ya que son la base de la producción, debiendo siempre compensar adecuadamente sus requerimientos nutricionales, debido a que varían por los efectos medio ambientales, tipo de alimentación, sanidad, calidad genética y manejo. El control consiste en determinar la variación del peso corporal de las reproductoras durante el empadre, al parto, en lactancia y al destete.

En la literatura se menciona que las hembras desde el inicio de su vida reproductiva deben ganar del 20% al 25% de su peso al empadre, y así continuamente por cada ciclo hasta el tercero. Durante su vida reproductiva las hembras varían de peso; lo aumenta durante la gestación, lo pierde bruscamente durante el parto y lo recupera gradualmente en lactación dependiendo de la calidad de alimenticia que se les brinda (Aliaga *et al.*, 2009).

Es así que Dulanto (1999) obtuvo con reproductoras de las líneas Perú, Andina e Inti un peso promedio al parto de 1396.6 g y al destete de 1395.1 g; y Pedraz (2001) registra pesos al parto para madres provenientes de Arequipa, Cajamarca, Lima y UNALM con un rango de variación entre 1199.5 g y 1425.2 g, que arribaron al destete con pesos que variaron de 1220.5 g a 1433.0 g.

### **2.6.5 MORTALIDAD**

Las mortalidades que se presentan en la crianza de cuyes, se dan principalmente a consecuencia de los problemas sanitarios que presentan las granjas, cambios bruscos en su medio ambiente (variaciones de temperatura), alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad en pozas o jaulas, deficiencias alimenticias, entre otras; generando mermas productivas, a veces de gran magnitud (Aliaga *et al.*, 2009).

Sarria (2011) menciona para este índice valores referenciales, que sirven como apoyo para lograr óptimos beneficios, señalando que la mortalidad de los reproductores puede alcanzar hasta 5.0% anual, de 10.0% a 15.0% en lactación y de 8.0% a 10.0% desde el destete al momento de venta (recría o engorde).

En las últimas evaluaciones en reproducción realizadas entre los años 1997 al 2011 (Dextre, Dulanto, Pedraz y Revilla) se reporta 2.5% a 11.7% como rango para la mortalidad de reproductoras; mientras que en lactancia se obtuvieron valores en un rango muy amplio de 2.4% a 26.3%; indicándose diversos factores.

### **2.7 CONSUMO DE ALIMENTO**

El consumo de alimento que presentan los animales depende mucho del tipo y sistema de alimentación al cual se les expone, considerando alimento a todas aquellas sustancias que el hombre pone a disposición de los cuyes para que puedan cubrir sus requerimientos nutricionales, con el fin de mantener la normalidad de sus funciones vitales, alcanzar el desarrollo corporal adecuado y producir eficientemente (Chauca, 1997).

Dulanto (1999) con alimentación mixta, reporta consumos diarios de materia seca por animal en reproductoras primerizas de las líneas Perú, Andina e Inti que variaron desde 40.5 g hasta 51.7 g; mientras que Revilla (2011) con un sistema de alimentación integral (sin forraje) presenta consumos diarios por animal en tal como ofrecido de 97.8 g, 84.1 g y 96.5 g para cada uno de sus tratamientos evaluados.

### **2.8 COSTO DE ALIMENTACIÓN Y MÉRITO ECONÓMICO**

En cuanto al gasto de alimentación, rubro más importante del costo productivo, es un punto más crítico cuando hablamos de crianzas a nivel comercial, ya que a dicho nivel los animales deberían presentar alta mejora genética, lo que conlleva a una mayor exigencia

nutricional, convirtiendo el factor económico en el objetivo de mayor trascendencia, ya que el fin ulterior es conseguir óptimos resultados empresariales (Sarria, 2011).

En investigaciones realizadas en el Perú, los valores logrados para el costo de alimentación de reproductoras, Pedraz (2001) obtiene durante 14 semanas de evaluación con alimentación mixta, que el germoplasma de Lima (S/. 6.3) se mostró 2.8% y 3.4% más eficiente que los germoplasmas provenientes de Arequipa (S/. 6.4) y Cajamarca (S/. 6.4) y La Molina (S/. 6.5) respectivamente; así mismo, respecto al costo por cuy destetado, el genotipo La Molina mostró el mejor beneficio (S/. 2.6), siendo superior en 21.5%, 17.9% y 26.6% a las genéticas originarias de Arequipa (S/. 3.1), Cajamarca (S/. 3.0) y Lima (S/. 3.2) respectivamente. Por otra parte al utilizar alimentación integral (balanceado más agua) Revilla (2011) reporta que los costos alimenticios durante 19 semana de evaluación por reproductora y por cuy logrado, fue 14.9% y 15.7% respectivamente, más eficiente al utilizar minerales quelados en la dieta, con respecto a no incluirlos en la formulación del balanceado.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN**

La presente investigación se realizó en la Unidad de Investigación de Cuyes del Programa de Carnes, ubicada en las instalaciones del ex-Laboratorio de Beneficio de Animales (Camal) de la Universidad Nacional Agraria La Molina - (UNALM). Dentro del local de experimentación, se realizó mediciones de temperatura (°C) y humedad relativa (%) que existieron, registrándose temperaturas promedio mínimas y máximas de 20.4 y 30.0 °C respectivamente; mientras que, para el caso de la humedad relativa, esta se encontró en un rango promedio de variación entre 46.1% y 58.7%; los valores promedio controlados semanalmente se puede observar en el anexo 27. Respecto al tiempo de ejecución, la evaluación se dividió en dos periodos; el primer el periodo denominado “pre-experimental”, el cual tuvo una duración de 12 días, abarcando desde el 07 de febrero hasta 18 de febrero del 2013; y el segundo periodo denominado “experimental” que consistió en la evaluación propiamente dicha, comprendió desde el 19 de febrero hasta el 29 de junio del 2013, con una duración de 19 semanas.

#### **3.2 ANIMALES**

El número total de animales destinados para la investigación fue de 102 hembras y 24 machos, mejorados del tipo 1; los cuales no debían haber iniciado la etapa de reproducción. Para tal motivo la selección de los animales estuvo en función al peso, mostrando valores menores a los requeridos para el inicio reproductivo, este peso se encontró entre los 630 g y 670 g para las hembras, y entre 1 kg y 1.1 kg para los machos; presentando en promedio dos y tres meses de edad para las hembras y machos respectivamente. El origen de los animales fue de dos diferentes granjas comerciales de Lima: (1) La Granja de Cuyes Cieneguilla de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Cieneguilla) y (2) La Granja Allin Perú de la familia Llamocuri (Pachacamác), en cantidades de 51 hembras y 12 machos de cada una. Los dos grupos de animales llegaron a las instalaciones el mismo día, separándose en lotes diferentes para evitar confundirlos;



así mismo, dentro cada genética, las hembras se juntaron al azar formando grupos de cinco animales, quedando un resto de seis hembras las cuales se colocaron en pares, formando tres grupos que servían de reemplazo, por alguna eventualidad; estas se identificaron con aretes de aluminio numerados que fueron colocados en la oreja izquierda, desde el 001 hasta el 051 para las provenientes de la Granja Allin Perú y desde el 062 hasta el 112 para las originarias de la Granja de Cieneguilla (figura 1). En el caso de los machos, estos a su llegada se ubicaron individualmente hasta el momento del empadre. Esta disposición de los animales se mantuvo durante toda el periodo pre-experimental de la evaluación.

Para la investigación propiamente dicha (periodo experimental) solo se utilizaron 90 cuyes hembras y 18 machos, los cuales fueron 45 hembras y 9 machos de cada genética, aptos para la reproducción; a este nivel, ya no se realizaron reemplazos de animales. Durante el empadre la distribución de las hembras y machos fue aleatoria, formándose así los grupos para los seis tratamientos de trabajo; definiéndose que en cada poza la proporción fuese 1:5 (1 macho x 5 hembras), obteniendo 18 grupos de 6 animales cada uno (3 grupos por tratamiento). Finalmente, es importante resaltar, que el macho se mantuvo en la poza junto a las hembras durante toda la fase experimental.



Figura 1.- Aretes de metal numerados y proceso de aretado

### **3.3 INSTALACIONES**

Los animales fueron ubicados en el galpón de experimentación del Programa de Carnes, dentro de las instalaciones del Laboratorio de Beneficio de Animales (ex-camal), ambiente que está protegido lateralmente por paredes de concreto (cuatro metros de altura), con ventanas cubiertas de malla metálica galvanizada, puerta de fierro y techo cubierto por planchas de calamina metálica (figura 2). En su interior, el galpón contaba con piso de cemento pulido, paredes revestidas con mayólicas hasta media altura (1.5 m) y cortinas de plástico en las ventanas que servían para el control del microclima.

Las pozas utilizadas en la evaluación (periodo experimental) fueron 18 (1.2 m<sup>2</sup>), cuyas paredes eran de planchas de concreto y con piso de cemento pulido; en cuanto a las dimensiones, todas presentaron del mismo tamaño, con 1.2 m de largo por 1 m de ancho y 0.5 m de altura, generando que el área por reproductor albergado en cada poza sea de 0.2 m<sup>2</sup>. Por otra parte, el tipo de material empleado de cama en las pozas fue coronta molida (figura 3).

Los comederos utilizados fueron pocillos de arcilla cocida con forma de cono truncado, los cuales contaban con una capacidad aproximada de 900 g; por su parte, los bebederos también fueron de arcilla cocida, con la variación de presentar un recubrimiento de loza blanca en su interior, presentando una capacidad aproximada de 500 ml. Otros equipos empleados fueron una carretilla, balanza digital, jabas, termo-higrómetro, baldes, libretas de notas, etc.

### **3.4 MANEJO**

Las labores cotidianas diarias que se realizaron fueron principalmente las siguientes: manejo de cortinas, la cuales se abrían y cerraban en función a las condiciones ambientales que se presentaban dentro del galpón de experimentación (figura 22); así mismo, se tomaban mediciones de temperatura y humedad tres veces al día a las 8:00 a.m., 12:00 m. y 7:00 p.m. (figura 23). Por otra parte, los registros de residuos de los alimentos se realizaron a primera hora de la mañana (8:00 a.m.), junto con el conteo de ocurrencias en los animales (partos, mortalidades, destetes y control de pesos). En cuanto al control del suministro de agua, este consistió en cinco cambios como mínimo durante el día (lavado de bebedero y aporte de agua limpia), siendo el primer cambio a las 8:00 a.m. y el último a las 7:00 p.m.



Figura 2.- Exterior del galpón experimental del Programa de Carnes.



Figura 3.- Preparación de las instalaciones para la recepción de los animales (colocado de cama)

### **3.5 TRATAMIENTOS**

De acuerdo al objetivo planteado, los tratamientos fueron diseñados en función a tres diferentes sistemas de alimentación aplicados a animales en inicio reproductivo y de dos procedencias; durante su primer ciclo reproductivo, considerando tres repeticiones por tratamiento; siendo estos (figura 4):

**T1:** Sistema de alimentación mixto de granjas (balanceado de la granja en presentación de harina) con cuyes del genotipo Allin Perú (M-HA-A).

**T2:** Sistema de alimentación mixto de granjas (balanceado de la granja en presentación de harina) con cuyes del genotipo Cieneguilla (M-HC-C).

**T3:** Sistema de alimentación mixto comercial (balanceado UNALM en pellet) con cuyes del genotipo Allin Perú (M-P-A).

**T4:** Sistema de alimentación mixto comercial (balanceado UNALM en pellet) con cuyes del genotipo Cieneguilla (M-P-C).

**T5:** Sistema de alimentación integral comercial (balanceado UNALM en pellet) con cuyes de genotipo Allin Perú (I-P-A).

**T6:** Sistema de alimentación integral comercial (balanceado UNALM en pellet) con cuyes del genotipo Cieneguilla (I-P-C).

### **3.6 ALIMENTACIÓN**

De acuerdo a los periodos establecidos en la evaluación, el manejo alimenticio presentó características particulares dentro de cada uno. En el periodo denominado “pre-experimental”, la alimentación de los animales estuvo en función a la fase de adaptación y el proceso de cambio gradual de los alimentos de origen por los asignados a cada tratamiento. La estructura de la metodología del cambio de alimento se basó en incorporar gradualmente el nuevo balanceado y forraje en la dieta de los animales, retirando simultáneamente el alimento de origen (sistema mixto); por su parte, para el caso del sistema integral la incorporación y retiro simultáneo de alimento solo se realizó con el balanceado; mientras que el forraje, se fue excluyendo de la dieta gradualmente hasta no ser incluida en la misma; la forma de trabajo de este proceso se pueden observar en detalle en el anexo 28 y gráficamente en las imágenes 7 y 8.





Figura 4.- Vista panorámica de la distribución de los animales y tratamientos

Luego de concluido el proceso de adaptación y cambio de alimento se empezó a contabilizar el suministro *Ad libitum* de los alimentos, labor que continuó por el tiempo de crecimiento necesario hasta que la hembras primerizas alcanzaron el peso adecuado para el empadre, concluyéndose la fase pre-experimental. Seguidamente se inicia el periodo “experimental” de la evaluación; cuya característica principal es el empadre - incorporándose los machos en las pozas de las hembras – de esta manera se estructuraron para la evaluación los tratamientos del trabajo en función a los tres sistemas de alimentación a evaluar y los dos genotipos seleccionados.

En el primer tratamiento (T1) se trabajó con cuyes procedentes de la Granja Allin Perú, utilizando el alimento balanceado en harina de la misma granja, se aportó maíz chala como forraje y se proporcionó agua. Por otra parte en el segundo tratamiento (T2) se trabajó con cuyes procedentes de la Granja Cieneguilla de la Universidad Nacional

Agraria La Molina, proporcionándoles el alimento balanceado en harina de la Granja Cieneguilla además del forraje (maíz chala) y agua. Estos tratamientos se consideran como el sistema de alimentación mixto de granjas.

En el tercer tratamiento (T3) se utilizó animales de la Granja Allin Perú, mientras que en el cuarto tratamiento (T4) se trabajó con cuyes originarios de la Granja Cieneguilla de la UNALM; en ambos casos se proporcionó el alimento balanceado en pellet llamado Mixto-Reproductor, de la Planta de Alimentos Balanceados de la Universidad Nacional Agraria La Molina, adicionándoles maíz chala (forraje) y brindando agua. Formando así el grupo de tratamientos denominado sistema de alimentación mixto comercial.

Finalmente los dos últimos tratamientos forman el designado sistema de alimentación integral comercial; donde el quinto tratamiento (T5) trabajó con cuyes de la Granja Allin Perú, y el sexto tratamiento (T6) operó con animales de la Granja Cieneguilla; para este sistema en ambos tratamientos el único aporte de alimento fue el balanceado en pellet denominado Integral-Reproductor, de la Planta de Alimentos Balanceados (UNALM), no se ofreció forraje pero si se proporcionó agua en forma *ad libitum*.

Es importante mencionar para el caso de los alimentos balanceados el tipo de mezclado que se realizó en su preparación, debido a que este es un punto crítico en la influencia nutricional de los mismos. En la Granja Cieneguilla-UNALM el mezclado del balanceado se realizó manualmente utilizando lampas; en tanto, en la Granja Allin Perú, el balanceado se mezcló mecánicamente en una mezcladora vertical; mientras que por su parte, los alimentos comerciales Mixto e Integral Reproductor, el mezclado se realizó mecánicamente en una mezcladora de cintas, y posteriormente peletizado en una peletizadora industrial de la marca Bühler. Por otra parte, los forrajes que se brindaron en la evaluación fueron el rastrojo de brócoli y el maíz chala; el aporte de rastrojo de brócoli se fundamenta en que es el forraje que se brinda diariamente a los animales en las dos granjas (Cieneguilla-UNALM y Allin Perú), utilizándose en la fase pre-experimental para la adaptación y el cambio gradual del alimento, el aporte de este fue por las granjas respectivas. En la fase experimental, el único forraje aportado fue el maíz chala, el cual se cortaba diariamente y se brindaba entero a los animales, este se obtuvo de los campos del Huerto de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

El contenido nutricional de los alimentos balanceados se presentan en el cuadro 2, mientras que el contenido nutricional del forraje se presenta en el cuadro 3; en ambos

casos los análisis proximales de todos los alimentos se hicieron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos del Departamento de Nutrición Animal (LENA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Para el caso del alimento balanceado se realizó la estimación del valor de la energía digestible, debido a la gran importancia de su efecto dentro de la nutrición en la etapa de reproductiva. El primer paso a seguir fue calcular el valor de NDT a partir del análisis proximal de los balanceados con la siguiente fórmula (Palacios, 2009):

$$\text{NDT (\%M.S.)} = 1.15 \times \%Pt + 1.75 \times \%EE + 0.45 \times \%FC + 0.0085 \times \text{ELN}^2 + 0.25 \times \%ELN - 3.4$$

Seguidamente, con el valor obtenido del NDT, se calculó la energía digestible a partir del mismo, teniendo en consideración que se está trabajando con animales monogástricos herbívoros, cuya fórmula respectiva para esta condición es la siguiente (Palacios, 2009):

$$\text{ED (Mcal/kg.)} = 0.036 \times \%NDT + 0.172$$

### **3.7 CONTROLES Y PARÁMETROS**

Los controles generales utilizados para determinar el comportamiento de los animales dentro de cada tratamiento fueron de tres tipos:

- a. Control de parámetros reproductivos.
- b. Control de parámetros productivos.
- c. Control del consumo del alimento balanceado y forraje.

En cuanto a los controles reproductivos y productivos, se registraron los siguientes datos básicos para el cálculo de sus correspondientes parámetros, observándose en las figura 5 y 6 los procesos de control de pesos de crías y madres:

- Número de hembras empadradas.
- Número de hembras muertas al empadre, al parto y en lactancia.
- Número de hembras gestantes.
- Número de hembras abortadas.

**Cuadro 2: Análisis proximal de los alimentos balanceados (Tal como ofrecido)**

<b>Tipo de Alimento</b>	<b>Balanceado en harina reproductores Allin Perú</b>	<b>Balanceado en harina reproductores Cieneguilla</b>	<b>Balanceado en pellet Mixto reproductor</b>	<b>Balanceado en pellet Integral reproductor</b>
<b>Humedad (%)</b>	16.5	11.9	15.2	13.8
<b>Proteína (%)</b>	19.3	18.0	18.7	18.6
<b>Fibra Cruda (%)</b>	7.0	7.8	8.4	7.6
<b>Ceniza (%)</b>	6.5	6.9	8.0	7.5
<b>Ext. Etéreo (%)</b>	2.4	5.4	3.0	3.1
<b>ELN (%)</b>	64.3	61.9	61.9	63.2
<b>* E.D. (Mcal/kg)</b>	3.0	3.0	2.9	2.9

FUENTE: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

\* Valor adicional calculado, no incluido en el análisis proximal por parte del LENA.

**Cuadro 3: Contenido nutricional del maíz chala**

<b>Componente</b>	<b>Tal como ofrecido</b>	<b>En base seca</b>
<b>Humedad (%)</b>	83.8	-
<b>Materia Seca (%)</b>	16.2	100.0
<b>Proteína (%)</b>	1.6	10.1
<b>Ext. Etéreo (%)</b>	0.2	1.3
<b>Fibra Cruda (%)</b>	4.6	28.5
<b>Ceniza (%)</b>	1.4	8.5
<b>ELN (%)</b>	8.4	51.7

FUENTE: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.



- Número de hembras paridas.
- Número de hembras vivas al destete.
- Número total de crías nacidas (vivas y muertas sin considerar abortos).
- Número total de crías muertas en lactación
- Número total de crías destetadas.
- Pesos individuales de las reproductoras al empadre, parto y destete.
- Pesos individuales y totales de las crías al nacimiento y destete.

El cálculo de los diferentes parámetros se logró utilizando las siguientes fórmulas

*Parámetros reproductivos:*

a) Fertilidad (%):

$$\text{Fert} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de hembras gestantes}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras empadradas}} \times 100$$

b) Abortos (%):

$$\text{Ab} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de hembras gestantes abortadas}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras gestantes}} \times 100$$

c) Natalidad (%):

$$\text{Nat} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas vivas}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras gestantes paridas}} \times 100$$

d) Tamaño de camada total promedio al nacimiento (Tctn):

$$\text{Tctn} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de crías nacidas (vivas y muertas)}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras gestantes paridas}}$$

e) Mortalidad de crías al nacimiento (%):

$$\% \text{ Mn} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de crías muertas al nacer}}{\text{N}^\circ \text{ de crías total de crías nacidas}} \times 100$$



Figura 5- Crías aretadas y control de peso al nacimiento



Figura 6.- Control de peso de madres y crías al destete

f) Tamaño de camada promedio de crías vivas al nacimiento (Tcnv):

$$Tcnv = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de crías nacidas vivas}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas vivas}}$$

g) Mortalidad de crías en lactación (%):

$$\% \text{ MI} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de crías muertas en lactación}}{\text{N}^\circ \text{ total de crías nacidas vivas}} \times 100$$

h) Tamaño de camada promedio al destete (Tcd):

$$Tcd = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de crías destetadas}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras vivas al destete}}$$

*Parámetros productivos:*

a) Peso promedio de las crías al nacimiento (Pcn):

$$Pcn = \frac{\text{Sumatoria de pesos de crías vivas al nacimiento}}{\text{N}^\circ \text{ total de crías nacidas vivas}}$$

b) Peso promedio de las crías al destete (Pcd):

$$Pcd = \frac{\text{Sumatoria de pesos de crías destetadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de crías destetadas}}$$

c) Peso promedio de hembras al empadre (Phe):

$$Phe = \frac{\text{Sumatoria del peso de las hembras al empadre}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras empadradas}}$$

d) Peso promedio de hembras al parto (Php):

$$Php = \frac{\text{Sumatoria del peso de las hembras al parto}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas}}$$

e) Peso promedio de hembras paridas al destete (Phd):

$$Phd = \frac{\text{Sumatoria del peso de las hembras al destete}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras destetadas}}$$

### *Índices económicos:*

#### a) Costo de alimentación por reproductora evaluada (Care)

Es el costo de alimentación por reproductora, se obtuvo por el efecto de la cantidad promedio de alimento consumido (balanceado y/o forraje) durante toda la etapa experimental multiplicado por su respectivos precios.

$$\text{Care} = \text{Qac} \times \text{Pb}$$

Donde:

Qac: Cantidad total de alimento consumido; sea el caso (balanceado y/o forraje)

Pb: Precio del alimento sea el caso (balanceado y/o forraje) por kilogramo

#### b) Costo de alimentación por cuy destetado (Cacd)

El costo promedio por cada cuy destetado, está referido el gasto en alimentación por reproductora evaluada en cada tratamiento, en función al número promedio de crías que logra destetar cada reproductora.

$$\text{Cacd} = \frac{\text{Costo de alimentación por hembra evaluada}}{\text{Tamaño de camada promedio al destete}}$$

#### c) Mérito económico

Con los resultados obtenidos referente a los costos de alimentación, se hace el cálculo porcentual del mérito económico; el primer paso que se tomó en consideración fue hallar el promedio de costos de alimentación por cada sistema alimenticio empleado (mixto de granjas, mixto comercial e integral comercial) asignándole el valor de 100% al sistema mixto de granjas que funciona como control. Seguidamente con una operación de regla de tres simple se hallan los valores porcentuales de los dos sistemas restantes (mixto comercial e integral comercial), la diferencia positiva o negativa según sea el caso con el sistema de alimentación control, sirvió para evaluar la mejor o peor eficiencia económica entre los tres sistemas de alimentación.

### 3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron análisis de variancia (ANVA) para los distintos parámetros que se incluyeron en la evaluación, utilizando el modelo estadístico del Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3x2, debido a que en la investigación se trabajó con tres sistemas de alimentación y dos genotipos, reportando efectos individuales y la interacción entre los mismos. Considerándose seis tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, siendo cada repetición una poza con 5 cuyes hembras y un macho; el modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + G_j + (AG)_{ij} + (E)_{ijk}$$

$i = 1, 2, 3$  sistema de alimentación

$j = 1, 2$  genotipo

$k = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 15$  cuyes/genotipo/sistema de alimentación

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta en estudio del  $k$ -ésimo cuy correspondiente al  $j$ -ésimo genotipo, al cual se le aplicó el  $i$ -ésimo sistema de alimentación. (T1 al T6)

$\mu$  = Efecto de la media general.

$A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo sistema de alimentación (T1 al T6).

$G_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo genotipo.

$(AG)_{ij}$  = Efecto de interacción del  $i$ -ésimo sistema de alimentación y el  $j$ -ésimo genotipo.

$E(ijk)$  = Error debido del  $k$ -ésimo cuy correspondiente al  $j$ -ésimo genotipo, al que se aplico el  $i$ -ésimo sistema de alimentación (T1, T2, T3, T4, T5 ó T6).

Para la estabilización de la variancia, los valores expresados en porcentaje (fertilidad, abortos, natalidad, mortalidad de crías al nacimiento y lactación, y mortalidad de reproductoras) fueron transformados en valores angulares, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Arcoseno} (\text{valor} / 100)^{0.5}$$

Se utilizó además el análisis de variancia para determinar las diferencias significativas de los tratamientos ( $\alpha = 0.05$ ) y la prueba estadística de Duncan para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos para los parámetros en estudio, los resultados de los análisis estadísticos (arreglo factorial 3x2) para los diferentes parámetros se pueden observar desde el anexo 29 hasta el anexo 43.

Es importante mencionar que para el caso de los pesos al nacimiento y destete de las crías, se realizó previamente un análisis de covariancia, para evaluar si existe un efecto entre los mismos debido a la relación directa entre ellos. Los resultados obtenidos del análisis de covariancia reportan para el peso al nacimiento de las crías, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos; por otra parte, para el peso al destete de las crías, expresa que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Finalmente, para el efecto del peso de las crías al nacimiento sobre el peso al destete de las mismas, se muestra que no existe efecto significativo. Por tal motivo, para evaluar las diferencias estadísticas de estos parámetros se utilizó el modelo estadístico general planteado en la investigación (Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3x2). Los resultados estadísticos del análisis de covariancia se pueden observar en el anexo 45.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS**

Los parámetros reproductivos de la presente investigación fueron evaluados en reproductoras primerizas mejoradas, observándose los valores pormenorizados de todos los índices calculados en los anexos 1 al 6. En el cuadro 4 se observan los resultados logrados por efecto de los tratamientos; además se presentan los rendimientos alcanzados a consecuencia exclusiva de los tres sistemas de alimentación aportados; y, los parámetros reproductivos por efecto de la expresión genética de los animales empleados. Con respecto a la interacción entre los sistemas de alimentación y genotipos utilizados, no se encontró diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) para ninguno de los parámetros reproductivos estimados, por lo que no se discute dicha relación. En los anexos 29 al 36 se pueden observar los análisis estadísticos respectivos para cada índice reproductivo evaluado.

En la evaluación de los tratamientos, la fertilidad se presentó en un rango de 93.3% a 100.0%; el mismo que se acorta cuando se refiere al efecto exclusivo de los sistemas de alimentación, mostrándose entre 96.7% y 100.0%; sin embargo, al evaluar el comportamiento de los genotipos, la fertilidad se iguala en 97.8% para ambos germoplasmas. Para los tres enfoques mencionados los valores ajustados (arcoseno) no determinaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ). Es importante mencionar que los menores valores numéricos obtenidos para la fertilidad en los tratamientos 1 y 4, y para los sistemas de alimentación (mixto granjas y comercial), se derivan de la muerte de hembras (una por tratamiento y una por sistema de alimentación) durante el empadre; las mismas que llevadas a la necropsia presentaron neumonía como causa de deceso, originada presumiblemente por variaciones de temperatura dentro del galpón en la etapa de cambio estacional en que se realizó el experimento. Mientras que para el efecto de los genotipos, la muerte de las reproductoras no generó diferencias numéricas porcentuales, debido a que estas pertenecieron una a cada germoplasma.

La literatura pertinente, sobre la fertilidad de la especie, como señalan Aliaga *et al.* (2009) es normal en un valor 93.9% para hembras de primer parto; por su parte Sarria (2011) menciona que este indicador debe alcanzar un valor mínimo de 90%. En investigaciones realizadas en el país con cuyes mejorados, Dulanto (1999) bajo el sistema de alimentación mixto obtuvo entre 72.2% y 100% de hembras preñadas sobre hembras servidas; y Revilla (2011) utilizando el sistema de alimentación integral, reportó para todos sus tratamientos 93.3% de fertilidad.

Durante la presente investigación solo ocurrió un aborto, en el tratamiento 5, del sistema de alimentación integral con el genotipo Allin Perú; lo que representó 6.7% de abortos en dicho tratamiento; mientras que en la evaluación de este indicador sobre los sistemas alimentación, el único aborto significó 3.3% para el sistema integral (promedio de los tratamientos 5 y 6). Y en cuanto a la genética expresó 2.3%, como representación del único aborto entre los tratamientos 1, 3 y 5. No habiendo diferencias estadísticas significativas para dichos efectos entre sus comparaciones respectivas. Genéricamente las causas de abortos son diversas pudiendo darse, entre otras por deficiencias alimenticias, especialmente al trabajar dietas con exclusión de forraje donde un punto crítico es el suministro efectivo de vitamina C, cuyo insuficiente aporte produce además de abortos, pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores, degeneración de los ovarios, diarreas y muertes (Aliaga *et al.*, 2009). Estudios realizados con dietas que incluyen forraje Pedraz (2001) y con exclusión de forraje Revilla (2011) se reportan valores que no superan el 6.7%, lo que al igual que en la presente investigación, corresponde por lo general a una madre por tratamiento, en grupos de pocas reproductoras evaluadas.

Otro parámetro estudiado fue la natalidad, considerándose para tal efecto el total de hembras paridas vivas sobre las gestantes que lograron parir, índice que presentó al evaluar la respuesta entre los tratamientos un valor mínimo de 86.7% (tratamiento 6); mientras que los valores numéricos más bajos en respuesta al efecto de los sistemas de alimentación y genotipos, se mostraron al utilizar el sistema integral comercial (93.1%) y el genotipo Cieneguilla (95.5%) respectivamente; no mostrándose diferencias estadísticas para ninguno de los efectos evaluados. Es preciso mencionar que estos resultados están relacionados directamente al deceso de dos hembras gestantes que murieron al parto; casos ocasionados debido al gran tamaño de las crías formadas; con pesos de 218.0 g, 241.0 g en una gestación doble y 301.0 g en una gestación unípara correspondientemente.



**Cuadro 4: Parámetro reproductivos según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo**

Parámetros Reproductivos		Fertilidad (%)	Abortos (%)	Natalidad de reproductoras (%)	Tamaño de camada total promedio al nacimiento	Mortalidad de crías al nacimiento (%)	Tamaño de camada promedio de crías vivas al nacimiento	Mortalidad de crías en lactación (%)	Tamaño de camada promedio al destete
<b>Tratamientos</b>	T1 (M-H-A)	93.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	7.1 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>
	T2 (M-H-C)	100.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>
	T3 (M-P-A)	100.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	T4 (M-P-C)	93.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	T5 (I-P-A)	100.0 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	T6 (I-P-C)	100.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	86.7 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	20.6 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
<b>Sistema de Alimentación</b>	Mixto de Granjas	96.7 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	10.6 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	10.2 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>
	Mixto Comercial	96.7 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	11.1 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	Integral Comercial	100.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	93.1 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	16.2 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
<b>Genotipo</b>	Allin Perú	97.8 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	Cieneguilla	97.8 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	95.5 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

M: alimentación mixta; I: alimentación integral; H: alimento harina; P: alimento peletizado; A: genotipo Allin Perú; C: genotipo Cieneguilla.

En lo relacionado al comportamiento de las crías, se evaluó el tamaño de camada total al nacimiento (vivos y muertos), donde los valores obtenidos al evaluar la respuesta entre tratamientos estuvieron en un rango de 2.2 y 2.5 crías por reproductora; entretanto al medir el efecto individual de los sistemas de alimentación sobre esta característica se presenta en un rango de 2.3 a 2.5 crías por madre parida; sin embargo por efecto de los genotipos no se presenta diferencia numérica, alcanzando el promedio de 2.4 crías por reproductora. Para todos los efectos evaluados no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) en el tamaño de camada al nacimiento.

Respecto a la mortalidad de crías al nacimiento, esta se presentó entre 8.6% y 20.6% por efecto de los tratamientos, mientras que las respuestas a consecuencia de los sistemas de alimentación se encontraron entre 10.6% y 16.2%; y por causa de la expresión de las genéticas se reportó para este parámetro un rango de 11.8% a 13.5%; no encontrándose diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) para este índice en ningún caso. Las mortalidades existentes sucedieron genéricamente por inexperiencia o falta de instinto materno, debido a que eran reproductoras primerizas y desatendían eventualmente a los recién nacidos ocasionando algunas muertes por hipotermia y asfixia en los casos donde no se limpiaban las envolturas fetales a tiempo; pero la mayor mortalidad numérica observada en el tratamiento 6 (alimentación integral), tal como se mencionó anteriormente se debió a la presencia de partos distócicos por fetos muy grandes al parto. Dulanto (1999) utilizando en sus dietas balanceado comercial mas forraje presenta valores entre 5.7% y 21.1% de mortalidad de crías al nacimiento; mientras que Pedraz (2001) en su evaluación de germoplasmas regionales, reporta como máximo valor de mortalidad al nacimiento 18.4%, bajo un sistema de alimentación mixto; los datos de la presente investigación no difieren de estos valores que se reportan en investigaciones análogas.

En cuanto al tamaño de camada al nacimiento (crías vivas) no se encontraron diferencias estadísticas significativas bajo ningún efecto comparativo, donde los resultados obtenidos entre los tratamientos evaluados, se presentaron en un rango de variación entre 2.0 crías/parto (T-1) y 2.3 crías/parto (T-4). Al respecto, por efecto específico de los sistemas de alimentación, se presenta el menor tamaño de camada para la alimentación mixta con balanceado de granjas (2.0 crías) y el mayor para el sistema mixto comercial (2.2 crías). Mientras que por efecto de los genotipos se obtienen valores promedios de 2.1 crías/parto y 2.1 crías/parto para los germoplasmas de Allin Perú y Cieneguilla, respectivamente. En

la literatura sobre el tema se mencionan promedios como los de Aliaga *et al.* (2009), que indican un rango de variación de 2.5 a 2.8; por su parte Sarria (2011) menciona 2.5 como valor promedio para este índice. Estudios realizados utilizando cuyes primerizas, como Dextre (1997) reporta 2.1 como promedio general en todos sus tratamientos; por su parte Dulanto (1999) utilizando balanceado comercial más forraje encontró valores de 2.2, 3.4 y 3.1, para hembras de las líneas Perú, Inti y Andina respectivamente; y Pedraz (2001) reporta que utilizando forraje y balanceado en la alimentación obtiene 2.5 a 2.9 crías por parto. Todo lo cual tampoco no difiere de lo encontrado en la presente investigación.

Con respecto a la mortalidad de crías en lactación, el mas alto porcentaje obtenido entre los tratamientos evaluados fue de 12.9% (T-2) y entre los sistemas de alimentación 10.2% (mixto de granjas); sin embargo por efecto genético se presenta 5.6% para ambos genotipos (Allin Perú y Cieneguilla); sin encontrar diferencias estadísticas entre los valores porcentuales ajustados (arcoseno) para los tres efectos trabajados. La causa principal de muerte observada en las necropsias a los lactantes fallecidos fue la presencia de cuadros neumónicos, de similar origen a lo ocurrido con las reproductoras, derivados de variaciones de temperatura debido a los cambios de estación de la época en la que se realizó la presente investigación, que se inició a mitad del verano de la costa central del Perú (19 de enero), siguiendo durante el otoño y culminando inicios del invierno (29 de junio). Algunos autores mencionan que este índice debería ubicarse en el rango de 8.0 a 12.0% (Sarria, 2011); lo que nos ubica dentro de los valores convencionales reportados hasta la fecha.

Finalmente, al evaluar el tamaño de camada al destete, se denota que dicho indicador estuvo entre valores promedio de 1.8 (T-2) y 2.3 (T-4), entretanto al medir el efecto individual de los sistemas de alimentación se presenta un rango de 1.8 a 2.1 crías por reproductoras; y por efecto de los germoplasmas se determina valores entre 2.0 (Allin Perú) y 2.0 (Cieneguilla); no encontrándose diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) en el marco de los tres efectos investigados (cuadro 4). En tal sentido Pedraz (2001) con reproductoras mejoradas y dietas con inclusión forrajera encontró entre 2.2 y 2.5 crías por madre al destete; y Revilla (2011) bajo sistema de alimentación integral obtuvo valores de 1.8 a 2.4 crías por camada al destete; para este mismo parámetro en la evaluación de minerales orgánicos con el genotipo Cieneguilla (UNALM), también usado en esta investigación. La tendencia de nuestros resultados sobre tamaño de camada al destete puede considerarse similar a lo obtenido por otros autores que usaron

germoplasmas y pruebas afines.

Es importante mencionar que los animales de los tratamientos 1 y 2, de dieta mixta con balanceado de granjas (harina), genéricamente mostraron valores de menor eficiencia, influenciados de forma directa por el efecto del mezclado de los alimentos balanceados, lo cual se muestra reflejado en forma numérica sobre la performance de los nacidos. En los anexos 1 al 6 se pueden observar los valores independientes que dieron origen a los resultados de los índices del cuadro 4.

## **4.2 PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

Los parámetros productivos se refirieron básicamente a la evaluación de pesos de las crías y de las reproductoras en los distintos tratamientos que se estudiaron. En los anexos 37 al 41 se pueden observar los análisis estadísticos respectivos para cada índice productivo medido. En el cuadro 5 se observan los pesos de las crías según los tratamientos estudiados; se observan además, los resultados por efecto de los sistemas de alimentación y los datos como producto del efecto genético de los animales evaluados. La evolución de los pesos de las crías desde el nacimiento hasta el destete, se presentan detallados en los anexos del 13 al 18. En cuanto, a la interacción de los sistemas de alimentación con los genotipos utilizados, no se determinó diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) para ninguno de los parámetros productivos estudiados por lo que no se discute dicha relación.

Respecto a los pesos promedio de las crías al nacimiento, entre los tratamientos, y los efectos aislados de los sistemas de alimentación y genotipos evaluados presentaron niveles muy similares entre sí (160.0 g a 172.8 g) y a los de la bibliografía correspondiente a cuyos mejorados de la actualidad. Es importante destacar que los tratamientos 5 y 6 destacaron con promedios de 172.8 g y 172.3 g respectivamente, los cuales presentaron alimentación integral comercial, generando el mayor valor entre los sistemas de alimentación (172.5 g); por su parte entre los genotipos, Allin Perú registra 169.0 g mientras que el germoplasma Cieneguilla presentó 165.7 g para este parámetro; sin embargo, no se estableció diferencia estadística ( $P<0.05$ ) entre los tratamientos, entre sistemas de alimentación y ni entre genotipos. Autores como Chauca (1997) reportan valores entre 126.1 g y 159.3 g para este parámetro; y en investigaciones realizadas en la UNALM, Dulanto (1999) reporta pesos al nacimiento de 127.7 g y 174.5 g bajo sistema de alimentación mixto.

**Cuadro 5: Pesos de las crías según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.**

Parámetros Productivos		Pesos Promedio de Crías al Nacimiento (g)	Pesos Promedio de Crías al Destete (g)
Tratamientos	T1 (M-H-A)	166.2 <sup>a</sup>	310.3 <sup>bc</sup>
	T2 (M-H-C)	160.0 <sup>a</sup>	301.3 <sup>c</sup>
	T3 (M-P-A)	168.0 <sup>a</sup>	313.8 <sup>ab</sup>
	T4 (M-P-C)	164.9 <sup>a</sup>	315.0 <sup>ab</sup>
	T5 (I-P-A)	172.8 <sup>a</sup>	321.7 <sup>a</sup>
	T6 (I-P-C)	172.3 <sup>a</sup>	323.2 <sup>a</sup>
Sistema de Alimentación	Mixto de Granjas	163.1 <sup>a</sup>	305.8 <sup>c</sup>
	Mixto Comercial	166.5 <sup>a</sup>	314.4 <sup>b</sup>
	Integral Comercial	172.5 <sup>a</sup>	322.5 <sup>a</sup>
Genotipo	Allin Perú	169.0 <sup>a</sup>	315.3 <sup>a</sup>
	Cieneguilla	165.7 <sup>a</sup>	313.2 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística (P<0.05)

M: alimentación mixta; I: alimentación integral; H: alimento harina; P: alimento peletizado; A: genotipo Allin Perú; C: genotipo Cieneguilla.

Por su parte, Revilla (2011) con sistema de alimentación integral obtuvo de 174.5 g a 178.2 g al nacimiento en sus tratamientos con minerales quelados con hembras primerizas en reproducción del genotipo Cieneguilla.

Por otra parte, para el peso promedio de crías al destete, si se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ); donde los valores obtenidos en esta evaluación se encontraron en un rango de 301.3 g y 323.2 g, siendo los mejores rendimientos para los animales de los tratamientos 5 y 6, seguidos por los promedios de los tratamientos 4, 3 y 1; y ubicándose al final el tratamiento 2. Así mismo, entre los sistemas de alimentación se presentó diferencia estadística ( $P < 0.05$ ), siendo las crías del sistema de alimentación integral las de mejor peso al destete (322.5 g), seguidas de las que tuvieron alimentación mixta con balanceado de preparación comercial (314.4 g) y finalmente estuvieron las que se le proporcionó forraje y balanceado de las granjas de origen (305.9 g). Estas diferencias presentadas a favor del sistema integral (sin forraje), frente a los sistemas mixto de granja y comercial, están en función a que con la primera de las opciones se proporciona un mayor aporte nutricional homogéneo y constante, reduciéndose por otra parte la variabilidad del alimento, debido a que no existe el efecto de los distintos grados de madurez del forraje. En cuanto a la diferencia generada entre los sistemas de alimentación mixtos de granjas y comercial, los resultados de pesos al destete se manifiestan favorables a la preparación comercial, probablemente a consecuencia de la mejor formulación y al tipo de presentación del balanceado utilizado, ya que siendo peletizado ayuda a acelerar y hacer más efectivo el proceso enzimático de utilización de nutrientes. Por otra parte, al solo evaluar el efecto de la genética esta no presentó diferencias estadística significativa para el peso promedio al destete entre los genotipos Allin Perú (315.3 g) y Cieneguilla (313.2 g).

Los resultados que Pedraz (2001) reporta para este parámetro en lactancias de igual duración (14 días) estuvieron en un rango de 275.4 g a 304.1 g para los tratamientos con reproductoras provenientes de Arequipa, Cajamarca y Lima; mientras que Revilla (2011) en su investigación con exclusión de forraje sus dietas de trabajo, reporta pesos al destete de 311.1 g a 328.6 g en sus tratamientos; promedios muy similares a nuestros resultados.

En el cuadro 6 se muestra lo concerniente a los parámetros productivos referidos a la evolución de pesos de las reproductoras por efecto de los tratamientos, sistemas de alimentación y genotipos; habiéndose realizado el control de pesos cada quince días, para

determinar el ritmo de crecimiento y ganancia de peso de las madres conforme transcurría la gestación; luego el peso al parto y finalmente el peso de la madres al destete. Esta evaluación previa al parto fue realizada hasta en cuatro oportunidades a partir del empadre, a fin de no afectar la gestación por el excesivo manipuleo considerando la proximidad del parto. En los anexos 7 al 12 se pueden observar los registros individuales de cada reproductora evaluada en la investigación.

Inicialmente los pesos promedio al empadre de las hembras según tratamientos, sistemas de alimentación y genotipos, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí ( $P>0.05$ ), registrándose valores entre 706.9 g y 714.7 g por hembra empadrada. Las reproductoras denotan que se produce un incremento de peso conforme avanza la gestación debido a la formación de fetos y al crecimiento propio de la madres por ser primerizas; luego del parto en algunos casos los pesos de las madres disminuyeron por efecto del alumbramiento y lactación, pero al destete mostraron recuperación de sus pesos en relación al peso del parto.

En cuanto a los pesos al parto comparativamente, tampoco se evidenció diferencia estadística ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos o por el efecto individual del sistema de alimentación ó de la genética. Siendo así, que Dulanto (1999) con una alimentación con inclusión de forraje, reporta 1722.5 g, 1226.0 g y 1141.3 g de peso al parto para las madres de las líneas Perú, Inti y Andina respectivamente. Los resultados de la presente investigación muestran una tendencia similar a los pesos obtenidos en pruebas a fines con reproductoras mejoradas, presentando pesos promedio de 1293.9 g en alimentación mixta y 1309.4 g en alimentación integral.

En lo que respecta a los pesos de las madres al destete, entre los tratamientos se obtuvieron valores en un rango de 1298.7 g a 1337.9 g; por su parte para los sistemas de alimentación estos pesos se ubicaron en un rango de 1306.5 g y 1323.8 g; mientras que con los genotipos se reportó 1309.5 g (Allin Perú) y 1318.1 g (Cieneguilla); no presentando diferencias estadísticas significativas entre los mismos.

Se resalta que en toda la evaluación las reproductoras mostraron un incremento de peso al destete con respecto al presentado al parto, debido a que los alimentos cubren los requerimientos nutricionales necesarios de mantenimiento, lactación y además les permiten presentar una adecuada condición corporal que influye en la próxima gestación

**Cuadro 6: Evolución de los pesos de las reproductoras según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo (g)**

Parámetros Productivos		Peso de empadre	Peso 15 días	Peso 30 días	Peso 45 días	Peso 60 días	Peso al parto	Peso al destete
<b>Tratamientos</b>	T1 (M-H-A)	709.7 <sup>a</sup>	838.7	980.4	1095.1	1261.4	1296.6 <sup>a</sup>	1314.2 <sup>a</sup>
	T2 (M-H-C)	706.9 <sup>a</sup>	836.9	1005.2	1130.0	1315.7	1286.5 <sup>a</sup>	1298.7 <sup>a</sup>
	T3 (M-P-A)	712.3 <sup>a</sup>	848.6	993.5	1109.9	1286.6	1290.1 <sup>a</sup>	1304.5 <sup>a</sup>
	T4 (M-P-C)	714.7 <sup>a</sup>	886.4	1055.8	1187.5	1412.3	1302.6 <sup>a</sup>	1317.7 <sup>a</sup>
	T5 (I-P-A)	712.3 <sup>a</sup>	860.2	996.7	1126.1	1296.5	1298.8 <sup>a</sup>	1309.9 <sup>a</sup>
	T6 (I-P-C)	709.3 <sup>a</sup>	886.7	1023.2	1128.7	1213.7	1320.0 <sup>a</sup>	1337.9 <sup>a</sup>
<b>Sistema de Alimentación</b>	Mixto de Granjas	708.3 <sup>a</sup>	837.8	992.8	1112.6	1288.5	1291.6 <sup>a</sup>	1306.5 <sup>a</sup>
	Mixto Comercial	713.5 <sup>a</sup>	867.5	1024.7	1148.7	1349.5	1296.3 <sup>a</sup>	1311.1 <sup>a</sup>
	Integral Comercial	710.8 <sup>a</sup>	873.5	1009.9	1127.4	1255.1	1309.4 <sup>a</sup>	1323.8 <sup>a</sup>
<b>Genotipo</b>	Allin Perú	711.4 <sup>a</sup>	849.2	990.2	1110.4	1281.5	1295.1 <sup>a</sup>	1309.5 <sup>a</sup>
	Cieneguilla	710.3 <sup>a</sup>	870.0	1028.1	1148.7	1313.9	1303.1 <sup>a</sup>	1318.1 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

M: alimentación mixta; I: alimentación integral; H: alimento harina; P: alimento peletizado; A: genotipo Allin Perú; C: genotipo Cieneguilla.



y subsecuentemente en el parto siguiente. Al respecto, Revilla (2011) encuentra pesos de madres al destete entre 1602.7 g y 1475.2 g, bajo el sistema de alimentación con exclusión de forraje; valores algo superiores a los registrados en esta evaluación. Es importante mencionar que las diferencias o variaciones de los pesos de las madres al parto y destete dentro de la presente investigación, en comparación a otras evaluaciones realizadas, en parte se debe al efecto de los tratamientos que se utilizan; así como a la influencia del peso de empadre con el que se iniciaron los diferentes estudios.

### **4.3 CONSUMO DE ALIMENTO**

En el Cuadro 7 se presentan los valores promedio del consumo de materia seca de los animales en los seis tratamientos; de igual forma se muestran los consumos por sistema de alimentación; y el efecto generado por los genotipos. En los anexos 19 y 20 podemos observar los controles del consumo promedio total de materia seca de balanceado y forraje por reproductora respectivamente; y en los anexos 21 y 22 se presentan los registros del consumo diario de alimento balanceado y forraje respectivamente de los reproductores (hembras y machos) en evaluación.

Por lo expuesto en el citado cuadro, con respecto al consumo total de materia seca por reproductora durante el periodo de evaluación, que duró entre 118 y 130 días, tomándose como inicio el día de empadre, y como final el día de destete de la última cría que parida, se registraron entre tratamientos consumos de materia seca total de 10.9 kg a 11.6 kg; por su parte según los sistemas de alimentación comparados alcanzaron valores entre 11.0 kg y 11.6 kg; y en cuanto a los genotipos, Allin Perú tuvo un consumo de 11.3 kg y Cieneguilla de 11.3 kg; con todo lo cual no se denotó diferencias estadísticas para este índice ( $P > 0.05$ ).

Sin embargo, en cuanto al consumo promedio diario de materia seca por reproductora, se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. Siendo así que los tratamientos 5 y 6 (alimentación integral con los dos genotipos), muestran el menor nivel de consumo frente a los tratamientos 1, 3 y 4; con la única excepción del tratamiento 2 que igualó a los de menor consumo.

Al enfocarse en los resultados por efecto aislado de los sistemas de alimentación se denota que el sistema integral generó el menor consumo, con diferencia frente a los sistemas de alimentación mixtos. Estas diferencias fueron influenciadas por la variación

**Cuadro 7: Consumo promedio total de materia seca (M.S.) según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo**

Consumo de Alimento		Forraje Chala (g)		Balanceado (g)		Consumo promedio total por reproductora de M.S. durante toda la evaluación (kg) *	Días promedio de evaluación *	Consumo promedio por reproductora /día de M.S. (g) *
		T.C.O.	M.S.	T.C.O.	M.S.			
<b>Tratamientos</b>	T1 (M-H-A)	200.4	32.5	72.0	60.2	11.6 <sup>a</sup>	126	92.6 <sup>a</sup>
	T2 (M-H-C)	206.2	33.4	67.5	59.5	11.6 <sup>a</sup>	125	92.9 <sup>a</sup>
	T3 (M-P-A)	198.3	32.1	67.5	57.3	11.2 <sup>a</sup>	125	89.4 <sup>ab</sup>
	T4 (M-P-C)	189.8	30.8	72.7	61.7	10.9 <sup>a</sup>	118	92.4 <sup>a</sup>
	T5 (I-P-A)	-	-	101.9	87.9	11.1 <sup>a</sup>	127	87.9 <sup>b</sup>
	T6 (I-P-C)	-	-	101.3	87.4	11.3 <sup>a</sup>	130	87.4 <sup>b</sup>
<b>Sistema de Alimentación</b>	Mixto de Granjas	203.3	32.9	69.8	59.8	11.6 <sup>a</sup>	126	92.8 <sup>a</sup>
	Mixto Comercial	194.1	31.5	70.1	59.5	11.0 <sup>a</sup>	122	90.9 <sup>a</sup>
	Integral Comercial	-	-	101.6	87.7	11.2 <sup>a</sup>	129	87.6 <sup>b</sup>
<b>Genotipo</b>	Allin Perú	199.3	32.3	80.5	68.4	11.3 <sup>a</sup>	126	90.0 <sup>a</sup>
	Cieneguilla	198.0	32.1	80.5	69.5	11.3 <sup>a</sup>	124	90.9 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística (P<0.05)

\*Se considera el consumo de las crías durante la época de lactación.

T.C.O.: tal como ofrecido; M: alimentación mixta; I: alimentación integral; H: alimento harina; P: alimento peletizado; A: genotipo Allin Perú; C: genotipo Cieneguilla.

de los días de evaluación en cada caso. Finalmente, al evaluar la respuesta de los genotipos no se encontró diferencia estadística ( $P>0.05$ ) entre los mismos (cuadro 7).

Para este mismo parámetro, Pedraz (2001) con un sistema de alimentación mixto obtuvo consumos de materia seca de 93.7 g a 101.3 g, mientras que Revilla (2011) con exclusión forrajera en su sistema de alimentación presenta consumos diarios de materia seca en un rango de 72.6 g y 84.4 g Comparando lo citado anteriormente con lo obtenido en nuestra evaluación, podemos observar que el consumo promedio de los animales con inclusión de forraje en su dieta fue de 91.9 g, mientras que el promedio de los tratamientos con exclusión forrajera solo fue de 87.6 g; lo que mantuvo relación directa con los trabajos realizados con germoplasmas mejorados similares; concluyendo que el sistema integral origina menor consumo de alimento en materia seca total, debido a que se proporciona un aporte con mayor concentración de nutrientes, homogéneo y constante, en comparación con la variabilidad alimenticia proporcionando forraje adicional, que ofrece alto contenido de humedad en su composición.

Con respecto a la interacción entre los sistemas de alimentación y genotipos utilizados, no se determinó diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) para el consumo total de materia seca durante todo periodo de evaluación, ni para el consumo promedio diario de materia seca de las reproductoras evaluadas por lo que no se discute dicha relación. En los anexos 42 y 43 se pueden observar los análisis estadísticos respectivos de los índices de consumo evaluados.

#### **4.4 MORTALIDAD**

En el cuadro 8 se observa el número de reproductoras muertas durante la fase experimental, esta se presentó porcentualmente encontrándose entre 0.0% y 13.3% por efecto de los tratamientos, mientras que las respuestas a consecuencia de los sistemas de alimentación se expresaron 3.3% para los sistemas mixtos (granjas y comercial) y 10.0% para el sistema integral; y por causa de la expresión de las genéticas se reportó para este parámetro un rango de 4.4% a 6.7%; no encontrándose diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) para este índice en ningún caso. El número total de reproductoras muertas fue de cinco, tres del sistema integral (T5 y T6) y dos del sistema mixto (T1 y T4). En este punto es importante resaltar que numéricamente los valores más altos se encuentran bajo el sistema integral, que debido su aporte homogéneo de nutrientes permite la formación de animales (crías) sobredesarrollados, reflejándose generalmente en prolapsos uterinos y

**Cuadro 8: Mortalidad de reproductoras según tratamientos, sistema de alimentación y genotipo.**

Mortalidad		N° Inicial de Reproductoras	N° de Reproductoras muertas	Mortalidad de Reproductoras (%)
Tratamientos	T1 (M-HA-A)	15	1	6.7 <sup>a</sup>
	T2 (M-HC-C)	15	0	0.0 <sup>a</sup>
	T3 (M-P-A)	15	1	6.7 <sup>a</sup>
	T4 (M-P-C)	15	0	0.0 <sup>a</sup>
	T5 (I-P-A)	15	1	6.7 <sup>a</sup>
	T6 (I-P-C)	15	2	13.3 <sup>a</sup>
Sistema de Alimentación	Mixto de Granjas	30	1	3.3 <sup>a</sup>
	Mixto Comercial	30	1	3.3 <sup>a</sup>
	Integral Comercial	30	3	10.0 <sup>a</sup>
Genotipo	Allin Perú	45	3	6.7 <sup>a</sup>
	Cieneguilla	45	2	4.4 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística ( $P>0.05$ )

M: alimentación mixta; I: alimentación integral; H: alimento harina; P: alimento peletizado; A: genotipo Allin Perú; C: genotipo Cieneguilla.

partos distócicos en la reproductoras. En el anexo 26 se resumen las mortalidades de las hembras así como fechas, causas y resultados de las necropsias correspondientes.

Respecto a la mortalidad de las crías, fueron 11 lactantes de un total de 178 (6.2%) representa un nivel inferior a lo indicado por la literatura comparativa, donde Chauca (1997) reporta una mortalidad de 7.1% con uso de cercas gazaperas, indicando incluso que para una crianza semicomercial se llega a mortalidades de 14.1%. Las principales causas que se presentaron fueron el aplastamiento y la neumonía en la etapa de lactancia, producida por movimientos bruscos de las reproductoras y marcadas variaciones de las temperaturas (día y noche) por efecto de los cambios estacionales, además de las altas humedades relativas propias de la climatología del distrito de La Molina en la época de estudio (Febrero-Junio del 2013). Cabe mencionar que no se presentaron otros problemas sanitarios visibles como alopecia, ni afecciones dermaticas (hongos) en los animales reproductores ni en lactantes.

#### **4.5 ANÁLISIS DE COSTOS Y MÉRITO ECONÓMICO**

Los costos de la presente evaluación, se refieren al gasto obtenido por madre únicamente por efecto del consumo de alimento (balanceado y/o forraje) multiplicado por su respectivo precio. Además se calculó el costo de cada cuy destetado, considerando solo el gasto por alimentación de las madres en cada tratamiento. Para el cálculo de los costos observados en el cuadro 9, se asignó el precio del forraje puesto en granja para la zona de Lima; mientras que para los alimentos balanceados se tomaron en cuenta los precios por kilogramo en función al costo de producción estimado, que es menor al precio de venta al público en no menos de 25.0%.

En términos absolutos los mayores costos por reproductora evaluada en función al gasto invertido en su alimentación según corresponde a cada tratamiento, se registraron en los animales con alimentación integral, generando gastos de S/. 15.8 para el tratamiento 5 y S/. 16.0 para el tratamiento 6; seguidos por los costos de alimentación con inclusión forrajera utilizando el balanceado comercial lográndose S/. 14.5 en el tratamiento 3 y S/. 14.2 en el tratamiento 4. Para el tratamiento 1 se observó un valor similar al anterior de S/. 14.4 que se presentó empleando alimentación mixta, con balanceado y genética de la granja Allin Perú. Finalmente el menor gasto por consumo promedio de reproductora se logró en el tratamiento 2, con animales de genotipo Cieneguilla, alimentados con forraje mas balanceado de la misma granja, el cual fue de S/. 13.5.

**Cuadro 9: Costo de alimentación por reproductora evaluada en nuevos soles**

Sistema de Alimentación		Mixto				Integral Comercial	
		Granjas		Comercial			
Genotipos		ALL	C	ALL	C	ALL	C
Tratamientos		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Forraje (chala)	Cantidad (kg) *	25.2	25.8	24.8	22.5	-	-
	Costo/kg. (S/.)	0.18	0.18	0.18	0.18	-	-
Balanceado	Cantidad (kg) *	8.9	8.4	8.4	8.5	12.9	13.1
	Costo/kg. (S/.)	1.10	1.05	1.19	1.19	1.22	1.22
Costo total por reproductora evaluada (S/.)		14.4	13.5	14.5	14.2	15.8	16.0
Costo promedio de reproductora por sistema de alimentación (S/.)		13.9		14.4		15.9	
<b>Mérito económico referido al costo (%)</b>		<b>100.0</b>		<b>102.8</b>		<b>113.8</b>	

\*Cantidades en tal como ofrecido  
 All: Allin Perú  
 C: Cieneguila (UNALM)

Es así, que para el mérito económico calculado, los menores valores porcentuales reportados son los que se presentan como los mas beneficiosos, debido a que en esta etapa (reproducción) este índice se calcula en función al costo de alimentación de los reproductores, siendo de esta manera que el menor valor porcentual económico (retribución) coincide con el menor valor obtenido en la alimentación del plantel reproductivo; observándose que al utilizar una alimentación mixta se logra reducir en promedio 12.2% el costo por madre que al proporcionar solo balanceado integral (sin forraje) en la dieta de las reproductoras, ya que el promedio de los tratamientos con alimentación mixta fue S/ 14.2 y el promedio del sistema integral fue S/.15.9. En cuanto al costo referido a la comparación de los sistemas de alimentación, en el mismo cuadro 9, se reporta que para los animales que recibieron alimentación mixta e integral con balanceado de elaboración comercial, hubo un mayor costo de 2.8% y 13.8% respectivamente en función a lo logrado como media por el sistema de alimentación mixto con balanceado propio de granjas que fue el control.

En el Cuadro 10 se presenta el costo promedio de los cuyes al destete en función al costo de las madres entre el número de crías logradas en cada tratamiento; para finalmente calcular el beneficio relativo en función al sistema de alimentación, para lo cual se le asignó el valor de 100% al costo promedio por destetado del sistema mixto con alimento de las granjas de origen.

En este aspecto, nuestro estudio determinó que el costo promedio por destetado obtenido con el sistema mixto (S/. 7.2) y el sistema integral (S/. 7.8), no difieren mayormente (8.7%); debiendo indicarse que dada la naturaleza del presente trabajo, no se incluyó parte importante de la utilidad de los alimentos comerciales, ni al probable costo de servicio de terceros (por ejemplo el mezclado) por parte de las granjas que preparan sus propio balanceado.

En cuanto al mérito económico, referido a la comparación porcentual, entre las opciones dadas (cuadro 10), el menor valor porcentual que se reporta es el mas eficiente, debido a que este se trabaja en función al costo de alimentación de los reproductores y número de crías destetadas; presentando de esta manera, que el menor valor porcentual del mérito económico coincide con el menor valor obtenido por costo de alimentación por cuy destetado. Reportándose un costo promedio de S/. 6.7 para los animales de alimentación mixta con balanceado de elaboración comercial, representando un beneficio adicional de

**Cuadro 10: Costo de alimentación por cuy destetado en nuevos soles**

Sistema de Alimentación	Mixto				Integral Comercial	
	Granjas		Comercial		ALL	C
Genotipos	ALL	C	ALL	C	ALL	C
Tratamientos	T1	T4	T2	T5	T3	T6
Costo por reproductora evaluada (S/.)	14.4	13.5	14.5	14.2	15.8	16.0
N° total de reproductoras evaluadas	14	15	15	14	14	13
N° total de crias destetadas	26	27	30	32	29	26
Crías logradas por reproductora evaluada	1.9	1.8	2.0	2.3	2.1	2.0
Costo total (S/.)	7.7	7.5	7.3	6.2	7.6	8.0
Costo promedio por cuy destetado por sistema de alimentación (S/.)	7.6		6.7		7.8	
<b>Mérito económico referido al costo (%)</b>	<b>100.0</b>		<b>88.2</b>		<b>102.3</b>	

All: Allin Perú

C: Cieneguila (UNALM)



11.8%, en comparación al costo de S/. 7.6 logrado como media por el sistema control (alimentación mixta con balanceado de granjas); mientras que en los tratamientos integrales el costo promedio por destetado fue de S/. 7.8 representando un costo ligeramente mayor (2.3%) al asignado como contraste para la evaluación económica.

Finalmente, los resultados obtenidos, para los costos de alimentación de los animales destetados, nos permite concluir que económicamente, las granjas buscan alimentos que presenten el menor precio posible, subestimando el nivel de las genéticas que utilizan; en cuanto al alimento mixto comercial, se denota que tiene una formulación y preparación mas eficiente, lo cual permite que se explote mejor el techo genético de los animales. Y, finalmente, en cuanto a crías destetadas en el sistema integral no se aprecia que difiera mucho en costos (S/. 7.6 frente S/.7.8) del sistema utilizado en las granjas; sin embargo, se denota que aún existen deficiencias por resolver en las fórmulas de balanceado único para reproductoras, siendo principal tema de atención el manejo de la vitamina C en la formulación y preparación peletizada.

## V. CONCLUSIONES

Las condiciones en que se ha desarrollado el presente estudio, han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los rendimientos reproductivos (fertilidad, abortos, natalidad, mortalidad, tamaño de camada al nacimiento y al destete) de reproductoras mejoradas son estadísticamente iguales ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos con inclusión o exclusión de forraje, en la comparación de los tres sistemas de alimentación y entre los dos genotipos empleados (Allin Perú y Cieneguilla).
2. Los rendimientos productivos referidos a la evolución de pesos de las reproductoras y de las crías al nacimiento fueron iguales en los tres sistemas de alimentación; sin embargo en el crecimiento de crías mostraron diferencias estadísticas ( $P<0.05$ ) en el peso al destete, en favor a los tratamientos del sistema de alimentación integral (sin forraje).
3. Respecto al consumo de materia seca diaria por reproductora se generó diferencias estadísticas al excluir forraje en las dietas, mostrando un menor nivel de ingesta frente a los tratamientos donde se aportó forraje.
4. En cuanto al costo de alimentación por madre, el sistema mixto con balanceado de granjas, genera un ahorro de 2.82% respecto al sistema mixto con balanceado comercial y de 13.78% frente al integral comercial; por su parte, en el costo de alimentación por cría lograda, el menor gasto se logra con el sistema mixto de balanceado comercial, el cual reduce el costo en 11.79% y 13.79% frente a los sistemas mixto con balanceado de granjas e integral, respectivamente.

## VI. RECOMENDACIONES

Las condiciones en que se ha desarrollado el presente estudio, han permitido llegar a las siguientes recomendaciones:

1. Es posible y viable el uso de sistemas mixtos e integrales en la alimentación de cuyes durante la reproducción; dependiendo su empleo de la disponibilidad y costos del forraje en cada zona.
2. Evaluar otras genéticas en la etapa de reproducción, mediante el rendimiento de sus parámetros reproductivos, productivos, consumos, costos y méritos económicos, con la finalidad de validarlas.
3. Investigar el comportamiento productivo y reproductivo de cuyes mejorados bajo diferentes sistemas de alimentación durante parte importante de su vida reproductiva útil (2 o 3 partos), en pozas y jaulas.
4. Evaluar y/o validar sistemas de alimentación bajo condiciones ambientales y de manejo masivo *in situ* en granjas comerciales y semicomerciales.
5. Realizar evaluaciones sobre el performance de los sistemas de alimentación en diferentes zonas (sierra y selva) y tipos de instalaciones (jaulas).
6. Es necesario conocer y perfeccionar la técnica del manejo para el aporte de agua a nivel de campo, principalmente al trabajar a nivel comercial y bajo el sistema integral (sin forraje).

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAGA, R.L., Moncayo, G.R., Rico, N.E., Caycedo, V.A. 2009. Producción de cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú. 808 pág.

CABRERA, B.R. 2000. Determinación del rendimiento productivo de cuyes con alimentos balanceado peletizado y diferentes fuentes de vitamina C. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Simón, Bolivia.

CAYCEDO, V.A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

CHAUCA, F. L. 1 997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Producción y Sanidad. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), Roma, Italia.

DEXTRE, R.A. 1997. Evaluación del germinado de cebada (*Hordeum vulgare*) suplementado con mezclas balanceadas simples en empadre, gestación y lactación de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. UNA La Molina, Lima, Perú.

DULANTO, M. A. 1999. Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y dos grados de cruzamiento entre líneas de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. UNA La Molina. Lima. Perú.

HAFEZ, E.S. 2002. Reproducción e inseminación de animales. Séptima edición. Editorial Mcgraw-hill. 293 pág.

MARTINEZ, R. 2006. Proceso de nutrición y alimentación de los cuyes en sus diferentes etapas productivas. En memorias primer curso internacional de Cuyicultura. Asociación de Productores Agropecuarios del Norte. Ibarra, Ecuador.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1995. Nutrient Requirement of laboratoty animals. Publicación N° 990. Cuarta edición. Washington, D.C. U.S.A. 192 pág.

PALACIOS, P.G. 2009. Guía de práctica de alimentación animal. Facultad de Zootecnia. UNA La Molina. Lima. Perú. 155 pág.

PEDRAZ, F.G. 2001. Evaluación reproductiva de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) procedentes de Arequipa, Cajamarca y Lima. Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. UNA La Molina. Lima. Perú.

REVILLA, T.J. 2011. Evaluación de la performance de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con minerales orgánicos quelados en la fase de producción. Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. UNA La Molina. Lima. Perú.

RICO, N.E. 1995c. Nutrición y alimentación en cuyes. Primer curso y reunión nacional de Cuyecultura. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

SARRIA, B.J. 2011. El Cuy crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. UNA La Molina. Lima, Perú.

VERGARA, R.V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Simposio: Avances sobre la producción de cuyes en el Perú. Lima, Perú.

## **VIII. ANEXOS Y FIGURAS**

**ANEXO 1: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 1 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
1	40	26/05/2013	09/06/2013	2	0	2	1	1
	1 a					0		
	2	04/06/2013	18/06/2013	2	0	2	1	0
	7	18/05/2013	01/06/2013	1	1	2	1	0
	19	22/05/2013	05/06/2013	2	0	2	1	1
2	16	26/04/2013	10/05/2013	1	0	1	0	1
	18	26/05/2013	09/06/2013	2	0	2	1	1
	3	12/06/2013	26/06/2013	3	0	3	1	2
	10	24/05/2013	07/06/2013	1	2	3	1	0
	11	06/06/2013	20/06/2013	3	0	3	2	0
3	17	21/05/2013	04/06/2013	2	0	2	0	2
	13	03/06/2013	17/06/2013	1	0	1	1	0
	9	04/06/2013	18/06/2013	3	0	3	1	2
	15	19/05/2013	02/06/2013	2	1	3	0	2
	21	13/06/2013	27/06/2013	2	0	2	1	1

a; hembra vacía que murió durante la parte experimental

**ANEXO 2: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 2 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
10	64	04/05/2013	18/05/2013	2	0	2	0	2
	63	08/06/2013	22/06/2013	2	1	3	1	1
	66	02/05/2013	16/05/2013	0	2	2	0	0
	85	07/06/2013	21/06/2013	3	0	3	0	1
	89	25/04/2013	09/05/2013	1	0	1	0	1
11	71	27/04/2013	11/05/2013	3	0	3	3	0
	79	26/05/2013	09/06/2013	3	0	3	2	1
	110	23/05/2013	06/06/2013	2	0	2	0	2
	75	11/06/2013	25/06/2013	2	2	4	1	1
	111	18/05/2013	01/06/2013	1	0	1	0	1
12	82	24/04/2013	08/05/2013	1	0	1	1	0
	86	11/06/2013	25/06/2013	4	0	4	0	2
	77	30/05/2013	13/06/2013	2	0	2	0	1
	81	23/04/2013	07/05/2013	1	0	1	0	1
	65	19/05/2013	02/06/2013	2	0	2	1	1



**ANEXO 3: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 3 (Sistema de alimentación mixto en pellet con genotipo Allin Perú)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
4	32	14/05/2013	28/05/2013	2	0	2	1	1
	47	31/05/2013	14/06/2013	3	0	3	0	3
	19	13/06/2013	27/06/2013	3	0	3	1	2
	24	16/05/2013	30/05/2013	1	0	1	0	1
	22	21/05/2013	04/06/2013	2	0	2	0	2
5	4	03/05/2013	17/05/2013	2	0	2	0	2
	14	11/06/2013	25/06/2013	3	0	3	1	2
	27	09/06/2013	23/06/2013	3	0	3	1	2
	20	21/05/2013	04/06/2013	1	1	2	1	0
	37	01/06/2013	15/06/2013	3	0	3	2	1
6	38	19/05/2013	02/06/2013	2	1	3	2	1
	28	06/06/2013	20/06/2013	3	0	3	0	1
	43	05/06/2013	19/06/2013	2	1	3	0	2
	26	07/05/2013	21/05/2013	0	2	2	0	0
	6	19/05/2013	02/06/2013	2	0	2	1	1

**ANEXO 4: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 4 (Sistema de alimentación mixto en pellet con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
13	74	07/06/2013	21/06/2013	2	0	2	0	2
	72	23/04/2013	07/05/2013	3	0	3	1	2
	108	24/04/2013	08/05/2013	3	0	3	1	2
	83	07/06/2013	21/06/2013	2	0	2	1	1
	62	27/05/2013	10/06/2013	2	0	2	1	1
14	99	25/04/2013	09/05/2013	2	0	2	0	2
	90 c							
	93	23/04/2013	07/05/2013	4	0	4	1	3
	78	18/05/2013	01/06/2013	2	0	2	1	1
	91	28/04/2013	12/05/2013	1	0	1	1	0
15	101	15/05/2013	29/05/2013	1	2	3	0	1
	87	15/06/2013	29/06/2013	3	0	3	1	2
	92	09/06/2013	23/06/2013	2	1	3	0	2
	73	26/04/2013	10/05/2013	2	0	2	0	2
	95	02/06/2013	16/06/2013	3	0	3	3	0

c; hembra vacía que murió durante la parte experimental

**ANEXO 5: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 5 (Sistema de alimentación integral en pellet con genotipo Allin Perú)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
7	41	26/05/2013	09/06/2013	3	0	3	2	1
	29	15/06/2013	29/06/2013	3	0	3	1	2
	44	06/05/2013	20/05/2013	2	1	3	2	0
	31	14/06/2013	28/06/2013	3	0	3	2	0
	39	25/05/2013	08/06/2013	2	0	2	1	1
8	46	09/05/2013	23/05/2013	1	1	2	1	0
	33	07/06/2013	21/06/2013	3	0	3	2	1
	45	06/05/2013	20/05/2013	1	0	1	0	1
	36	02/06/2013	16/06/2013	2	0	2	1	1
	12 b							
9	50	27/05/2013	10/06/2013	2	1	3	1	1
	48	28/04/2013	12/05/2013	1	0	1	0	1
	23	12/06/2013	26/06/2013	3	0	3	1	2
	35	05/06/2013	19/06/2013	2	1	3	1	1
	25	23/05/2013	06/06/2013	2	0	2	1	1

b; hembra que aborto y murió

**ANEXO 6: Control de nacimientos, número y sexo de las crías del Tratamiento 6 (Sistema de alimentación integral en pellet con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

Poza	Hembra	Fecha de parto	Fecha de destete	Crías nacidas			Destetados	
				Vivas	Muertas	Total	Hembras	Machos
16	94	15/06/2013	29/06/2013	4	0	4	2	2
	98	09/06/2013	23/06/2013	2	1	3	1	1
	69	04/06/2013	18/06/2013	3	0	3	2	1
	97	30/05/2013	13/06/2013	2	0	2	0	2
	107	10/06/2013	24/06/2013	1	2	3	0	1
17	103	08/05/2013	22/05/2013	1	1	2	1	0
	84	14/06/2013	28/06/2013	2	0	2	1	0
	102	25/05/2013	08/06/2013	2	0	2	1	1
	109	02/06/2013	16/06/2013	2	0	2	1	1
	96	14/06/2013	28/06/2013	2	0	2	1	1
18	100	15/06/2013	29/06/2013	3	0	3	1	2
	104	22/05/2013	05/06/2013	2	0	2	2	0
	105	08/05/2013	22/05/2013	1	0	1	1	0
	76 d	29/04/2013	13/05/2013	0	2	2	0	0
	108 d	18/05/2013	01/06/2013	0	1	1	0	0

d; hembra que muere durante el parto

**ANEXO 7: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 1 - Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú)**

Poza	N° Arete	Peso Inicio Adaptación	Peso Final Adaptación	Peso al Empadre	Peso 15 Días	Peso 30 Días	Peso 45 Días	Peso 60 Días	Peso al Parto	Peso al Destete
1	40	646.0	628.0	714.0	832.0	987.0	1071.0	1198.0	1276.0	1279.0
	1	639.0	624.0	693.0	772.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	2	616.0	603.0	700.0	805.0	908.0	993.0	1123.0	1312.0	1299.0
	7	645.0	632.0	716.0	848.0	958.0	1062.0	1221.0	1213.0	1296.0
	*8	624.0	599.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	19	613.0	595.0	702.0	783.0	924.0	1069.0	1271.0	1298.0	1312.0
2	16	645.0	637.0	719.0	860.0	1002.0	1138.0	1345.0	1210.0	1235.0
	18	656.0	643.0	720.0	834.0	993.0	1068.0	1183.0	1243.0	1245.0
	3	616.0	608.0	680.0	807.0	916.0	1020.0	1179.0	1312.0	1308.0
	*5	631.0	622.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	10	632.0	622.0	690.0	805.0	919.0	1037.0	1218.0	1152.0	1290.0
	11	713.0	699.0	755.0	910.0	1010.0	1070.0	1160.0	1212.0	1231.0
3	17	643.0	620.0	700.0	869.0	1038.0	1164.0	1355.0	1368.0	1375.0
	13	618.0	620.0	717.0	853.0	1036.0	1129.0	1270.0	1480.0	1460.0
	9	626.0	609.0	690.0	857.0	1011.0	1131.0	1314.0	1344.0	1340.0
	15	620.0	580.0	680.0	815.0	935.0	1119.0	1398.0	1236.0	1238.0
	21	664.0	645.0	769.0	931.0	1125.0	1307.0	1482.0	1518.0	1509.0

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental

**ANEXO 8: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 2 - Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

<b>Poza</b>	<b>N° Arete</b>	<b>Peso Inicio Adaptación</b>	<b>Peso Final Adaptación</b>	<b>Peso al Empadre</b>	<b>Peso 15 Días</b>	<b>Peso 30 Días</b>	<b>Peso 45 Días</b>	<b>Peso 60 Días</b>	<b>Peso al Parto</b>	<b>Peso al Destete</b>
10	64	650.0	647.0	715.0	874.0	1030.0	1183.0	1414.0	1288.0	1296.0
	63	652.0	620.0	718.0	861.0	999.0	1111.0	1280.0	1374.0	1353.0
	66	635.0	638.0	711.0	819.0	996.0	1085.0	1222.0	1130.0	1226.0
	85	592.0	594.0	663.0	776.0	916.0	1009.0	1150.0	1244.0	1268.0
	89	666.0	652.0	708.0	848.0	1049.0	1173.0	1360.0	1264.0	1266.0
11	71	628.0	628.0	674.0	855.0	1082.0	1253.0	1512.0	1164.0	1160.0
	79	658.0	661.0	750.0	865.0	1059.0	1169.0	1336.0	1320.0	1279.0
	110	617.0	603.0	678.0	771.0	917.0	1041.0	1228.0	1291.0	1302.0
	75	642.0	643.0	752.0	819.0	983.0	1060.0	1177.0	1262.0	1260.0
	*67	652.0	654.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	111	649.0	642.0	699.0	831.0	966.0	1088.0	1273.0	1318.0	1328.0
12	82	604.0	612.0	683.0	855.0	1088.0	1282.0	1577.0	1302.0	1308.0
	86	670.0	646.0	700.0	820.0	955.0	1044.0	1178.0	1330.0	1301.0
	77	620.0	614.0	689.0	849.0	975.0	1050.0	1165.0	1297.0	1293.0
	81	650.0	635.0	724.0	871.0	1119.0	1334.0	1609.0	1425.0	1542.0
	*70	652.0	650.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	65	698.0	688.0	739.0	839.0	944.0	1068.0	1255.0	1289.0	1298.0

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental

**ANEXO 9: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 3 - Sistema de alimentación mixto peletizado con genotipo Allin Perú)**

<b>Poza</b>	<b>N° Arete</b>	<b>Peso Inicio Adaptación</b>	<b>Peso Final Adaptación</b>	<b>Peso al Empadre</b>	<b>Peso 15 Días</b>	<b>Peso 30 Días</b>	<b>Peso 45 Días</b>	<b>Peso 60 Días</b>	<b>Peso al Parto</b>	<b>Peso al Destete</b>
4	32	645.0	649.0	725.0	836.0	990.0	1091.0	1245.0	1231.0	1266.0
	47	665.0	636.0	753.0	927.0	1057.0	1163.0	1324.0	1287.0	1321.0
	19	613.0	613.0	718.0	834.0	971.0	1046.0	1161.0	1267.0	1286.0
	24	644.0	623.0	692.0	825.0	937.0	1030.0	1171.0	1289.0	1291.0
	22	626.0	611.0	690.0	874.0	1036.0	1131.0	1274.0	1308.0	1339.0
5	4	652.0	668.0	737.0	901.0	1049.0	1225.0	1491.0	1318.0	1333.0
	*34	634.0	623.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	14	650.0	619.0	674.0	806.0	957.0	1021.0	1118.0	1212.0	1223.0
	27	604.0	620.0	697.0	809.0	928.0	1034.0	1195.0	1288.0	1291.0
	20	634.0	610.0	710.0	832.0	953.0	1082.0	1278.0	1306.0	1328.0
	37	683.0	678.0	728.0	797.0	985.0	1146.0	1390.0	1357.0	1366.0
6	38	621.0	624.0	710.0	843.0	998.0	1160.0	1407.0	1258.0	1263.0
	28	644.0	640.0	708.0	880.0	1046.0	1158.0	1330.0	1368.0	1372.0
	43	656.0	665.0	736.0	890.0	1026.0	1106.0	1227.0	1259.0	1263.0
	26	639.0	638.0	717.0	868.0	1027.0	1169.0	1384.0	1265.0	1281.0
	6	598.0	595.0	690.0	807.0	943.0	1086.0	1304.0	1338.0	1344.0

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental

**ANEXO 10: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 4 - Sistema de alimentación mixto peletizado con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

<b>Poza</b>	<b>N° Arete</b>	<b>Peso Inicio Adaptación</b>	<b>Peso Final Adaptación</b>	<b>Peso al Empadre</b>	<b>Peso 15 Días</b>	<b>Peso 30 Días</b>	<b>Peso 45 Días</b>	<b>Peso 60 Días</b>	<b>Peso al Parto</b>	<b>Peso al Destete</b>
13	74	658.0	648.0	716.0	858.0	974.0	1042.0	1145.0	1368.0	1370.0
	72	656.0	652.0	743.0	889.0	1122.0	1362.0	1727.0	1302.0	1306.0
	108	650.0	650.0	741.0	933.0	1165.0	1414.0	1793.0	1359.0	1407.0
	83	622.0	596.0	663.0	760.0	872.0	927.0	1010.0	1231.0	1240.0
	62	619.0	618.0	716.0	854.0	975.0	1020.0	1088.0	1233.0	1245.0
14	99	639.0	614.0	716.0	891.0	1094.0	1290.0	1587.0	1310.0	1338.0
	90	638.0	626.0	690.0	848.0	996.0	1067.0	Muerta	Muerta	Muerta
	93	656.0	638.0	718.0	955.0	1230.0	1475.0	1847.0	1249.0	1269.0
	78	654.0	674.0	721.0	890.0	1030.0	1139.0	1304.0	1344.0	1362.0
	91	626.0	644.0	742.0	914.0	1087.0	1230.0	1448.0	1367.0	1422.0
15	101	676.0	662.0	710.0	933.0	1077.0	1247.0	1504.0	1278.0	1298.0
	87	616.0	622.0	691.0	883.0	988.0	1066.0	1185.0	1315.0	1314.0
	92	603.0	591.0	692.0	819.0	952.0	1043.0	1182.0	1244.0	1238.0
	73	658.0	671.0	742.0	978.0	1175.0	1330.0	1565.0	1312.0	1308.0
	95	620.0	650.0	720.0	891.0	1100.0	1160.0	1253.0	1309.0	1300.0

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental



**ANEXO 11: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 5 - Sistema de alimentación integral peletizado con genotipo Allin Perú)**

<b>Poza</b>	<b>N° Arete</b>	<b>Peso Inicio Adaptación</b>	<b>Peso Final Adaptación</b>	<b>Peso al Empadre</b>	<b>Peso 15 Días</b>	<b>Peso 30 Días</b>	<b>Peso 45 Días</b>	<b>Peso 60 Días</b>	<b>Peso al Parto</b>	<b>Peso al Destete</b>
7	41	624.0	612.0	710.0	850.0	1078.0	1169.0	1308.0	1244.0	1254.0
	29	628.0	638.0	722.0	840.0	976.0	1048.0	1158.0	1272.0	1308.0
	44	658.0	649.0	723.0	850.0	909.0	1235.0	1516.0	1236.0	1251.0
	*42	608.0	576.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	31	643.0	644.0	758.0	896.0	1059.0	1218.0	1460.0	1532.0	1562.0
	39	600.0	598.0	674.0	813.0	952.0	1090.0	1299.0	1319.0	1357.0
8	*49	618.0	602.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	46	622.0	615.0	720.0	938.0	1095.0	1213.0	1394.0	1288.0	1286.0
	33	639.0	633.0	712.0	888.0	1016.0	1111.0	1254.0	1301.0	1299.0
	45	646.0	640.0	721.0	931.0	1049.0	1109.0	1202.0	1206.0	1260.0
	36	640.0	636.0	702.0	809.0	961.0	1036.0	1151.0	1273.0	1281.0
	12	586.0	574.0	699.0	743.0	922.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
9	50	609.0	570.0	675.0	831.0	961.0	1110.0	1337.0	1291.0	1302.0
	48	624.0	631.0	720.0	876.0	1013.0	1187.0	1451.0	1348.0	1378.0
	23	646.0	615.0	729.0	866.0	1002.0	1097.0	1217.0	1328.0	1301.0
	35	638.0	634.0	698.0	916.0	998.0	1099.0	1253.0	1283.0	1286.0
	25	644.0	648.0	721.0	856.0	957.0	1052.0	1197.0	1293.0	1241.0

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental

**ANEXO 12: Control de peso en gramos de las reproductoras (Tratamiento 6 - Sistema de alimentación integral peletizado con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

Poza	N° Arete	Peso Inicio Adaptación	Peso Final Adaptación	Peso al Empadre	Peso 15 Días	Peso 30 Días	Peso 45 Días	Peso 60 Días	Peso al Parto	Peso al Destete
16	94	653.0	654.0	729.0	929.0	1090.0	1170.0	1291.0	1331.0	1300.0
	98	605.0	626.0	723.0	864.0	945.0	1048.0	1204.0	1266.0	1268.0
	69	683.0	676.0	735.0	931.0	1048.0	1137.0	1274.0	1299.0	1290.0
	97	630.0	618.0	696.0	860.0	999.0	1079.0	1200.0	1283.0	1293.0
	107	643.0	630.0	705.0	890.0	1016.0	1105.0	1242.0	1333.0	1367.0
17	103	666.0	648.0	713.0	909.0	1069.0	1189.0	1372.0	1265.0	1352.0
	84	638.0	630.0	712.0	866.0	908.0	953.0	1021.0	1288.0	1298.0
	102	620.0	623.0	684.0	803.0	946.0	1033.0	1165.0	1219.0	1227.0
	109	658.0	692.0	743.0	943.0	1069.0	1140.0	1248.0	1381.0	1379.0
	96	652.0	617.0	686.0	847.0	1055.0	1127.0	1237.0	1512.0	1497.0
18	100	656.0	662.0	730.0	932.0	1101.0	1136.0	1189.0	1462.0	1492.0
	*68	684.0	673.0	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta	Muerta
	104	630.0	624.0	704.0	837.0	1024.0	1075.0	1152.0	1174.0	1183.0
	105	656.0	651.0	752.0	943.0	1099.0	1183.0	1310.0	1338.0	1403.0
	76	602.0	617.0	645.0	854.0	1021.0	1073.0	1152.0	Muerta	Muerta
	108	650.0	644.0	683.0	893.0	958.0	1033.0	1148.0	Muerta	Muerta

\* Animales que murieron en la parte Pre-experimental

**ANEXO 13: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 1 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Allin Perú)**

N° Arete de cría	Peso Nacimiento	Peso. 7° día	Peso Destete	Sexo	N° Arete de la madre	Poza	Fecha Nacimiento
17	182	263	329	m	16	2	26/04/2013
50	174	248	315	h	7	1	18/05/2013
N51	153			m			
56	170	258	324	m	15	3	19/05/2013
57	161	225	293	m			
N58	158			h			
66	176	246	315	m	17	3	21/05/2013
67	164	253	313	m			
72	168	233	306	h	19	1	22/05/2013
73	162	242	308	m			
82	143	235	271	h	10	2	24/05/2013
83	161	257	306	m			
N84	167			m			
87	181	248	308	m	18	2	26/05/2013
88	167	229	301	h			
89	178	287	325	m	40	1	26/05/2013
90	162	235	292	m			
119	182	286	337	h	13	3	03/06/2013
120	166	228	310	h	2	1	04/06/2013
X121	154	Muerto a		m			
122	168	244	327	m	9	3	04/06/2013
123	159	229	283	m			
124	143	218	269	h			
X134	169	Muerto b		m	11	2	06/06/2013
135	154	231	302	h			
136	141	246	311	h			
176	169	239	318	m	3	2	12/06/2013
177	159	236	303	h			
178	146	224	314	m			
182	207	270	361	h	21	3	13/06/2013
183	181	258	331	m			

**N° Arete cría**

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento.

X = Muere antes de la primera semana de edad.

a Muere 06/06/2013. Peso 149 g.

b Muere 10/06/2013. Peso 178 g.

**ANEXO 14: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 2 (Sistema de alimentación mixto en harina con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

N° Arete de cría	Peso Nacimiento	Peso. 7° día	Peso Destete	Sexo	N° Arete de la madre	Poza	Fecha Nacimiento
1	177	215	306	m	81	12	23/04/2013
9	168	257	325	h	82	12	24/04/2013
10	158	230	300	m			
14	156	212	299	m	89	10	25/04/2013
20	165	219	285	h	71	11	27/04/2013
21	150	183	250	h			
22	140	174	234	h			
27	160	215	303	h	66	10	02/05/2013
N28	132			h			
31	176	240	312	m	64	10	04/05/2013
32	172	229	303	m			
52	191	266	353	m	111	11	18/05/2013
64	171	252	328	h	65	12	19/05/2013
65	153	214	308	m			
80	166	223	318	m	110	11	23/05/2013
81	155	213	297	m			
94	159	224	331	m	79	11	26/05/2013
95	145	205	324	h			
96	137	226	305	h			
102	178	236	319	m	77	12	30/05/2013
X103	154	Muere a		m			
143	163	217	302	m	85	10	07/06/2013
X144	149	Muere b		h			
145	145	213	301	h			
150	169	230	300	m	63	10	08/06/2013
151	148	197	295	h			
N152	155			m			
168	170	226	295	m	75	11	11/06/2013
169	163	216	283	h			
N170	154			m			
N171	143			m			
172	170	224	296	m	86	12	11/06/2013
X173	160	Muere c		m			
X174	154	Muere d		m			
175	140	178	253	m			

**N° Arete cría**

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento.

X = Muere antes de la primera semana de edad.

a Muere 01/06/2013. Peso 146 g.

b Muere 13/06/2013. Peso 143 g.

c Muere 12/06/2013. Peso 156 g.

d Muere 14/06/2013. Peso 172 g.

**ANEXO 15: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 3 (Sistema de alimentación mixto en pellets con genotipo Allin Perú)**

N° Arete de cría	Peso Nacimiento	Peso. 7° día	Peso Destete	Sexo	N° Arete de la madre	Poza	Fecha Nacimiento
20	176	228	326	m	4	5	03/05/2013
30	164	218	331	m			
N37	168			m	26	6	07/05/2013
N38	161			h			
44	179	207	301	m	32	4	14/05/2013
45	142	187	295	h			
49	181	243	292	m	24	4	16/05/2013
59	161	211	326	h	38	6	19/05/2013
60	148	259	305	h			
N61	159			m			
62	160	234	309	m	6	6	19/05/2013
63	152	216	329	h			
68	157	264	322	h	20	5	21/05/2013
N69	159			h			
70	179	274	321	m	22	4	21/05/2013
71	171	219	325	m			
106	170	235	310	m	47	4	31/05/2013
107	169	222	322	m			
108	164	230	298	m			
109	170	247	318	h	37	5	01/06/2013
110	166	219	309	h			
111	162	210	326	m			
128	169	216	305	m	43	6	05/06/2013
129	166	194	310	m			
N130	155			h			
137	166	225	329	m	28	6	06/06/2013
X138	160	Muerto a		m			
X139	158	Muerto b		h			
153	171	203	339	m	27	5	09/06/2013
154	161	244	292	m			
155	136	215	306	h			
165	167	223	329	m	14	5	11/06/2013
166	162	207	294	m			
167	159	195	298	h			
184	172	220	298	m	19	4	13/06/2013
185	168	234	329	m			
186	156	212	313	h			

**N° Arete cría**

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento.

X = Muere antes de la primera semana de edad.

a Muere 10/06/2013. Peso 158 g.

b Muere 08/06/2013. Peso 147 g.

**ANEXO 16: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 4 (Sistema de alimentación mixto en pellets con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

N° Arete de cría	Peso Nacimiento	Peso. 7° día	Peso Destete	Sexo	N° Arete de la madre	Poza	Fecha Nacimiento
2	168	195	293	h	72	13	23/04/2013
3	157	191	269	m			
4	159	190	281	m			
5	166	239	349	m	93	14	23/04/2013
6	164	207	331	m			
7	160	186	296	h			
8	157	163	281	m			
11	165	211	289	m	106	13	24/04/2013
12	159	258	312	m			
13	146	156	374	h			
15	171	234	317	m	99	14	25/04/2013
16	164	215	301	m			
18	162	262	326	m	73	15	26/04/2013
19	154	270	319	m			
24	189	274	381	h	91	14	28/04/2013
46	160	218	329	m	101	15	15/05/2013
N47	172			m			
N48	167			m			
53	178	229	318	h	78	14	18/05/2013
54	176	247	311	m			
100	172	218	306	m	62	13	27/05/2013
101	168	208	318	h			
114	159	216	319	h	95	15	02/06/2013
115	154	193	310	h			
116	158	188	303	h			
146	169	223	332	m	74	13	07/06/2013
147	174	201	313	m			
148	166	219	306	m	83	13	07/06/2013
149	161	199	304	h			
156	164	242	325	h	92	15	09/06/2013
157	160	215	319	h			
N158	151			h			
197	168	241	334	m	87	15	15/06/2013
198	161	207	301	h			
199	158	199	295	h			

N° Arete cría

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento

**ANEXO 17: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 5 (Sistema de alimentación integral en pellets con genotipo Allin Perú)**

N° Arete de cría	Peso Nacimiento	Peso. 7° día	Peso Destete	Sexo	N° Arete de la madre	Poza	Fecha Nacimiento
23	201	283	345	m	48	9	28/04/2013
33	176	248	323	h	44	7	06/05/2013
34	151	229	313	h			
N35	149			h			
36	199	285	348	m	45	8	06/05/2013
42	164	241	321	h	46	8	09/05/2013
N43	172			m			
74	177	258	325	m	39	7	22/05/2013
75	169	236	313	h			
78	173	234	325	m	25	9	23/05/2013
79	169	227	303	h			
91	183	252	338	m	41	7	26/05/2013
92	164	233	323	h			
93	152	224	306	h			
97	172	238	313	m	50	9	27/05/2013
98	168	228	315	h			
N99	147			m			
112	182	249	337	h	36	8	02/06/2013
113	176	250	329	m			
131	173	239	326	h	35	9	05/06/2013
132	167	233	321	m			
N133	181			h			
140	173	252	327	h	33	8	07/06/2013
141	166	234	315	m			
142	159	218	300	h			
179	179	247	321	m	23	9	12/06/2013
180	171	236	316	h			
181	158	218	320	m			
187	190	267	344	h	31	7	14/06/2013
188	179	247	255	h			
X189	165	Muere a		m			
194	182	244	350	m	29	7	15/06/2013
195	171	212	333	m			
196	164	211	310	h			

**N° Arete cría**

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento.

X = Muere antes de la primera semana de edad.

a Muere 15/06/2013. Peso 160 g.

**ANEXO 18: Control de pesos de las crías (g) del Tratamiento 6 (Sistema de alimentación integral en pellets con genotipo Cieneguilla – UNALM)**

<b>N° Arete de la cría</b>	<b>Peso Nacimiento</b>	<b>Peso. 7° día</b>	<b>Peso Destete</b>	<b>Sexo</b>	<b>N° Arete de la madre</b>	<b>Poza</b>	<b>Fecha Nacimiento</b>
N25	241			m	76	18	29/04/2013
N26	218			h			
39	157	256	341	h	103	17	08/05/2013
N40	166			h			
41	189	290	332	h	105	18	08/05/2013
N55	301			m	108	18	18/05/2012
76	174	276	335	h	104	18	22/05/2012
77	166	256	329	h			
85	178	248	328	m	102	17	25/05/2013
86	161	229	313	h			
104	186	277	339	m	97	16	30/05/2013
105	173	243	334	m			
117	179	249	322	m	109	17	02/06/2013
118	169	231	311	h			
125	183	239	323	m	69	16	04/06/2013
126	153	221	292	h			
127	148	201	290	h			
159	172	241	327	m	98	16	09/06/2013
160	163	239	318	h			
N161	155			h			
162	168	266	350	m	107	16	10/06/2013
N163	179			m			
N164	136			h			
190	183	251	346	h	96	17	14/06/2013
191	160	219	320	m			
X192	182	Muere a		m	84	17	14/06/2013
193	168	237	324	h			
200	186	235	331	m	100	18	15/06/2013
201	160	261	330	m			
202	124	212	321	h			
203	161	248	327	m			
204	155	227	293	m	94	16	15/06/2013
205	138	209	287	h			
206	133	197	291	h			

**N° Arete cría**

N = Muerto al nacimiento, el peso corresponde al peso al nacimiento.

X = Muere antes de la primera semana de edad.

a Muere 19/06/2013. Peso 178 g.



**ANEXO 19: Consumo promedio de balanceado por tratamiento en materia seca  
(M.S.)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Poza</b>	<b>Consumo Promedio (g) Animal/Día</b>	<b>Consumo Promedio (g) Animal/Día por Tratamiento</b>	<b>Días de Evaluación *</b>	<b>Consumo Total (g) por el Periodo</b>	<b>Consumo Total Promedio por Tratamiento (kg)</b>
T1	1	58.6	60.2	122	6975.7	7.5
	2	58.5		127	7425.5	
	3	63.4		128	8108.7	
T2	4	57.3	57.3	128	7330.4	7.2
	5	55.2		126	6949.1	
	6	59.4		121	7184.1	
T3	7	86.1	87.9	131	11280.7	11.1
	8	87.1		122	10627.9	
	9	90.5		127	11495.7	
T4	10	57.6	59.5	123	7090.3	7.4
	11	60.6		126	7630.7	
	12	60.2		126	7586.4	
T5	13	59.5	61.7	122	7259.8	7.3
	14	64.7		102	6597.3	
	15	60.8		130	7900.3	
T6	16	87.0	87.4	130	11313.7	11.3
	17	86.9		129	11206.2	
	18	88.1		130	11458.3	

\* Los días de evaluación fueron considerados desde el día de inicio de la parte experimental hasta el día que se destetó la última hembra por poza.

**ANEXO 20: Consumo promedio de forraje por tratamiento en materia seca (M.S.)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Poza</b>	<b>Consumo Promedio (g) Animal/Día</b>	<b>Consumo Promedio (g) Animal/Día por Tratamiento</b>	<b>Días de Evaluación *</b>	<b>Consumo Total (g) por el Periodo</b>	<b>Consumo Total Promedio por Tratamiento (kg)</b>
T1	1	31.8	32.9	122	3785.0	4.1
	2	33.7		127	4277.4	
	3	33.2		128	4254.8	
T2	4	32.2	32.1	128	4116.0	4.0
	5	32.3		126	4072.7	
	6	31.9		121	3863.2	
T4	10	34.0	33.4	123	4176.8	4.2
	11	33.0		126	4162.8	
	12	33.3		126	4190.9	
T5	13	31.1	30.8	122	3792.1	3.6
	14	29.8		102	3043.5	
	15	31.4		130	4081.8	

\* Los días de evaluación fueron considerados desde el día de inicio de la parte experimental hasta el día que se destetó la última hembra por poza.

**ANEXO 21: Consumo de alimento balanceado (g/día/reproductora) em tal como ofrecido \*\***

Poza	Sem 1 *	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19
1	52.95	56.55	59.24	60.62	61.20	62.69	64.20	66.83	67.74	69.80	74.86	79.91	82.66	84.03	85.49	82.74	81.94	0.00	0.00
2	49.98	51.43	55.67	57.64	59.88	64.02	67.10	64.52	65.48	64.14	69.69	72.12	77.33	80.31	84.81	87.55	90.60	83.50	84.67
3	56.50	57.52	61.52	65.67	72.62	69.83	67.86	69.95	71.31	67.21	75.38	81.36	84.02	88.57	89.95	89.95	89.95	89.95	92.33
4	42.00	41.45	46.31	47.38	53.67	55.71	59.74	64.29	66.19	58.79	70.71	73.55	77.14	83.57	85.71	88.14	89.55	88.71	89.92
5	40.14	42.02	48.62	45.71	56.57	59.29	62.95	64.21	65.40	59.81	67.55	72.90	73.57	75.00	76.24	86.10	88.81	85.21	0.00
6	44.64	46.81	50.76	50.71	58.57	65.71	67.14	68.83	73.57	68.55	76.67	76.43	74.36	83.21	84.38	84.62	89.95	94.75	0.00
7	68.60	69.74	75.12	80.02	79.29	84.29	84.29	87.29	94.24	99.24	104.05	106.90	108.57	120.00	117.14	119.00	121.36	135.17	142.90
8	66.64	70.19	76.50	84.29	97.50	96.29	97.14	102.57	106.43	107.86	107.02	108.60	115.71	114.24	114.29	115.95	118.52	118.50	0.00
9	67.05	74.86	83.29	87.36	94.50	92.07	97.86	98.57	104.29	108.57	110.45	114.36	114.10	117.14	118.31	124.29	129.36	125.83	132.00
10	43.79	44.05	47.55	49.98	54.26	55.60	56.55	58.12	59.14	61.29	68.86	71.69	74.71	79.88	81.07	85.02	91.69	94.92	0.00
11	44.62	46.38	49.93	52.69	55.76	57.64	61.31	63.24	66.40	69.14	72.07	77.71	79.62	83.50	87.50	90.36	88.33	91.55	0.00
12	46.79	47.38	49.21	56.38	59.67	62.93	64.00	68.38	71.31	72.05	77.10	75.52	73.02	75.74	75.52	76.93	86.60	92.05	0.00
13	38.71	42.60	48.52	52.14	57.86	61.12	63.40	67.86	71.19	76.29	81.43	80.67	82.86	83.57	85.43	86.79	89.52	92.56	0.00
14	40.52	44.98	53.17	59.29	67.40	71.64	76.21	80.76	82.86	87.86	95.71	94.76	102.34	91.80	94.25	0.00	0.00	0.00	0.00
15	38.21	41.10	46.21	51.43	55.36	59.00	63.64	66.98	68.19	71.17	76.48	83.10	84.31	87.36	89.67	92.21	95.07	95.55	95.96
16	62.17	69.45	74.14	75.71	79.29	81.93	85.62	90.98	93.76	97.14	100.31	105.69	109.90	115.71	118.86	123.55	130.98	153.98	148.21
17	65.52	74.14	76.83	80.67	84.33	88.40	91.21	94.57	97.62	101.86	106.43	111.62	114.62	111.43	117.74	114.98	121.26	126.19	134.44
18	61.02	68.57	73.55	77.00	80.64	86.33	91.67	96.79	105.00	112.86	111.26	117.11	118.89	119.21	126.11	124.29	124.93	126.96	119.69

\*\*Se considera además el consumo de las crías durante los días de lactación

\*Empadre

**ANEXO 22: Consumo de forraje (gr./día/reproductora) em tal como ofrecido \*\***

Sem 1 *	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19
128.43	140.57	147.40	166.33	179.31	171.57	176.40	164.91	159.86	220.17	236.34	248.26	238.83	245.74	236.51	232.03	243.00	0.00	0.00
130.38	145.95	166.74	178.00	183.12	175.79	184.93	171.14	175.57	224.55	237.95	249.14	244.83	246.90	246.26	248.00	245.81	247.36	245.33
126.71	144.83	152.81	174.17	180.05	176.19	182.07	169.48	163.69	229.05	237.67	247.07	240.79	243.14	246.45	245.02	244.02	248.24	244.75
116.45	129.07	137.90	160.79	183.21	155.88	184.88	166.45	168.86	222.36	234.24	239.67	237.86	239.86	238.29	240.71	236.57	236.90	239.17
123.71	139.50	149.83	180.10	183.45	160.95	177.52	168.69	164.81	217.50	230.24	245.57	243.36	242.17	242.33	242.86	234.64	242.02	0.00
122.76	136.62	151.33	170.81	181.38	158.81	175.21	171.76	160.76	215.88	232.19	240.07	235.24	235.74	242.33	240.17	237.60	236.58	0.00
137.86	156.48	176.90	181.98	182.26	184.48	190.24	185.83	179.31	225.48	245.24	248.60	246.45	246.24	246.26	243.26	245.57	248.29	0.00
129.57	149.79	168.43	179.79	177.00	176.79	177.43	179.12	181.33	218.69	233.64	247.48	243.93	239.02	239.79	241.67	242.17	243.02	0.00
126.02	143.67	168.88	183.07	178.02	187.31	188.40	176.05	177.88	221.29	240.55	248.02	239.48	240.21	236.33	245.93	245.64	246.67	0.00
130.29	141.79	154.14	155.57	155.24	157.79	163.48	164.14	156.02	180.50	233.45	241.33	232.48	233.02	235.36	233.12	238.14	245.67	0.00
132.76	141.57	152.69	153.69	155.17	158.40	161.31	164.33	164.00	185.69	233.33	241.31	232.66	240.31	243.90	0.00	0.00	0.00	0.00
133.24	138.55	154.48	151.71	160.48	159.12	158.74	163.31	165.24	186.79	217.45	228.60	230.43	235.67	242.74	238.10	236.02	239.17	240.42

\*\* Se considera además el consumo de las crías durante lo 14 días de lactación

\*Empadre

**ANEXO 23: Parámetros reproductivos según tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>T1 (M-HA-A)</b>	<b>T2 (M-HC-C)</b>	<b>T3 (M-P-A)</b>	<b>T4 (M-P-C)</b>	<b>T5 (I-P-A)</b>	<b>T6 (I-P-C)</b>
N° de Hembras Empadradas	15	15	15	15	15	15
N° de Hembras Muertas en Empadre	1	-	-	1	-	-
N° de Hembras Gestantes	14	15	15	14	15	15
Fertilidad (%)	93.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	93.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Abortadas	0	0	0	0	1	0
Abortos (%)	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Paridas	14	15	15	14	14	15
N° de Hembras Muertas al Parto	-	-	-	-	-	2
N° de Hembras Paridas Vivas	14	15	15	14	14	13
Natalidad de Hembras (%)	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	86.7 <sup>a</sup>
N° de Hembras Muertas en Lactancia	-	-	-	-	-	-
N° de Hembras Vivas al Destete	14	15	15	14	14	13
N° Total de Crías Nacidas (vivas y muertas)	31	35	37	35	34	34
Tamaño de Camada Total Promedio al Nacimiento	2.2 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas al Nacimiento	3	4	5	3	4	7
N° de Crías Vivas al Nacimiento	28	31	32	32	30	27
Mortalidad de Crías al Nacimiento (%)	9.7 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	20.6 <sup>a</sup>
Tamaño de Camada Promedio de Crías Vivas al Nacimiento	2.0 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas en Lactación	2	4	2	0	1	1
Mortalidad de Crías en Lactación (%)	7.1 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
N° Total de Crías Destetadas	26	27	30	32	29	26
Tamaño de Camada Promedio al Destete	1.9 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

M: Alimentación mixta.

I: Alimentación integral.

HA: Balanceado Allin Peru; HC: Balanceado Cieneguilla.

P: Balanceado peletizado.

A: Genotipo Allin Perú; C: Genotipo Cieneguilla (UNALM)

## ANEXO 24: Parámetros reproductivos según sistema de alimentación

Sistema de Alimentación	Mixto		Integral Comercial
	Granjas	Comercial	
N° de Hembras Empadradas	30	30	30
N° de Hembras Muertas en Empadre	1	1	-
N° de Hembras Gestantes	29	29	30
Fertilidad (%)	96.7 <sup>a</sup>	96.7 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Abortadas	-	-	1
Abortos (%)	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Paridas	29	29	29
N° de Hembras Muertas al Parto	0	0	0
N° de Hembras Paridas Vivas	29	29	27
Natalidad de Hembras (%)	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	93.1 <sup>a</sup>
N° de Hembras Muertas en Lactancia	-	-	-
N° de Hembras Vivas al Destete	29	29	27
N° Total de Crías Nacidas (vivas y muertas)	66	72	68
Tamaño de Camada Total Promedio al Nacimiento	2.3 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas al Nacimiento	7	8	11
N° de Crías Vivas al Nacimiento	59	64	57
Mortalidad de Crías al Nacimiento (%)	10.6 <sup>a</sup>	11.1 <sup>a</sup>	16.2 <sup>a</sup>
Tamaño de Camada Promedio de Crías Vivas al Nacimiento	2.0 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas en Lactación	6	2	2
Mortalidad de Crías en Lactación (%)	10.2 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
N° Total de Crías Destetadas	53	62	55
Tamaño de Camada Promedio al Destete	1.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

### ANEXO 25: Parámetros reproductivos según genotipo

Genotipos	Allin Perú	Cieneguilla
N° de Hembras Empadradas	45	45
N° de Hembras Muertas en Empadre	1	1
N° de Hembras Gestantes	44	44
Fertilidad (%)	97.8 <sup>a</sup>	97.8 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Abortadas	1	0
Abortos (%)	2.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>
N° de Hembras Gestantes Paridas	43	44
N° de Hembras Muertas al Parto	0	2
N° de Hembras Paridas Vivas	43	42
Natalidad de Hembras (%)	100.0 <sup>a</sup>	95.5 <sup>a</sup>
N° de Hembras Muertas en Lactancia	-	-
N° de Hembras Vivas al Destete	43	42
N° Total de Crías Nacidas (vivas y muertas)	102	104
Tamaño de Camada Total Promedio al Nacimiento	2.4 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas al Nacimiento	12	14
N° de Crías Vivas al Nacimiento	90	90
Mortalidad de Crías al Nacimiento (%)	11.8 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>
Tamaño de Camada Promedio de Crías Vivas al Nacimiento	2.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
N° de Crías Muertas en Lactación	5	5
Mortalidad de Crías en Lactación (%)	5.6 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>
N° Total de Crías Destetadas	85	85
Tamaño de Camada Promedio al Destete	2.0 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Letras iguales indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

### ANEXO 26: Mortalidad en reproductoras

<b>N° de Arete</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Poza</b>	<b>Fecha Muerte</b>	<b>Diagnostico</b>	<b>Observaciones</b>
1	T1	1	18/03/2013	Neumonía	Hembra vacía. Baja de peso, respiración agitada, a la necropsia pulmones afectados.
12	T3	8	02/04/2013	Prolapso uterino	Se presento con un aborto de 3 crías.
90	T5	14	12/04/2013	Neumonía	Hembra vacía. Respiración agitada, a la necropsia pulmones afectados y con líquido en la cavidad torácica.
76	T6	18	29/04/2013	Parto distócico	2 crías demasiado grandes, 241 gr. y 218 gr.
108	T6	18	18/05/2013	Parto distócico	1 cría demasiado grande, 301 gr.



**ANEXO 27: Control de los datos medio ambientales en el galpón**

<b>Semana</b>	<b>T° mínima (°C)</b>	<b>T° máxima (°C)</b>	<b>Hd mínima (%)</b>	<b>Hd máxima (%)</b>
1	21.4	30.3	46	65
2	20.9	29.7	46	66
3	23.8	32.9	42	58
4	21.7	31.1	44	65
5	21.3	30.8	45	69
6	22.8	31.3	44	61
7	21.2	30.4	45	65
8	20.9	30.3	46	66
9	22.7	31.2	44	61
10	19.9	28.4	49	73
11	20.3	30.4	45	68
12	18.5	28.9	48	75
13	19.6	28.3	49	70
14	20.6	28.9	48	67
15	19.4	30.4	45	71
16	18.4	29.4	47	75
17	18.2	29.7	46	76
18	17.7	28.9	48	78
19	17.9	28.4	49	77

**ANEXO 28: Proceso del cambio gradual de alimento balanceado y forraje para los sistemas de alimentación.**

Día	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN MIXTO				SISTEMA DE ALIMENTACIÓN INTEGRAL			
	Balanceado origen (g/animal)	Balanceado tratamiento (g/animal)	Forraje origen (g/animal)	Forraje tratamiento (g/animal)	Balanceado origen (g/animal)	Balanceado tratamiento (g/animal)	Forraje origen (g/animal)	Forraje tratamiento (g/animal)
1 al 3	25	0	150	0	25	0	150	0
4	15	10	100	50	15	10	100	0
5	10	15	50	100	10	15	50	0
6	0	25	0	150	0	25	0	0

## ANEXO 29: Análisis de variancia para el porcentaje de fertilidad

Dependent Variable: FERT

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.09568711	0.01913742	0.80	0.5705	n.s
Error	12	0.28706133	0.02392178			
Corrected Total	17	0.38274844				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FERT Mean
0.250000	10.17916	0.154667	1.519444

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	1.5710	3	T5
A	1.5710	3	T3
A	1.5710	3	T2
A	1.5710	3	T6
A	1.4163	3	T1
A	1.4163	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.02392178	0.01196089	0.50	0.6186	n.s
Genotipo	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.07176533	0.03588267	1.50	0.2621	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. Alimentación
A	1.57100	6	Integral comercial
A	1.49367	6	Mixto comercial
A	1.49367	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	1.51944	9	Cieneguilla
A	1.51944	9	Allin Perú

### ANEXO 30: Análisis de variancia para el porcentaje de abortos

Dependent Variable: AB

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.15482917	0.03096583	0.81	0.5618	n.s
Error	12	0.45634733	0.03802894			
Corrected Total	17	0.61117650				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	AB Mean
0.253330	15.4989	0.195010	0.046333

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	0.2618	3	T5
A	0.0000	3	T6
A	0.0000	3	T1
A	0.0000	3	T2
A	0.0000	3	T3
A	0.0000	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.14668900	0.07334450	1.93	0.1878	n.s
Genotipo	1	0.00271339	0.00271339	0.07	0.7939	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.00542678	0.00271339	0.07	0.9315	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	0.1835	6	Integral comercial
A	0.0000	6	Mixto comercial
A	0.0000	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	0.00000	9	Cieneguilla
A	0.15124	9	Allin Perú

### ANEXO 31: Análisis de variancia para el porcentaje de muertos al nacimiento

Dependent Variable: MN

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.15204133	0.03040827	0.66	0.6581	n.s
Error	12	0.54988867	0.04582406			
Corrected Total	17	0.70193000				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MN Mean
0.216605	65.93394	0.214066	0.354857

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	0.4711	3	T6
A	0.3762	3	T3
A	0.3506	3	T5
A	0.3173	3	T2
A	0.3163	3	T1
A	0.2976	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.10368400	0.05184200	1.13	0.3547	n.s
Genotipo	1	0.00172089	0.00172089	0.04	0.8496	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.04663644	0.02331822	0.51	0.6136	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	0.4139	6	Integral comercial
A	0.3398	6	Mixto comercial
A	0.3317	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	0.3756	9	Cieneguilla
A	0.3500	9	Allin Perú

### ANEXO 32: Análisis de variancia para el porcentaje de muertos en lactancia

Dependent Variable: ML

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.23141117	0.04628223	0.98	0.4704	n.s
Error	12	0.56882333	0.04740194			
Corrected Total	17	0.80023450				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ML Mean
0.289179	135.3699	0.217720	0.252216

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	0.3674	3	T2
A	0.2704	3	T1
A	0.2527	3	T3
A	0.1835	3	T5
A	0.1418	3	T6
A	0.0000	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.16868933	0.08434467	1.78	0.2105	n.s
Genotipo	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.000	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.06245733	0.03122867	0.66	0.5352	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	0.3245	6	Mixto granjas
A	0.1885	6	Integral comercial
A	0.1779	6	Mixto comercial

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	0.2380	9	Allin Perú
A	0.2380	9	Cieneguilla

### ANEXO 33: Análisis de variancia para tamaño de camada total al nacimiento

Dependent Variable: TCTN

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.18958333	0.03791667	0.28	0.9129	n.s
Error	12	1.60166667	0.13347222			
Corrected Total	17	1.79125000				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TCNT Mean
0.105839	15.49139	0.365339	2.3676663

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	2.5033	3	T4
A	2.4667	3	T3
A	2.4300	3	T5
A	2.3333	3	T2
A	2.2667	3	T6
A	2.2060	3	T1

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.13583333	0.06791667	0.51	0.6136	n.s
Genotipo	1	0.00013889	0.00013889	0.00	0.9748	n.s
Sist. alimentación*genotipo	2	0.05361111	0.02680556	0.20	0.8207	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	2.4750	6	Mixto comercial
A	2.3363	6	Integral comercial
A	2.2767	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	2.3711	9	Allin Perú
A	2.3556	9	Cieneguilla

### ANEXO 34: Análisis de variancia para el tamaño de camada al destete

Dependent Variable: TCD

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.7177777	0.14355556	0.98	0.4662	n.s
Error	12	1.7500000	0.14583333			
Corrected Total	17	2.4677778				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TCD Mean
0.270860	19.47270	0.381881	1.961111

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	2.2833	3	T4
A	2.0700	3	T5
A	2.0030	3	T3
A	2.0000	3	T6
A	1.8633	3	T1
A	1.8037	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.57861111	0.28930556	1.98	0.1802	n.s
Genotipo	1	0.00888889	0.00888889	0.06	0.8092	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.13027778	0.06513889	0.45	0.6500	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	2.1417	6	Mixto comercial
A	2.0350	6	Integral comercial
A	1.8367	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	2.0233	9	Cieneguilla
A	1.9789	9	Allin Perú



### ANEXO 35: Análisis de variancia para el porcentaje de natalidad

Dependent Variable: NAT

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.19466711	0.02913742	0.83	0.7515	n.s
Error	12	0.38706133	0.03392178			
Corrected Total	17	0.38274844				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NAT Mean
0.261306	8.17916	0.132667	1.5080333

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	1.5710	3	T1
A	1.5710	3	T2
A	1.5710	3	T3
A	1.5710	3	T4
A	1.5710	3	T5
A	1.1950	3	T6

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.02392178	0.01196089	0.56	0.7136	n.s
Genotipo	1	0.00221111	0.00221111	0.71	0.9748	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.07176533	0.03588267	0.80	0.8207	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	1.5710	6	Mixto granjas
A	1.5710	6	Mixto comercial
A	1.3050	6	Integral comercial

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	1.5710	9	Allin Perú
A	1.3558	9	Cieneguilla

**ANEXO 36: Análisis de variancia para tamaño de camada al nacimiento (vivos)**

Dependent Variable: TCNV

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	0.36958333	0.07391667	0.62	0.6908	n.s
Error	12	1.44166667	0.12013889			
Corrected Total	17	1.81125000				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TCNV Mean
0.204049	14.29322	0.346611	2.118333

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	2.2933	3	T4
A	2.1400	3	T5
A	2.1300	3	T3
A	2.0867	3	T6
A	2.0733	3	T2
A	2.0037	3	T1

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	0.23583333	0.11791667	0.98	0.4029	n.s
Genotipo	1	0.08680556	0.08680556	0.72	0.4119	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.04694444	0.02347222	0.20	0.8251	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	2.2050	6	Mixto comercial
A	2.1133	6	Integral comercial
A	2.0267	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	2.1411	9	Cieneguilla
A	2.0856	9	Allin Perú

### ANEXO 37: Análisis de variancia para el peso de crías al nacimiento

Dependent Variable: PCN

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	344.176244	68.835249	1.24	0.3506	n.s
Error	12	667.097000	55.591417			
Corrected Total	17	1011.273244				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCN Mean
0.340340	4.455164	7.455965	167.35883

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	172.757	3	T5
A	172.273	3	T6
A	168.033	3	T3
A	166.163	3	T1
A	164.894	3	T4
A	160.044	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	272.6743111	136.3371556	2.45	0.1279	n.s
Genotipo	1	47.5637556	47.5637556	0.86	0.3732	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	23.9381778	11.9690889	0.22	0.8093	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	172.507	6	Integral comercial
A	166.460	6	Mixto comercial
A	163.100	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	168.981	9	Allin Perú
A	165.730	9	Cieneguilla

### ANEXO 38: Análisis de variancia para el peso de crías al destete

Dependent Variable: PCD

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	958.237933	191.647587	7.17	0.0025	**
Error	12	320.770667	26.730889			
Corrected Total	17	1279.008600				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCD Mean
0.749204	1.645370	5.170192	314.1183

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	323.183	3	T6
A	321.737	3	T5
B A	315.000	3	T4
B A	313.807	3	T3
B C	310.320	3	T1
C	301.313	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	831.2825333	415.6412667	15.55	0.0005	**
Genotipo	1	20.2672222	20.2672222	0.76	0.4010	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	106.6881778	53.3440889	2.00	0.1786	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	322.460	6	Integral comercial
B	314.413	6	Mixto comercial
C	305.817	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	315.288	9	Allin Perú
A	313.166	9	Cieneguilla

### ANEXO 39: Análisis de variancia para el peso de las madres al empadre

Dependent Variable: PHE

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	116.6527025	23.3305405	1.07	0.4233	n.s
Error	12	261.4239260	21.7853272			
Corrected Total	17	378.0766285				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PE Mean
0.308542	0.656588	4.667475	710.8685

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	714.733	3	T4
A	712.333	3	T5
A	712.278	3	T3
A	709.667	3	T1
A	709.333	3	T6
A	706.867	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	83.2490543	41.62452717	1.91	0.1904	n.s
Genotipo	1	5.59228272	5.59228272	0.26	0.6216	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	27.811365	13.905682	0.64	0.5452	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	713.533	6	Mixto comercial
A	710.806	6	Integral comercial
A	708.267	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	711.426	9	Allin Perú
A	710.311	9	Cieneguilla

## ANEXO 40: Análisis de variancia para el peso de las madres al parto

Dependent Variable: PHP

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	2087.25181	417.45036	0.26	0.9281	n.s
Error	12	19502.92773	1625.24398			
Corrected Total	17	21590.17954				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PP Mean
0.096676	3.103287	40.31431	1299.084

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	1320.02	3	T6
A	1302.57	3	T4
A	1298.73	3	T5
A	1296.58	3	T1
A	1290.07	3	T3
A	1286.53	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	1021.540782	510.770391	0.31	0.7362	n.s
Genotipo	1	281.770060	281.770060	0.17	0.6845	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	783.94097	391.97048	0.24	0.7894	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	1309.38	6	Integral comercial
A	1296.32	6	Mixto comercial
A	1291.56	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	1303.04	9	Cieneguilla
A	1295.13	9	Allin Perú

### ANEXO 41: Análisis de variancia para el peso de las madres al destete

Dependent Variable: PHD

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	2775.00515	555.00103	0.38	0.8520	n.s
Error	12	17459.94586	1454.99549			
Corrected Total	17	20234.95101				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PD Mean
0.137139	2.903403	38.14440	1313.782

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	1337.84	3	T6
A	1317.65	3	T4
A	1314.23	3	T1
A	1309.83	3	T5
A	1304.47	3	T3
A	1298.67	3	T2

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	973.898882	486.949441	0.33	0.7220	n.s
Genotipo	1	328.388649	328.388649	0.23	0.6433	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	1472.71761	736.35880	0.51	0.6152	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	1323.84	6	Integral comercial
A	1311.06	6	Mixto comercial
A	1306.45	6	Mixto granjas

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	1318.05	9	Cieneguilla
A	1309.51	9	Allin Perú

**ANEXO 42: Análisis de variancia consumo promedio de materia seca animal/día (g)**

Dependent Variable: CPMS

Source	Sum of					
	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Model	5	101.3715396	20.2743079	4.92	0.0111	**
Error	12	49.4826067	4.1235506			
Corrected Total	17	150.8541463				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CPMS Mean
0.671984	2.243682	2.030653	90.435163

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	92.891	3	T2
A	92.633	3	T1
A	92.426	3	T4
B A	89.400	3	T3
B	87.914	3	T5
B	87.347	3	T6

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	87.11567511	43.55783756	10.56	0.0023	**
Genotipo	1	2.63045339	2.63045339	0.64	0.4400	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	11.6254111	5.8127055	1.41	0.2819	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	92.761	6	Mixto granjas
A	90.916	6	Mixto comercial
B	87.631	6	Integral comercial

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	90.8877	9	Cieneguilla
A	89.9831	9	Allin Perú



**ANEXO 43: Análisis de variancia de consumo total material seca por tratamiento (kg)**

Dependent Variable: CTP

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F	NS
		Squares	Mean Square			
Model	5	1.21094294	0.24218859	0.60	0.6982	n.s
Error	12	4.80802200	0.40066850			
Corrected Total	17	6.01896494				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CTP Mean
0.201188	5.606119	0.632984	11.29094

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	11.6123	3	T2
A	11.6090	3	T1
A	11.3260	3	T6
A	11.1717	3	T3
A	11.1350	3	T5
A	10.8917	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sist. alimentación	2	1.03860478	0.51930239	1.30	0.3093	n.s
Genotipo	1	0.00366939	0.00366939	0.01	0.9253	n.s
Sist. alimentación*Genotipo	2	0.1686687	0.0843343	0.21	0.8131	n.s

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	11.6107	6	Mixto granjas
A	11.2305	6	Integral comercial
A	11.0317	6	Mixto comercial

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	11.3052	9	Allin Perú
A	11.2767	9	Cieneguilla

**ANEXO 44: Análisis de variancia para la mortalidad de reproductoras (kg)**

Dependent Variable: MR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Model	5	0.13204161	0.02640832	0.43	0.8218	n.s.
Error	12	0.74340867	0.06195072			
Corrected Total	17	0.87545028				

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CTP Mean
0.150827	215.7045	0.248899	0.115389

Duncan Grouping	Mean	N	Trat.
A	0.2283	3	T6
A	0.1547	3	T1
A	0.1547	3	T3
A	0.1547	3	T5
A	0.0000	3	T2
A	0.0000	3	T4

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	NS
Sistema alimentación	2	0.05213611	0.02606806	0.42	0.6659	n.s.
Genotipo	1	0.02776939	0.02776939	0.45	0.5158	n.s.
Sist. Alimentación*Genotipo	2	0.05213611	0.02606806	0.42	0.6659	n.s.

Duncan Grouping	Mean	N	Sist. alimentación
A	0.1915	6	Integral comercial
A	0.0773	6	Mixto granjas
A	0.0773	6	Mixto comercial

Duncan Grouping	Mean	N	Genotipo
A	0.1547	9	Allin Perú
A	0.0761	9	Cieneguilla

**ANEXO 45: Análisis de covariancia para efecto del peso de crías al nacimiento y destete**

Dependent Variable: PCN-Nacimiento

	<b>Sum of</b>					
<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>Squares</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>NS</b>
Tratamientos	5	344.176244	68.835249	1.24	0.3506	n.s
Error	12	667.097000	55.591417			
Corrected Total	17	1011.273244				

<b>R-Square</b>	<b>Coeff Var</b>	<b>Root MSE</b>	<b>CTP Mean</b>
0.340340	4.455164	7.455965	167.3556

Dependent Variable: PCD-Destete

	<b>Sum of</b>					
<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>Squares</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>NS</b>
Tratamientos	5	958.2379333	191.6475867	7.17	0.0025	**
Error	12	320.770667	26.730889			
Corrected Total	17	1279.008600				

<b>R-Square</b>	<b>Coeff Var</b>	<b>Root MSE</b>	<b>CTP Mean</b>
0.749204	1.645370	5.170192	314.2267

Dependent Variable: Efecto PCN/PCD

	<b>Sum of</b>					
<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>Squares</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>NS</b>
Efecto	1	56.9459790	56.9459790	2.37	0.1516	n.s.
Error	11	263.824688	23.984063			
Corrected Total	17	1279.008600				

## ANEXO 46: Imágenes fotográficas



Figura 7.- Cuyes con balanceado y forraje (rastrojo de brócoli) de origen



Figura 8.- Cuyes en proceso de adaptación al sistema alimenticio de los tratamientos.





Figura 9.- Vista panorámica de la investigación





Figura 10.- Condición de animales bajo el sistema de alimentación mixto con balanceado de granjas (harina)



Figura 11.- Condición de animales bajo sistema de alimentación mixto con balanceado comercial peletizado





Figura 12.- Condición de animales bajo sistema de alimentación Integral con balanceado comercial peletizado



Figura 13.- Reproductora tomando agua (Tratamiento 3)



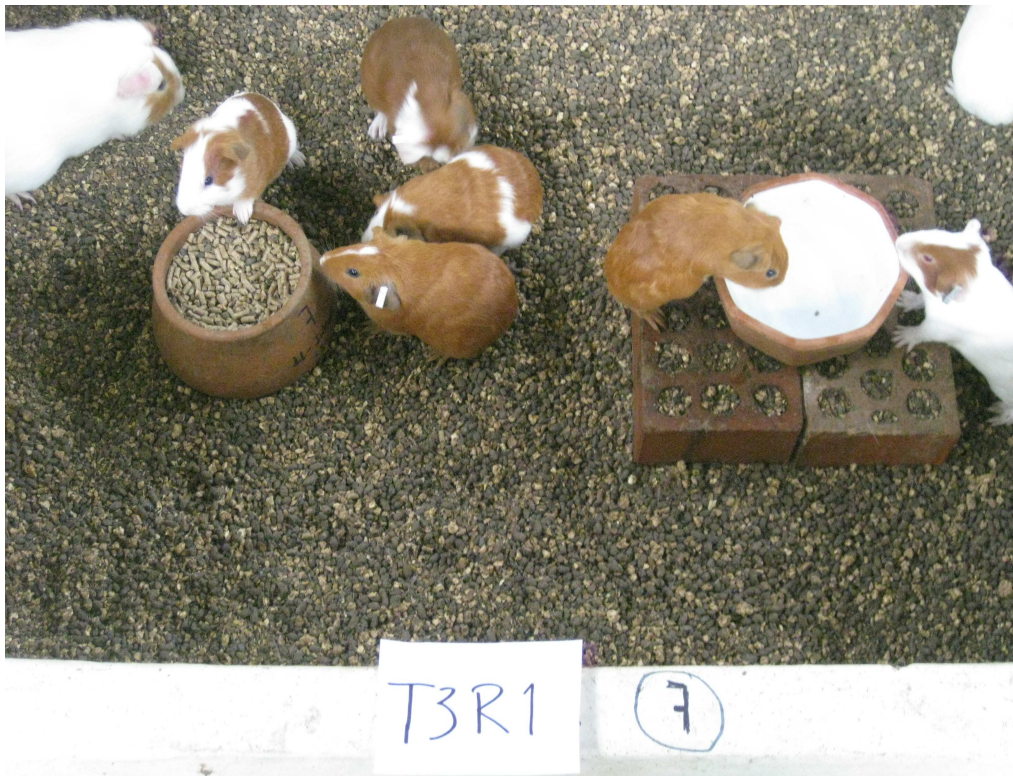


Figura 14.- Crías tomando agua y consumiendo balanceado (Tratamiento 3)



Figura 15.- Interacción madres con crías en poza bajo sistema de alimentación integral con balanceado comercial peletizado (Tratamiento 3)





Figura 16.- Macho copulando a la hembra (generalmente por la noche)



Figura 17.- Hembras gestando





Figura 18.- Hembras paridas y nacimiento de crías (vivas y muertas)



Figura 19.- Cría muerta, ahogado por falta de atención de la madre al parto





Figura 20.- Pesaje y control de consumo de forraje (método del residuo)



Figura 21.- Comederos con el residuo de balanceado de los tratamientos





Figura 22.- Manejo de cortinas para el control de las condiciones ambientales



Figura 23.- Termohigrómetro midiendo condiciones ambientales





Figura 24.- Prolapso uterino de la hembra número 12 (Tratamiento 3)



Figura 25.- Aborto de hembra Número 12 (Tratamiento 3)





Figura 26.- Pulmones hembra número 1 muerta por neumonía

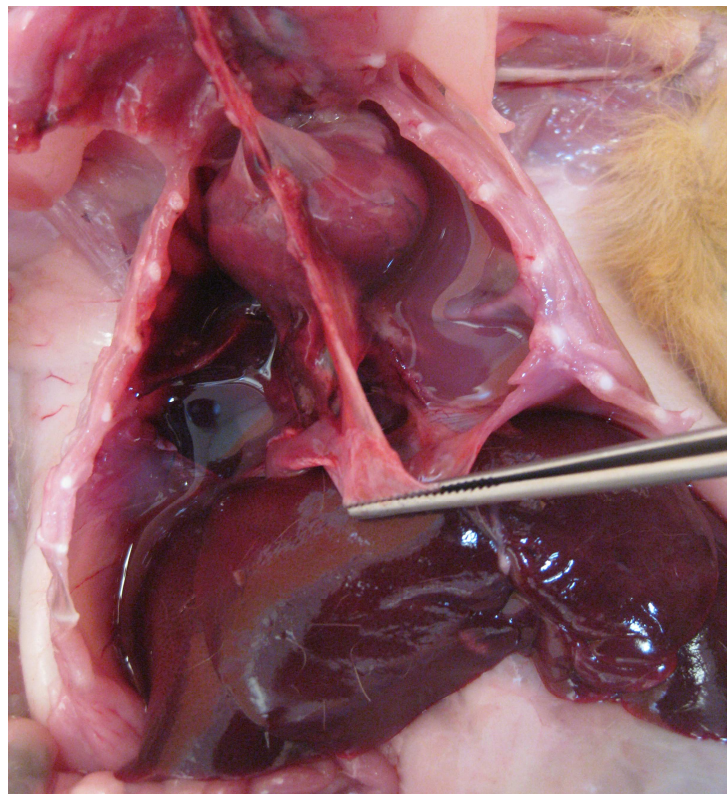


Figura 27.- Cavidad torácica con liquido de hembra número 90 muerta por neumonía (Tratamiento 5)





Figura 28.- Hembra número 76, muerta por parto distócico



Figura 29.- Peso y medidas de crías de la hembra número 76





Figura 30.- Hembra número 108, que murió por parto distócico



Figura 31.- Medición de la cría de la hembra número 108.