

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN**



**“ENGORDE DE CUYES EN POZAS Y JAULAS CON PISO
EMPARRILLADO DE PLÁSTICO”**

Presentado Por:

EDWARD NICOLÁS HUAMANÍ ROMERO

**Trabajo Monográfico para optar el Título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Lima – Perú

2017

INDICE GENERAL

	Página
Resumen.	
I. Introducción.	1
II Revisión de literatura.	2
2.1 Requerimientos de energía y proteína cruda en cuyes	2
2.2 Instalaciones	3
2.3 Sanidad	4
2.4 Condiciones ambientales	5
2.5 Parámetros productivos	5
III. Materiales y métodos.	8
3.1 Lugar del experimento	8
3.2 Instalaciones y equipos	8
3.3 Periodo pre-experimental	10
3.4 Adaptación de los animales	10
3.5 Animales experimentales	10
3.6 Tratamiento	11
3.7 Alimentación	11
3.8 Mediciones y registros	14
3.9 Análisis estadístico	15
3.10 Retribución y mérito económico	16
IV. Resultados y discusión.	17
4.1 Ganancia de peso	17
4.2 Consumo de alimento	19
4.3 Conversión alimenticia	20
4.4 Rendimiento de carcasa	21
4.5 Sanidad y mortalidad	23
4.6 Retribución y mérito económico	23
V. Conclusiones.	25
VI. Recomendaciones.	26
VII. Revisión bibliográfica.	27
VIII. Anexos.	30

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Análisis proximal del maíz chala.	13
Cuadro 2: Análisis proximal de alimento de inicio.	13
Cuadro 3: Análisis proximal de alimento de Crecimiento.	14
Cuadro 4: Composición de los alimentos balanceados en harina del molino ALBATER SAC. Dietas comerciales de inicio y crecimiento.	14
Cuadro 5: Comparación de resultados en dos sistemas de crianza (Jaula vs Poza).	17
Cuadro 6: Efecto de los tratamientos sobre el consumo total de forraje y concentrado en base seca.	19
Cuadro 7: Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia.	20
Cuadro 8: Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento de carcasa.	22
Cuadro 9: Retribución y mérito económico por tratamientos.	24

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Engorde de cuyes bajo el sistema de instalación en jaula.	12
Figura 2: Engorde de cuyes en instalaciones de poza.	12
Figura 3: Pesado semanal de cuyes.	15
Figura 4: Peso vivo en poza y jaula.	18
Figura 5: Ganancia de peso en poza y jaula.	19
Figura 6: Pesado de carcasa de cuy beneficiado.	22

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo I: Temperatura y humedad promedio registradas durante seis semanas de evaluación del periodo de engorde.	31
Anexo II: Pesos individuales registrados semanalmente en pozas y en jaulas durante un periodo de seis semanas de evaluación.	31
Anexo III: Ganancia de peso promedio semanal en pozas y en jaulas durante el periodo de seis semanas de evaluación.	33
Anexo IV: Prueba de comparación de medias o modelo “T” para pesos iniciales.	34
Anexo V: Prueba de comparación de medias o modelo “T” para pesos finales.	34
Anexo VI: Prueba de comparación de medias o modelo “T” para ganancia de peso.	34
Anexo VII: Consumo de forraje semanal en base fresca y base seca, en jaula y poza. Para la presente evaluación el forraje fue maíz chala y presento una humedad de 78 por ciento.	35
Anexo VIII: Consumo semanal de alimento concentrado en base fresca y base seca, en pozas y en jaulas.	36
Anexo IX: Consumo total en materia fresca y seca de alimento concretado y forraje.	37
Anexo X: Prueba de comparación de medias o modelo “T” en consumo de alimento en materia seca total.	37
Anexo XI: Conversión alimenticia.	38
Anexo XII: Prueba de comparación de medias o modelo “T” para conversión alimenticia.	38
Anexo XIII: Prueba de comparación de medias o modelo “T” para rendimiento de carcasa.	38
Anexo XIV: Zona de engorde de la granja	39
Anexo XV: Vista Frontal del galpón con presencia de instalaciones de pozas y jaulas	39

RESUMEN

El presente trabajo, fue realizado en dos sistemas de instalación (jaulas y pozas) para cuyes en la etapa de engorde. Las jaulas utilizadas presentan como característica innovadora, el uso de pisos emparrillados de plástico con paredes laterales de triplay, sostenido en un armazón de ángulos de fierro. Las pozas fueron instaladas sobre piso de tierra cubierto de una cama de coronta molida y paredes laterales de ladrillo sin tarrajear. En ambas instalaciones se colocó un cielo raso de manta de arpillera que cubría un tercio del área total del techo, con el propósito de brindar a los cuyes una protección adicional frente a las bajas temperaturas propias de los meses de junio y julio.

Los animales fueron evaluados dentro de las instalaciones de la granja “Señor cobaya”, ubicado en la Asociación agropecuaria Sumac Pacha en el distrito de Lurín, desde el destete (dos semanas de edad), hasta alcanzar el peso promedio óptimo para su comercialización (ocho semanas de edad).

Durante las evaluaciones se analizaron las diferencias de ganancia de peso, consumo de alimento (concentrado y forraje), conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Ambos sistemas de instalación lograron el propósito de llegar al kilo de peso vivo promedio a las ocho semanas de edad, no hubo diferencia estadística en los parámetros evaluados, excepto en el de conversión alimenticia, el cual obtuvo un mejor resultado en el sistema de instalación tipo jaula en comparación a la instalación tipo poza.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la comercialización de la carne de cuy ha ido creciendo significativamente, debido a que los consumidores tienen mayor conocimiento de sus aportes benéficos a la salud, así mismo ello ha permitido poder realizar técnicas de manejo que posibiliten no solo obtener un mayor rendimiento en la producción; sino además una crianza bajo estándares de sanidad óptima.

La creciente demanda y las condiciones climáticas adversas obligan al productor, entre otros aspectos, a buscar innovaciones en las instalaciones que permitan que los animales no sean expuestos a condiciones de estrés y por ende realizar una producción constante durante todo el año, bajo un mismo sistema de crianza.

Por otra parte, en la actualidad muchos productores se centran en utilizar un solo programa de alimentación o un solo tipo de alimento; no teniendo en cuenta la inversión de instalaciones que permita mejorar las condiciones ambientales en las que son expuestos los animales, es así que el consumo de alimento y la ganancia de peso de los animales en muchos casos se ven afectados por el tipo de ambiente de crianza, generando una baja ganancia de peso durante el crecimiento y engorde de los cuyes.

Objetivos:

- Evaluación de parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria y rendimiento de carcasa) en dos sistemas de crianza: en jaulas con piso emparrillado de plástico, con paredes laterales de triplay y en pozas de ladrillo caravista sin tarrajear.
- Establecer las diferencias económicas de una crianza bajo la modalidad de jaulas con piso emparrillado de plástico y paredes laterales de triplay frente a una crianza tradicional en pozas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Requerimientos de energía y proteína cruda en cuyes.

El consumo de alimento en los animales, está influenciado por el nivel de energía presente en la ración; los animales tienden a incrementar su consumo, a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta (Vergara, 2008); además, el requerimiento de energía es esencial para los procesos vitales del cuy, desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante para el animal. Los nutrientes que proveen energía al cuy son los carbohidratos, lípidos e incluso las proteínas. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenidos en los alimentos de origen vegetal. El consumo excesivo de energía puede causar una deposición exagerada de grasa (Rico, 2003).

En tanto el requerimiento de proteína, éste es en realidad el requerimiento de los diferentes aminoácidos, ya que son sus unidades estructurales (Caycedo, 2000), estos aminoácidos son indispensables para un buen desarrollo en el animal, la mayoría son sintetizados en los tejidos, sin embargo, algunos no, a los que se les denomina aminoácidos esenciales; que deben ser considerados dentro de la formulación de una dieta para cubrir los requerimientos del animal (Aliaga *et al*, 2009).

Al respecto, Milla (2004), evaluando los niveles de 12, 15 y 18 por ciento de proteína en concentrados con inclusión de vitamina C y bajo una alimentación restringida de forraje, obtuvo incrementos de peso totales de 481.55 g, 523.93 g y 624.57 g respectivamente, concluyendo que el concentrado con 18 por ciento de proteína fue superior estadísticamente a los otros.

Asimismo, Torres (2007), con un nivel de energía de 2.80 Mcal/ Kg de alimento y 18 por ciento de proteína, generó una ganancia de peso de 695 g comparado con un nivel de 2.8 Mcal/Kg y 15 por ciento de proteína que sólo alcanzó una ganancia de peso de 592 g, en cuyes en crecimiento evaluados durante siete semanas, alimentados con concentrados en pellets y forraje.

Por todo esto, se ha encontrado que dietas con 18 a 20 por ciento de proteína y de 2.8 a 3.0 Mcal ED/Kg de alimento, proporciona mejores respuestas en ganancia de peso y conversión alimenticia, en cuyes mejorados en crecimiento en relación a dietas de menor aporte de éstos nutrientes (Vergara y Remigio, 2006).

2.2. Instalaciones.

Para que las instalaciones satisfagan las exigencias de una especie, éstas deben ser diseñadas de forma tal que permita controlar la temperatura, humedad y movimiento de aire. Los cuyes a pesar de considerarse una especie rústica, son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor. Su cuerpo conserva bien el calor, pero la disipación del mismo es muy deficiente.

2.2.1. Galpones.

Los galpones son los lugares donde se encuentran las pozas y/o jaulas, y éstas a su vez, albergan a los cuyes. Existen muchos diseños de galpones, pero lo más importante es que mantenga una adecuada ventilación y luminosidad para prevenir enfermedades (CARE – Perú, 2010).

El galpón podría estar orientado de tal forma que el sol vaya recorriendo primero la fachada y al atardecer la parte posterior de la edificación; calentando así el ambiente, mientras que en la noche cederá parte del calor recogido al interior del galpón para contrarrestar el frío nocturno (Caycedo 2000).

2.2.2. Pozas.

Las pozas son corrales de un determinado tamaño, cuadrados o rectangulares, distribuidos de manera que se pueda aprovechar el máximo de espacio interior del galpón, y así permitir la libre circulación de carretillas o personal. De esta manera se pueden disponer pozas para reproductores, para cría y para animales de reserva (Chauca, 2007).

2.2.3. Jaulas.

Las instalaciones con jaulas requieren de mano de obra calificada para su construcción, ya que deben tener sistemas adicionales de drenaje y evacuación de desechos, así como sistemas de alimentación, esto es, bebederos y comederos (Chauca, 2007).

Las ventajas y limitaciones de las jaulas para su uso en cuyes se enumeran a continuación:

- a. Ventajas:
 - Mejor aprovechamiento del espacio en el galpón de crianza.
 - La higiene y sanidad se realiza con mayor eficiencia.
 - Este tipo de cuyera se recomienda en zonas de elevada temperatura y humedad.

- b. Desventajas:
 - Costos elevados en cuanto a materiales.
 - Requiere personal calificado en su diseño y construcción.

Nota: Algunos criadores que emplean el sistema de pozas, construyen además jaulas para aumentar su capacidad de producción, combinando los dos sistemas.

Cuando se trabaja en jaulas es preferible usar un solo piso, en lugar de baterías de dos, tres o más pisos; especialmente en la costa o lugares cercanos al mar, por la alta humedad ambiental (Sarria, 2014)

El sistema en jaula es más difundido en las explotaciones comerciales, aunque también es más dispendiosa su construcción, pero sin duda se considera más técnica y eficiente desde el punto de vista de aprovechamiento del espacio físico y del control sanitario (Caycedo, 2000). De acuerdo al número de niveles o pisos las jaulas pueden ser: de un piso, de dos pisos o de tres pisos; tanto de un lado como de dos lados.

2.3. Sanidad.

El cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas y parasitarias, a causa de problemas sanitarios se tiene la mayor merma de la producción. Hoy en día la política de la sanidad se enfoca en la prevención, con el fin de minimizar la mortalidad de animales.

El ingreso al galpón debe reservarse a solo a las personas encargadas de la crianza y como requisito básico tener un pediluvio en el ingreso del mismo. Hay que evitar las altas temperaturas y la humedad, la desnutrición, los alimentos contaminados y la presencia de roedores y animales silvestres, etc. Los animales enfermos deben ser desechados para evitar la proliferación de enfermedades en el galpón (MINAG, 2007).

2.4. Condiciones ambientales.

2.4.1. Temperatura.

Para elegir el tipo de instalaciones a construir es fundamental considerar que al cuy le afectan más las temperaturas elevadas que las bajas debido a que posee un mecanismo termorregulador ineficiente. Por ello, el medio ambiente donde se realice la crianza debe de tratar de respetar o acercarse lo máximo posible a los requerimientos medioambientales que necesita a los que se puedan adaptar (Sarria, 2014).

Su tolerancia máxima al calor puede ser de 44 °C y por debajo de 10 °C el frío es causa de mortalidad especialmente para las crías nacidas que están en su periodo de lactación. Las investigaciones realizadas muestran rendimientos óptimos con temperaturas de 18 a 22 °C, pero con temperaturas elevadas (aunadas a una deficiente ventilación) se producen altas concentraciones de amoníaco en el galpón y se presentan finalmente problemas respiratorios (Caycedo, 2000).

2.4.2. Humedad.

La humedad relativa ideal está alrededor de 45 a 70 por ciento, a estos niveles es menor la sobrevivencia de los microorganismos patógenos. Así mismo una alta humedad y mala ventilación darán lugar a la presentación de enfermedades infecciosas como la yersinia o la salmonella. (Caycedo, 2000).

2.5. Parámetros productivos.

2.5.1. Ganancia de peso.

La ganancia de peso es variable y está en función de la calidad del alimento, además del factor genético de los animales. Los factores que más influyen en el crecimiento animal son: el nutricional y el clima.

Respecto a la influencia de la calidad y balance de nutrientes en la dieta sobre la ganancia de peso, Airahuacho (2007), al evaluar cuyes del genotipo Cieneguilla UNALM alimentados solo con concentrado, durante siete semanas, observó ganancias totales de 792.00 g y ganancias diarias de 16.2 g con una ración de 3.00 Mcal/Kg ED. Por su parte, Chauca *et al.* (2005), afirman que las ganancias diarias y totales de peso consideradas como parámetros productivos del llamado genotipo Perú en un periodo de engorde de seis semanas son de 16.90 g y 711.00 g respectivamente.

En cuanto a programas o sistemas de alimentación, Garibay (2009), no encuentra diferencia estadística ($P>0.05$) entre programas de alimentación para cuyes en engorde considerando los siguientes tratamientos (I) alimento de crecimiento (II) alimentos de inicio y crecimiento; y (III) alimentos de inicio crecimiento y acabado, con incrementos de peso acumulado diario de 13.10, 13.50 y 14.80 g/animal en sistemas mixtos con aporte de forraje (rastrojo de brócoli).

2.5.2. Consumo de alimento.

El cuy regula el consumo de alimento, en base al nivel de energía de la dieta, es por ello que un alimento con altos niveles de energía registrara un menor consumo del mismo.

Al respecto, Chauca *et al.* (2005) reportaron un consumo total de materia seca de 2,153 g. con cuyes del genotipo Perú, alimentados con forraje verde y concentrado en un periodo de engorde de tres semanas.

Por otro lado, Roca Rey (2001), al evaluar animales procedentes de Arequipa, alimentados a base de concentrado y forraje verde durante siete semanas se registró un consumo total de materia seca de 2,837 g., superior ($p<0.05$) al observado con los cuyes procedentes de Lima de 2,682 g. mientras que los animales procedentes de Cajamarca registraron un consumo de 2,769 g., esta diferencia podría ser producto de la utilización de cuyes sometidos a diferente selección genética.

Asimismo, Benito (2008), reportó la existencia de diferencia altamente significativa en el consumo de alimento tal como ofrecido donde los animales del grupo control (forraje más balanceado) registró 2972.24 g; y los animales que recibieron solo balanceado con adición de vitamina C en los niveles de 18 a 39 mg/100g de alimento, registraron entre 2468.94 a 2594.45 g de consumo de alimento.

2.5.3. Conversión alimentaria.

Mide la relación existente entre el consumo de alimento y la subsecuente transformación del mismo en incremento de peso (Roca Rey 2001).

Al respecto Chauca *et al.* (2005), reportaron conversiones de 3.03 y 3.07 en cuyes alimentados con concentrado (con niveles de residuo de ceriveria seco al 15 y 30 por ciento) y forraje durante un periodo de seis semanas. El uso del orujo seco de cerivería estimula el consumo de alimento, pero conforme se incrementa los niveles de este insumo en las dietas, el consumo se va limitando.

Por otro lado, Benito (2008), encontró que existen diferencias altamente significativas en conversión alimenticia, siendo menos eficiente los animales del grupo control (forraje + balanceado) con 3.6 y más eficiente en los animales que recibieron balanceados (exclusión de forraje), con adición de vitamina “C” en niveles que iban de 18 a 39 mg/100g de alimento; registrando entre 3.1 y 3.3 de conversión alimenticia, respectivamente.

En otro estudio Inga (2008), al evaluar durante siete semanas dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra en la dieta de cuyes del genotipo Perú, reportó a las nueve semanas de edad conversiones alimenticias diferentes ($P < 0.05$) de 2.97 y 3.12, al utilizar alimentación solo con balanceado y balanceado más forraje verde, respectivamente.

En tanto Torres (2006), logro conversiones alimenticias de 3.3 y 3.7 en cuyes en la etapa de engorde empleando concentrado más forraje que aportaban 18 y 15 por ciento de proteína durante siete semanas de evaluación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo monográfico se hizo una evaluación de dos sistemas de instalaciones de jaulas y pozas, durante un periodo de seis semanas, tomando en cuenta la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y retribución económica de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

3.1 Lugar del experimento.

Las evaluaciones fueron realizadas en las instalaciones de la granja comercial “Señor Cobaya” ubicada en la asociación Agropecuaria Suma Pacha, distrito de Lurín – Lima, con una temperatura y humedad relativa promedio de 19.91°C y 73.52 por ciento respectivamente, medidos con un termo hidrómetro digital de marca Boeco. La evaluación fue realizada entre los meses de junio y julio del 2017.

3.2 Instalaciones y equipos.

Las evaluaciones fueron realizadas en un galpón cuyas dimensiones son: 12 metros de ancho, 40 metros de largo y 5 metros de alto. El galpón consta de un techo de arpillera, palos como columnas y una pared de malla de 3 metros de alto.

Se requirió de los siguientes equipos, según se detalla a continuación:

- Pozas de 1.2 m x 1.0 m de ladrillo King Kong caravista.
- Jaulas de 1.2 m x 1.0 m de armazón de fierro, piso de plástico emparrillado y paredes laterales de triplay.
- Techo o cielo raso de manta arpillera de 0.5 metros de ancho y 9 metros de largo.
- Balanza electrónica de 25 kg de capacidad, con 5 gr. de precisión.
- Comederos de plástico tipo tolva
- Termo higrómetro.
- Canastilla de plástico para realizar los pesos individuales.
- Mochila fumigadora Jacto de 20 lt. de capacidad.
- Equipo de limpieza.

3.2.1 Características del piso de plástico.

Las principales características fueron:

- Planchas de plástico de dimensiones de 50 x 50 cm.
- Cuadrícula de 1 cm².
- Altura de 2.5 cm.
- Antideslizante.
- Material PP (Polipropileno) 100 por ciento, con aditivo UV.

3.2.2 Costos de las instalaciones de jaulas y pozas.

El costo total de una jaula para cuyes con piso de plástico emparrillado y paredes laterales de triplay asciende un total de 250 nuevos soles, mientras que el costo de armado de una poza de ladrillos king kong caravista es 39 nuevos soles.

3.2.3 Cálculo de depreciación de los materiales de las instalaciones evaluadas (jaula y poza).

Para realizar el cálculo de la depreciación de las instalaciones evaluadas se utilizó el método de línea recta, el cual consiste en dividir el valor del activo (jaula o poza) entre la vida útil del mismo. Para el siguiente cálculo se utilizó la depreciación mensual, en base a la etapa de engorde cuyo periodo de duración es de 1.5 mes, y el número de animales en cada cuyera: es decir 8 cuyes.

Piso emparrillado de plástico.

- Vida útil (años): 20

Referencia:

Empresa PUMAPLAST S.A.C.

Fierro angulado.

- Vida útil (años): 20

Ladrillo caravista.

- Vida útil (años): 30

Referencia:

www.sii.clvalores/bienes/bienes_f.htm

Cálculo:

Depreciación de instalación tipo jaula con piso emparrillado:

- Vida útil en meses: 240

Costo (S/.): 250.0

- Depreciación mensual (S/.): $250/240 = 1.041$
- Depreciación por campaña (S/.): $1.041 + 0.52 = 1.56$
- Depreciación por campaña/cuy (S/.): $1.56/8 = 0.19$

Depreciación de instalación tipo poza:

- Vida útil en meses: 360
- Costo (S/.): 39.0
- Depreciación mensual (S/.): $39/360 = 0.10$
- Depreciación por campaña (S/.): $0.10 + 0.05 = 0.15$
- Depreciación por campaña/cuy (S/.): $0.15/8 = 0.02$

3.3 Periodo pre experimental.

Cuatro días antes de dar inicio a la evaluación, se procedió a la limpieza y desinfección de las instalaciones de pozas y jaulas, sólo para la instalación tipo poza se empleó el flameado a través del lanzallamas, para el caso de las jaulas se realizó el desarmado de la misma y se procedió a la limpieza respectiva. Para la desinfección de las pozas y jaulas se utilizó un desinfectante de nombre comercial Max 25 (composición de amonio cuaternario y glutaraldehído), después de la desinfección en la instalación tipo poza, se colocó coronta molida previamente desinfectada con el mismo producto comercial a manera de cama.

3.4 Adaptación de los animales.

Todos los cuyes destetados y empleados en esta evaluación nacieron en las instalaciones de tipo poza y no tuvieron un periodo de adaptación; es decir se realizó el manejo del destete e inmediatamente después, fueron llevados a las jaulas y pozas, dándose inicio a la prueba de evaluación.

Es importante mencionar que los cuyes empleados en la evaluación recibieron un tipo de alimento especial durante la etapa de lactación.

3.5 Animales experimentales.

Para la presente evaluación se trabajó con 48 cuyes machos mejorados, procedentes de la propia granja “Señor Cobaya”, el genotipo de los animales es originario de la asociación de productores Miski Cuy, ubicada en Manchay Bajo, en el distrito de Pachacamac. Los

animales fueron destetados de catorce a dieciocho días de edad y fueron distribuidos en dos tratamientos, conformado cada uno de ellos por tres repeticiones, habiendo un total de 24 animales por tratamiento, los cuales fueron ubicados aleatoriamente en tres grupos de ocho animales, durante un periodo de evaluación de seis semanas.

La densidad que se empleó para la presente evaluación tanto en pozas y jaulas fue de 0.15 m² por animal.

3.6 Tratamientos.

Tratamiento 1: Instalaciones tipo jaula con piso emparrillado de plástico con tres repeticiones.

Tratamiento 2: Instalaciones tipo poza con paredes de ladrillo caravista sin tarrajear y piso de tierra con tres repeticiones.

3.7 Alimentación.

Los animales llevaron una alimentación mixta consistente en: alimento de inicio durante las dos primeras semanas y de crecimiento las cuatro semanas restantes de manera *ad libitum* y forraje verde (maíz chala) en proporción de dos tallos, por cuyera (peso promedio aproximado de 700 g. por tallo) por poza y jaula durante las primeras tres semanas, y las tres semanas restantes se incrementó un tallo y medio; tal como se muestra en las figuras 1 y 2.

Se pesó el alimento concentrado y la chala en una balanza de 5 g de precisión y 25 kg de capacidad. El forraje fue pesado de manera diaria, en el caso del concentrado el pesado fue cada vez que el alimento era consumido de las tolvas, en promedio cada 5 días.

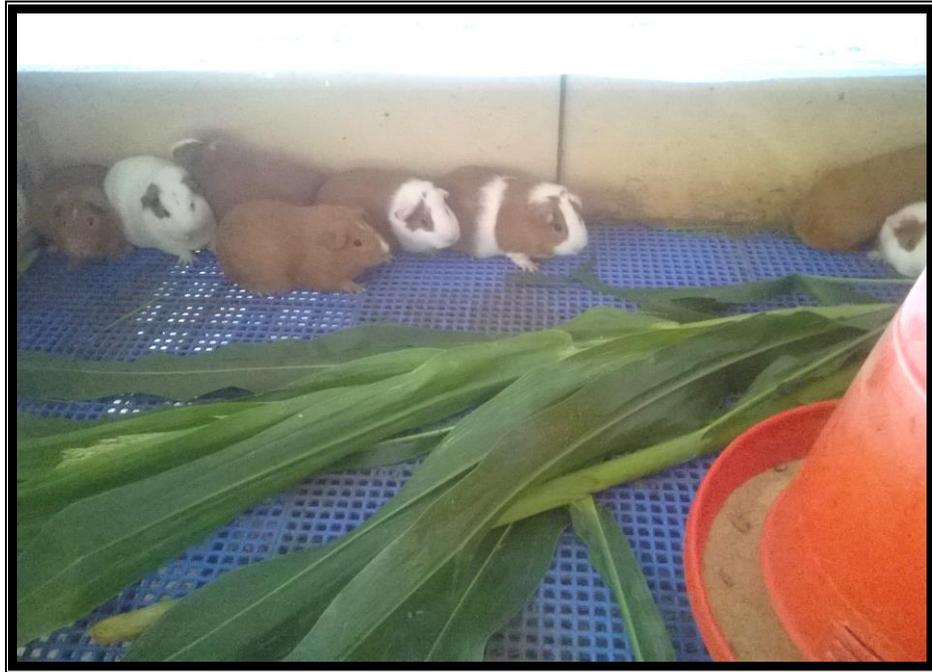


Figura 1: Engorde de cuyes bajo el sistema de instalación en jaula.



Figura 2: Engorde de cuyes en instalaciones de poza

3.7.1 Análisis proximal de los alimentos utilizados en la prueba.

Los análisis químicos para los dos tipos de alimento balanceado y el forraje se realizaron en los laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria de la Molina; siendo mostrados a continuación en los cuadros 1, 2 y 3.

Cuadro 1. Análisis proximal del maíz chala.

PARAMETROS	CHALA (BF)	CHALA (MS)
Humedad %	78.00	0
MS %	22.00	100
Ceniza %	1.00	4.55
Proteína %	2.10	9.55
Grasa %	0.50	2.27
Fibra cruda %	4.30	19.55
ELN %	14.10	64.09
Total %		
Energía total, kcal/100 g	69.30	
Energía, kcal/g	0.69	

Fuente: La Molina Calidad Total Laboratorios (UNALM)

Cuadro 2. Análisis proximal del alimento de inicio.

PARAMETROS	INICIO (BF)	INICIO (BS)
Humedad %	12.20	0
MS %	87.8	100
Ceniza %	6.10	6.95
Proteína %	23.20	26.42
Grasa %	4.30	4.90
Fibra cruda %	5.40	6.15
ELN %	48.80	55.58
Energía total, kcal/100 g	326.70	
Energía, kcal/g	3.26	

Fuente: La Molina Calidad Total Laboratorios (UNALM)

Cuadro 3. Análisis proximal del alimento de crecimiento.

PARAMETROS	CRECIMIENTO (BF)	CRECIMIENTO (BS)
Humedad %	12.70	0.00
MS %	87.30	100.00
Ceniza %	5.70	6.53
Proteína %	20.40	23.37
Grasa %	5.00	5.73
Fibra cruda %	5.70	6.53
ELN %	50.50	57.85
Energía total, kcal/100 g	328.60	
Energía, kcal/g	3.28	

Fuente: La Molina Calidad Total Laboratorios (UNALM)

En el cuadro 4 se presentan los valores nutricionales del alimento de inicio y crecimiento proporcionada por el Molino ALBATER S.A.C., ubicado en el distrito de Pachacamac, donde se puede constatar que el contenido nutricional no difiere de los resultados del cuadro 2 y 3, obtenidos de los análisis realizados por el laboratorio de calidad total (UNALM).

Cuadro 4. Composición de los alimentos balanceados en harina del molino ALBATER SAC. Dietas comerciales de inicio, crecimiento y lactación.

PARAMETROS	Inicio	Crecimiento	Lactación
Proteína %	23.00	20.00	20.0
Energía M cal/Kg	3.25	3.30	3.00
Fibra (%)	4.78	5.24	7.40
Lisina (%)	1.22	1.03	0.95
Met + Cis (%)	0.96	0.8	0.89
Fosforo total (%)	0.50	0.65	0.90
Calcio (%)	0.72	0.77	0.80
Precio (S/. /Kg.)	1.60	1.30	1.35

Fuente: Molino ALBATER SAC. (2017)

3.8 Mediciones y registros.

Los animales fueron pesados individualmente en una balanza electrónica de 25 kg de capacidad y 5g de precisión. Los pesos fueron evaluados y registrados una vez por semana, hasta el término de la evaluación (seis semanas).

La ganancia de peso se determinó mediante la diferencia del peso inicial (al inicio de cada semana) y el peso final (al final de cada semana) durante el periodo de evaluación.

El consumo neto de alimento concentrado se determinó mediante la diferencia del suministro y residuo, que en promedio fue cada cinco días.

La conversión alimenticia (Alimento consumido/Peso ganado), se obtuvo mediante el cociente del consumo de alimento y la ganancia de peso. La lectura de temperatura y humedad se realizó de manera diaria y por dos turnos al día 7:00 am y 1:00 pm.



Figura 3: Pesado semanal de los cuyes

3.9 Análisis estadístico.

Para el presente estudio se utilizó la prueba t de Student, ya que se usa ampliamente en problemas relacionados con inferencias que implican muestras comparativas; es decir, en casos donde se trata de determinar si las medias de dos muestras son muy diferentes. (Walpole, R., *et. al* 2012). El uso y la sensibilidad de la referida prueba son recomendados particularmente para establecer si hay grandes diferencias, especialmente cuando se cuentan con pocos tratamientos. (Johnson, R., 2012).

La comparación en el presente trabajo, fue realizada sólo entre dos tratamientos; es decir bajo el sistema de jaulas y pozas. Así mismo las variables a analizar son ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

Fórmula de la Prueba t-Student:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2} \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{m} \right)}}$$

Donde:

n = Numero de repeticiones referente al grupo de jaulas

m = Numero de repeticiones referente al grupo de pozas.

\bar{X} = media del grupo de jaulas.

\bar{Y} = media del grupo de pozas.

\hat{S}_1^2 = Varianza de jaula.

\hat{S}_2^2 = Varianza de poza.

La prueba consistió de dos tratamientos con tres repeticiones por cada tratamiento, cada repetición estuvo constituida por una poza o jaula con ocho cuyes, el nivel de significancia fue de 0.05, para los datos de ganancia de peso consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

3.10 Retribución y mérito económico.

La retribución económica expresada en nuevos soles, se determinó a través de la diferencia de los ingresos (nuevos soles), obtenidos por un cuy de un kilogramo de peso vivo y un cuy beneficiado, menos los egresos que incluyen el costo total de alimentación, durante la etapa experimental, el costo de producción de un gazapo en granja y los costos indirectos.

El mérito económico expresado en porcentaje, se le otorgó un valor referencial del 100 por ciento al engorde realizado en poza, de manera que fuera posible determinar la diferencia porcentual existente entre los cuyes criados en pozas y jaulas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ganancia de peso.

Se realizó una comparación de los dos sistemas de crianza durante un periodo de prueba de seis semanas (cuadro 5), teniendo como resultado una ganancia diaria de peso (g/d) ligeramente mayor en el sistema de jaulas, en comparación al sistema de crianza en poza.

Cuadro 5. Comparación de resultados en dos sistemas de crianza (Jaula vs Poza).

Rubros	Jaula			Poza		
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Peso vivo inicial (g)	351.88	341.25	346.56	396.25	356.88	376.56
Promedio de peso inicial (g)		346.56 ^a			376.56 ^a	
Peso vivo final (g)	1103.75	1030.00	1060.00	1115.63	1011.88	1057.81
Promedio de peso final (g)		1064.58 ^a			1061.77 ^a	
Ganancia total de peso (g)	751.87	688.75	713.44	719.38	655.00	681.25
Ganancia promedio (g)		718.02 ^a			685.21 ^a	
Ganancia diaria de peso (g)	17.90	16.40	16.99	17.13	15.60	16.22
Ganancia diaria promedio (g)		17.10 ^a			16.31 ^a	

Al comparar estos resultados entre tratamientos se observó que, para los pesos iniciales, no hubo diferencia estadística significativa (anexo IV). Los pesos iniciales promedios son el resultado de los animales destetados de catorce a dieciocho días de edad, los cuales recibieron un tipo de alimento de lactación.

No se encontró diferencia estadística significativa, para los pesos vivos finales y ganancia de peso (anexos V y VI), lo cual indica que la crianza en la instalación tipo jaula con piso emparrillado de plástico no se diferencia en los resultados obtenidos en la ganancia de peso vivo de los cuyes y por ende en los pesos vivos finales frente a una crianza tipo poza.

Los cuyes criados en jaulas obtuvieron una ganancia de peso promedio total de 718.02 g. frente a una ganancia de peso promedio total de 685.21 g obtenido en el sistema de crianza en poza.

Estos resultados son mayores a los encontrados por Ferrari (2005), tanto para la crianza en jaula y poza, con una ganancia de peso total de 564.02 g. y de 540.37 g. respectivamente, durante un periodo de engorde de ocho semanas, con una dieta de 2800 EM (Kcal/kg) y 17.73 por ciento de proteína.

En tanto Vargas (2014), reporta ganancias de peso de 668.10 g. en cuyes criados en pozas provenientes de la granja comercial Allin Perú. Con una dieta de 2460 de E.D. (kcal/kg) y 17.48 por ciento de proteína, por un periodo de evaluación de ocho semanas.

Por todo esto, se ha encontrado que dietas con 18 a 20 por ciento de proteína y 3.0 Mcal ED/Kg de alimento, proporciona mejores respuestas para ganancia de peso, en cuyes en crecimiento en la relación a dietas con 18 por ciento de proteínas y 2.8 Mcal ED/ Kg (Vergara y Remigio, 2006).

En la figura 4, nos indica que las evaluaciones realizadas semanalmente de los pesos vivos de los cuyes, en la etapa engorde no existe diferencia en la crianza bajo condiciones del sistema tipo jaula en comparación con la crianza tipo poza, ya que la tendencia en ambos sistemas el casi similar.



Figura 4: Peso vivo en poza y jaula

En la figura 5, nos indica que los resultados obtenidos en las ganancias de pesos, evaluadas semanalmente, presentan la misma tendencia en ambos sistemas de instalación (jaula de piso emparrillado de plástico y poza) durante el periodo de engorde evaluado.



Figura 5: Ganancia de peso en poza y jaula

4.2 Consumo de alimento.

El consumo de alimento en base fresca y seca, de los dos tratamientos empleadas durante las seis semanas de evaluación se presenta en el cuadro 6. El alimento de inicio se dio las dos primeras semanas y las cuatro semanas restantes se ofreció alimento de crecimiento.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre el consumo total de forraje y concentrado en base seca.

Consumo de alimento	Tratamientos					
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Inicio B.F. (g)	433.75	451.25	445.63	483.75	402.50	448.13
Inicio B.S. (g)	380.83	396.20	391.26	424.73	353.40	393.45
Crecimiento B.F. (g)	1340.00	1180.63	1209.38	1316.25	1174.38	1241.88
Crecimiento B.S. (g)	1169.82	1030.69	1055.78	1149.09	1025.23	1084.16
Consumo T. en B. F. (g)	1773.75	1631.88	1655.00	1800.00	1576.88	1690.00
Consumo T. en B. S. (g)	1550.65	1426.88	1447.04	1573.82	1378.62	1477.61
Forraje B.F (Chala) (g)	6105.00	6037.50	6028.75	6229.38	6055.00	6076.88
Forraje B.S. (chala)(g)	1343.10	1328.25	1326.33	1370.46	1332.10	1336.91
Consumo M.S. Total (g)	2893.75	2755.13	2773.37	2944.28	2710.72	2814.52
Consumo promedio (g)		2807.42 ^a			2823.18 ^a	
Consumo M.S. (g/animal día)	68.90	65.60	66.03	70.10	64.54	67.01
Consumo M.S. promedio g/animal		66.84 ^a			67.22 ^a	

Los resultados obtenidos para el consumo de materia seca total promedio por animal en jaulas y pozas fueron 2807.42 y 2823.18 g. respectivamente. No se presentó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$), entre los tratamientos evaluados. (anexo VII, VIII, IX y X).

Ferrari (2004), reporta consumos de alimento en materia seca en jaulas de 2564.33 g. y en pozas de 2410.14 g, donde si marca diferencia significativa. Esta diferencia se produjo debido a la pérdida de alimento por el tipo de piso de las jaulas, donde el alimento cae al piso sin poder ser consumido, mientras que esto no sucede en las pozas.

En tanto Milla (2005) reporta consumos de alimento en materia seca de 4603.10g en cuyes con una alimentación mixta (concentrado y chala), y 3611.8g de materia seca en cuyes alimentados con restricción de forraje, durante un periodo de once semanas de evaluación. El mayor consumo de materia seca total por parte de los cuyes del tratamiento con alimentación mixta podría ser explicado por su alta preferencia por el forraje y consumo voluntario de concentrado, siendo esto un mecanismo por el cual los cuyes regulan la ingesta total de nutrientes (proteína total y energía digestible).

Así mismo Vargas (2014) encontró consumos de materia seca con los animales del genotipo Cieneguilla – UNALM de 2996 g. y en los genotipos Allin Perú de 2815 g., consumos parecidos en caso de Allin Perú, pero superior en caso del genotipo Cieneguilla – UNALM.

4.3 Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia según tratamientos se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia.

Parámetros	Jaula			Poza		
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Consumo de g/ MS	2893.75	2755.13	2773.37	2944.20	2710.70	2814.5
Incremento de Peso (g)	751.87	688.75	713.44	719.38	655.00	681.25
Conversión alimenticia	3.85	4.00	3.89	4.09	4.14	4.13
Conversión Promedio	3.91 ^a			4.12 ^b		

Se observa una diferencia estadística significativa, en los resultados obtenidos respecto a la conversión alimenticia por tipo de instalación ($P < 0.05$), con una conversión promedio de 3.91 en el sistema de jaulas, frente a una conversión de 4.12 en el sistema de tipo poza

(anexo XII), esto explica porque hay un mayor consumo de alimento por parte de las pozas.

Los animales en las instalaciones de tipo jaula están expuestos a un ambiente de menor carga bacteriana o mayor sanidad, en comparación con las instalaciones de tipo poza, en donde la carga bacteriana se va incrementando con el pasar de las semanas; debido a la acumulación de las heces y orina, lo que obliga a que la actividad del sistema inmunológico de éstos animales sea mayor, y por ende el consumo del alimento, y parte del porcentaje de proteína sea utilizado para la actividad inmune y no para la formación muscular.

En tanto Vargas (2014), reporta conversiones alimenticias bajo el sistema integral de 3.88, mientras que en el sistema mixto con balanceado comercial UNALM – Cieneguilla obtuvo 4.24 y 4.78 en granja de Manchay - Pachacamac. A su vez Ferrari (2004), encontró conversiones promedio de 4.46 para crianza en poza y 4.55 para crianza en jaula.

Finalmente, Garibay (2009) probando sistemas de alimentación y Villafranca (2003) evaluando niveles de Fibra, reportaron mejores rendimientos de conversión 2.27 y 3.11 a los obtenidos en la prueba.

4.4 Rendimiento de carcasa.

A continuación, se muestra en el siguiente cuadro comparativo, (Cuadro 8) en los dos sistemas de crianza, el peso vivo al beneficio, peso de carcasa y el rendimiento de carcasa en porcentaje. Estos resultados fueron logrados durante un periodo de evaluación de seis semanas.

Así mismo es necesario indicar que las carcasas evaluadas no presentaron ninguna característica anormal que limite su comercialización y consumo. Los pesos vivos indicados en el cuadro 8 son el resultado de animales sometidos a 24 horas de ayuno. Para la obtención de los datos se emplearon dos cuyes por cada repetición.

Cuadro 8. Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento de carcasa.

Parámetros	Jaula			Poza		
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Peso vivo (g)	1120.00	1002.50	960.00	1115.00	952.50	990.00
Peso vivo promedio (g)	1027.5			1021.83		
Peso de carcasa (g)	855.00	755.00	730.00	852.50	692.50	745.00
Peso de carcasa promedio (g)	780			763.33		
Rendimiento de carcasa (%)	76.34	75.31	76.04	76.46	72.70	75.25
Rendimientos de carcasa promedio (%)	75.90 ^a			74.80 ^a		

En cuanto al análisis de los resultados de los rendimientos promedios de las carcasas por efecto del sistema de crianza, no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos de Poza y Jaula obteniéndose rendimientos de carcasa promedio de 74.80 y 75.90 por ciento respectivamente (para mayor información ver en anexo XIII). Estos porcentajes son diferentes a los hallados por Ferrari (2004), con rendimientos de carcasa en jaula con 72.84 por ciento y en poza con 73 por ciento en promedio.

En tanto Vargas (2014), encontró rendimientos de carcasa de 70.2 por ciento para el genotipo Cieneguilla – UNALM y 68.9 por ciento para el genotipo Allin Perú.



Figura: 6. Pesado de carcasa de cuy beneficiado.

4.5 Sanidad y mortalidad.

Durante la evaluación no se registró mortalidad en ambos tipos de instalación, así como también en el transcurso de la misma ningún animal reportó problemas asociados a micosis o presencia de diarreas, lo cual indica que el programa sanitario implementado en la granja trabaja correctamente.

4.6 Retribución y mérito económico.

La retribución económica de la prueba fue determinada en nuevos soles. Los precios de cuyes vivos de un kilo actualmente en el mercado de la zona sur de Lima son de S/.19.00 y los precios de las carcasas de a partir de 650 g son de S/. 25.00 nuevos soles.

El costo relativo por cuy, fue determinado en base al costo por cada cuy nacido en granja, más el costo de la alimentación durante la prueba por un periodo de seis semanas. Adicionalmente se considera los costos indirectos de la crianza y la depreciación de las instalaciones evaluados (jaulas y pozas).

El mérito económico expresado en porcentaje, fue asignado a los cuyes criados en poza teniendo como base 100 por ciento.

El mérito económico entre tratamientos (expresado en porcentaje), fue ligeramente menor en rendimiento con 96.8 por ciento en jaula en comparación al 100 por ciento en poza en lo que respecta al peso vivo.

En lo que respecta al peso de carcasa el mérito económico, en jaula fue del 98.5 por ciento, en comparación del 100 por ciento de las instalaciones tipo poza, esto se debe al mayor costo de depreciación de las jaulas frente al tipo poza. Así mismo los cuyes comercializados con pesos vivos entre 950 a 1000 g. tienen un precio de venta de 19 nuevos soles, mientras que esos mismos cuyes beneficiados con pesos de carcasas de 800 y 700 g. tienen un precio de venta de 25 nuevos soles para ambos casos.

Cuadro 9. Retribución y mérito económico por tratamientos.

Rubros	Tratamientos					
	Jaulas			Pozas		
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Ingresos						
Peso vivo promedio (g)	1120	1002.5	960	1.115	952.5	990
Precio por Kg. de peso vivo (S/.)	19	19	19	19	19	19
Peso carcasa g	855	755	730	852.5	692.5	745
Ingreso por Kg. de carcasa (S/.)	25	25	25	25	25	25
Egresos						
Alimento balanceado						
Costo de inicio (S/.)	0.7	0.72	0.71	0.78	0.65	0.72
Costo crecimiento (S/.)	1.74	1.53	1.58	1.71	1.53	1.57
C. T. de balanceado por cuy (S/.)	2.44	2.25	2.29	2.49	2.18	2.29
Forraje						
Costo de forraje por cuy (S/.)	1.1	1.09	1.09	1.12	1.09	1.09
C. T. de alimentación (S/. por cuy)	3.54	3.34	3.38	3.61	3.27	3.38
Costo de cuy al nacer (S/.)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Costos indirectos (S/.)	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Depreciación (S/. por cuy/campaña)	0.195	0.195	0.195	0.02	0.02	0.02
Egresos totales	13.93	13.73	13.77	13.83	13.49	13.6
Retribución económica (S/.)						
Por Kg. de peso vivo (s/.)	5.07	5.27	5.23	5.17	5.51	5.4
Promedio		5.19			5.36	
Por Kg. de peso de carcasa (s/.)	11.07	11.27	11.23	11.17	11.51	11.4
Promedio		11.19			11.36	
Mérito económico						
Por Kg de peso vivo (%)		96.8			100	
Por Kg de carcasa (%)		98.5			100	

V. CONCLUSIONES.

1. En los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento y rendimiento de carcasa no hubo diferencia estadística entre tratamientos, sin embargo, ambos sistemas de instalación lograron el propósito de llegar al kilo de peso vivo promedio a las ocho semanas de edad.
2. Los animales criados en jaula con piso de emparrillado de plástico, mostraron diferencia estadística y significativa en conversión alimenticia ($P < 0.05$), frente a los criados en poza.
3. La retribución (expresado en nuevos soles) y mérito económico (expresado en porcentaje) fue ligeramente menor en los cuyes criados en jaulas con piso emparrillado de plástico para el caso del peso vivo y peso de carcasa, en comparación a los cuyes criados en poza.
4. Debido al mayor costo de la instalación tipo jaula con piso emparrillado de plástico para las etapas de crecimiento y engorde en cuyes no justifica económicamente dicha instalación y armado del mismo, en comparación a una crianza tipo poza.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Se sugiere realizar la misma prueba, con suministro de agua a los animales y evaluar cómo afecta el consumo de concentrado y ganancia de peso, en especial en la época de verano.
2. Realizar evaluaciones durante la etapa de reproducción de cuyes, con el uso de instalación tipo jaula con piso emparrillado de plástico.

VII. REVISION BIBLIOGRAFICA.

BENITO, L. 2008. Evaluación de la suplementación de la vitamina C estabilizadas en dietas peletizadas de inicio y crecimiento de cuyes mejorados (*cavia porcellus*), Tesis para optar título de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú.

BELLER, C. 2010. Determinación del momento óptimo de beneficio en cuyes machos y hembras alimentados con tres raciones. Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco.

CAYCEDO, A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo técnico de la explotación. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia, 323 Pág.

CHAUCA, L. 2005. Informe final – subproyecto: generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad, convenio INIA – INCA AGRO 2002 – 04.

FERRARI, G. 2014. Evaluación de crianza en cuyes (*cavia porcellus*), durante el crecimiento y engorde en jaulas y pozas con dos densidades. Trabajo Monográfico para optar el Título de Ing. Zootecnista. Lima – Perú, 57 Pág.

GARIBAY, Y. 2009. Evaluación de tres programas de alimentación mixta en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento (*cavia porcellus*), Tesis Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú, 104 pág.

GARCIA, M. 2017. Ractopamina y niveles de proteína de la dieta, respuesta productiva y características de la carcasa de cuyes (*cavia porcellus*), Tesis para optar grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú, 49 Pág.

JOHNSON, R. 2012. Probabilidad y estadística para ingenieros – octava edición, edición en español. México – 552 Pág.

MILLA, M. 2004. Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el comportamiento productivo de cuyes de engorde bajo un sistema de crianza con exclusión de forraje verde. Tesis Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú, 88 pág.

Ministerio de Agricultura. 2007a. Plan estratégico de la cadena productiva del cuy *cavia porcellus*.
http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE_Elaboracion_cuy.pdf>.

ROCA REY, M. 2001. Evaluación de indicadores productivos de cuyes mejorados (*cavia porcellus*) procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa. Tesis para optar título de Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú. 133 Pág.

SOLORZANO, J y SARRIA, J. (2014). Crianza, comercialización y producción de cuyes. Empresa editora Macro, primera edición octubre 2014. 191 Pág.

SOLORZANO, J. (2014). Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (*cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú. 125 Pág.

TORRES, A. 2006. Evaluación de dos niveles de energía digestible y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis UNALM. Lima – Perú.

VARGAS, E. 2014. Evaluación técnico económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. Tesis para optar grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú, 96 Pág.

VIGNALE, K. 2010. Evaluación de diferentes niveles de energía y proteína cruda en cuyes (*cavia porcellus*) en crecimiento en crianza comercial. Tesis para optar grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú, 72 Pág.

WALPOLE, R., MEYERS, R., MEYERS, S., YE, K. 2012. Probabilidad y estadística para ingenieros y ciencias, novena edición. México – 816 Pág.

YAMASAKI, L. 2000. Evaluación de cuatro niveles de alimento de gluten de maíz en cuyes en crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú, 67 Pág.

ZAMBRANO, O. 2015. Costos de producción de crianza artesanal y tecnológica del cuy (*cavia porcellus*) en Cajamarca. Tesis para optar grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú, 81 Pág.

VIII. ANEXOS.

Anexo I. Temperatura y humedad promedio registradas en dos horarios 7:00 am y 1:00 pm, durante las seis semanas de evaluación del periodo de engorde.

Registro de Temperatura y humedad Semanal promedio				
	Hora 7:00 am		Hora 1:00 pm	
	T (C)	Hd	T (C)	Hd
Semana 1	18.64	79.14	20.93	69.71
Semana 2	18.59	79.57	22.87	62.29
Semana 3	18.46	77.57	21.84	66.86
Semana 4	17.79	80.29	21.74	66.86
Semana 5	18.43	79.14	20.90	68.86
Semana 6	18.21	81.57	20.60	70.36
Promedio	18.35	79.55	21.48	67.49

Anexo II. Pesos individuales registrados semanalmente en pozas y en jaulas durante un periodo de seis semanas de evaluación.

Pesos individuales en engorde jaula I (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	400	520	615	750	950	970	1220
2	330	400	640	735	910	1100	950
3	380	465	620	720	760	860	1150
4	235	580	650	640	940	970	1220
5	360	505	595	735	870	1090	1100
6	420	530	530	790	890	1020	1090
7	360	470	550	650	800	1100	1030
8	330	510	630	750	940	1100	1070
	2815	3980	4830	5770	7060	8210	8830
Promedio	351.875	497.5	603.75	721.25	882.5	1026.25	1103.75

Pesos individuales en engorde jaula II (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	280	530	595	630	780	865	1015
2	250	360	640	665	760	940	1085
3	400	430	535	680	785	845	950
4	410	425	490	715	810	945	950
5	410	410	520	650	780	875	965
6	320	540	530	635	740	855	945
7	270	515	650	850	720	1100	1230
8	390	520	580	640	930	870	1100
	2730	3730	4540	5465	6305	7295	8240
Promedio	341.25	466.25	567.5	683.125	788.125	911.875	1030

Pesos individuales en engorde jaula III (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	340	525	605	680	840	842.5	1117.5
2	290	380	640	700	805	1020	1017.5
3	390	447.5	535	700	772.5	832.5	1050
4	322.5	480	570	677.5	885	957.5	1085
5	385	457.5	547.5	692.5	785	982.5	1032.5
6	370	535	530	650	815	925	962.5
7	315	492.5	600	750	690	1100	1130
8	360	515	605	675	945	970	1085
	2772.5	3832.5	4632.5	5525	6537.5	7630	8480
Promedio	346.5625	479.0625	579.0625	690.625	817.1875	953.75	1060

Pesos individuales en engorde poza I (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	460	510	650	730	860	1060	1220
2	410	495	640	730	920	1005	1125
3	360	480	615	780	870	940	1000
4	400	530	600	700	910	925	1100
5	390	530	605	710	820	1010	1220
6	330	570	640	700	830	920	1030
7	370	650	620	720	820	1080	1190
8	450	540	645	780	920	1020	1040
	3170	4305	5015	5850	6950	7960	8925
Promedio	396.25	538.125	626.875	731.25	868.75	995	1115.625

Pesos individuales en engorde poza II (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	295.00	470.00	570	650	790	975	1010
2	400.00	490.00	610	780	780	915	950
3	250.00	540.00	500	680	800	850	1010
4	420.00	440.00	550	710	800	985	920
5	350.00	480.00	550	680	780	910	1025
6	350.00	500.00	650	675	890	850	1050
7	360.00	430.00	605	640	780	940	1100
8	430.00	570.00	640	725	800	920	1030
	2855.00	3920.00	4675.00	5540.00	6420.00	7345.00	8095.00
Promedio	356.88	490.00	584.38	692.50	802.50	918.13	1011.88

Pesos individuales en engorde poza III (g)							
N	25/06/2017	02/07/2017	09/07/2017	16/07/2017	23/07/2017	30/07/2017	06/08/2017
1	377.50	490.00	600.00	665.00	770.00	1017.50	1115.00
2	405.00	492.50	620.00	755.00	850.00	960.00	1012.50
3	305.00	510.00	557.50	730.00	835.00	885.00	1020.00
4	410.00	470.00	575.00	705.00	775.00	955.00	975.00
5	370.00	505.00	552.50	695.00	800.00	960.00	1122.50
6	340.00	535.00	645.00	687.50	860.00	820.00	1017.50
7	365.00	522.50	610.00	640.00	800.00	1010.00	1145.00
8	440.00	555.00	642.50	752.50	860.00	970.00	1055.00
	3012.50	4080.00	4802.50	5630.00	6550.00	7577.50	8462.50
Promedio	376.56	510.00	600.31	703.75	818.75	947.19	1057.81

Anexo III. Ganancia de peso promedio semanal en pozas y en jaulas durante el periodo de seis semanas de evaluación.

	Engorde en jaula ganancia de promedio semanal (g)						
	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago
Jaula I		145.63	106.25	117.50	161.25	143.75	77.50
Jaula II		125.00	101.25	115.63	105.00	123.75	118.13
Jaula III		132.50	100.00	111.56	126.56	136.56	106.25
Promedio	0.00	134.38	102.50	114.90	130.94	134.69	100.63

Engorde en poza ganancia de promedio semanal (g)							
	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago
Poza I		141.88	88.75	104.38	137.50	126.25	120.63
Poza II		133.13	94.38	108.13	110.00	115.63	93.75
Poza III		133.44	90.31	103.44	115.00	128.44	110.63
Promedio	0.00	136.15	91.15	105.31	120.83	123.44	108.33

Anexo IV. Prueba t de Student para pesos iniciales

Pesos Iniciales						
Variable	Clase	Media	Desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	376.56	19.685	11.365	2.55	0.0634
Pi	Jaula (2)	346.56	5.315	3.0686	2.55	0.1099
pi	Diferencia (1 -2)	30	14.418	11.772		

No hay diferencia significativa en los pesos iniciales entre las instalaciones de tipo poza y jaula al ($P > 0.05$).

Anexo V. Prueba t de Student para pesos finales

Pesos Finales						
Variable	Clase	Media	Desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	1061.8	27.068	30.016	-0.08	0.9429
Pi	Jaula (2)	1064.6	19.31	21.413	-0.08	0.9433
pi	Diferencia (1 -2)	-2.85	27.055	129.76		

No hay diferencia significativa en los pesos finales entre las instalaciones de tipo poza y jaula ($P > 0.05$)

Anexo VI. Prueba t de Student para ganancia de peso.

Ganancia de peso						
Variable	Clase	Media	Desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	685.21	32.372	18.69	-1.25	0.2787
Pi	Jaula (2)	718.02	31.814	18.368	-1.25	0.2787
pi	Diferencia (1 -2)	-32.81	32.094	26.205		

No hay diferencia significativa para ganancia de peso entre las instalaciones de tipo poza y jaula al ($P > 0.05$)

Anexo VII. Consumo de forraje semanal en base fresca y base seca, en jaula y poza. Para la presente evaluación el forraje fue maíz chala y presento una humedad de 78 por ciento.

Jaula consumo de forraje semanal						
	Jaula I (g)		Jaula II (g)		Jaula III (g)	
Hd de forraje 78%	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	6510.00	1432.20	6515.00	1433.30	6390.00	1405.80
2 semana	7470.00	1643.40	7595.00	1670.90	7455.00	1640.10
3 semana	7360.00	1619.20	7150.00	1573.00	7265.00	1598.30
4 semana	9300.00	2046.00	9255.00	2036.10	9145.00	2011.90
5 semana	8900.00	1958.00	8685.00	1910.70	8695.00	1912.90
6 semana	9300.00	2046.00	9100.00	2002.00	9280.00	2041.60
Total consumo (g)	48840.00	10744.80	48300.00	10626.00	48230.00	10610.60
N. de cuyes por jaula	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	6105.00	1343.10	6037.50	1328.25	6028.75	1326.33
Consumo diario (g)	145.36	31.98	143.75	31.63	143.54	31.57

Poza consumo de forraje semanal						
	Poza I (g)		Poza II (g)		Poza III (g)	
Hd de forraje 78%	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	6600.00	1452.00	6805.00	1497.10	6760.00	1487.20
2 semana	7765.00	1708.30	7085.00	1558.70	7355.00	1618.10
3 semana	7405.00	1629.10	7110.00	1564.20	7190.00	1581.80
4 semana	9785.00	2152.70	9580.00	2107.60	9405.00	2069.10
5 semana	8960.00	1971.20	8650.00	1903.00	8705.00	1915.10
6 semana	9320.00	2050.40	9210.00	2026.20	9200.00	2024.00
Total consumo (g)	49835.00	10963.70	48440.00	10656.80	48615.00	10695.30
N. de cuyes por poza	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	6229.38	1370.46	6055.00	1332.10	6076.88	1336.91
Consumo diario (g)	148.31	32.63	144.16	31.72	144.69	31.83

Anexo VIII. Consumo semanal de alimento concentrado en base fresca y base seca, en pozas y en jaulas.

Jaula: Consumo de concentrado semanal						
Hd. Inicio 12.2	Jaula I (g)		Jaula II (g)		Jaula III (g)	
Hd. Crecimiento 12.7	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	1540.00	1352.12	1480.00	1299.44	1510.00	1325.78
2 semana	1930.00	1694.54	2130.00	1870.14	2055.00	1804.29
3 semana	2110.00	1842.03	1965.00	1715.45	1910.00	1667.43
4 semana	2500.00	2182.50	1875.00	1636.88	2000.00	1746.00
5 semana	2870.00	2505.51	2645.00	2309.09	2715.00	2370.20
6 semana	3240.00	2828.52	2960.00	2584.08	3050.00	2662.65
Total B. Fresca (g)	14190.00	12405.22	13055.00	11415.07	13240.00	11576.35
N de cuyes por jaula	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	1773.75	1550.65	1631.88	1426.88	1655.00	1447.04
Consumo diario (g)	42.23	36.92	38.85	33.97	39.40	34.45

Poza: Consumo de concentrado semanal						
Hd. Inicio 12.2	Poza I (g)		Poza II (g)		Poza III (g)	
Hd. Crecimiento 12.7	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	1700.00	1492.60	1345.00	1180.91	1510.00	1325.78
2 semana	2170.00	1905.26	1875.00	1646.25	2075.00	1821.85
3 semana	2120.00	1850.76	1885.00	1645.61	2210.00	1929.33
4 semana	2435.00	2125.76	2000.00	1746.00	2140.00	1868.22
5 semana	2885.00	2518.61	2655.00	2317.82	2645.00	2309.09
6 semana	3090.00	2697.57	2855.00	2492.42	2940.00	2566.62
Total consumo (g)	14400.00	12590.55	12615.00	11029.00	13520.00	11820.89
N. de cuyes por poza	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	1800.00	1573.82	1576.88	1378.62	1690.00	1477.61
Consumo diario (g)	42.86	37.47	37.54	32.82	40.24	35.18

Anexo IX. Consumo total en materia fresca y seca de alimento concretado y forraje.

Consumo de concentrado y forraje en jaulas						
Rubros	Jaula I (g)		Jaula II (g)		Jaula III (g)	
	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	8050.00	2784.32	7995.00	2732.74	7900.00	2731.58
2 semana	9400.00	3337.94	9725.00	3541.04	9510.00	3444.39
3 semana	9470.00	3461.23	9115.00	3288.45	9175.00	3265.73
4 semana	11800.00	4228.50	11130.00	3672.98	11145.00	3757.90
5 semana	11770.00	4463.51	11330.00	4219.79	11410.00	4283.10
6 semana	12540.00	4874.52	12060.00	4586.08	12330.00	4704.25
Total consumo (g)	63030.00	23150.02	61355.00	22041.07	61470.00	22186.95
N. de cuyes por jaula	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	7878.75	2893.75	7669.38	2755.13	7683.75	2773.37
Consumo diario (g)	187.59	68.90	182.60	65.60	182.95	66.03

Consumo de concentrado y forraje en pozas						
Rubros	Poza I (g)		Poza II (g)		Poza III (g)	
	B. F.	B.S.	B. F.	B. S.	B. F.	B.S.
1 semana	8300.00	2944.60	8150.00	2678.01	8270.00	2812.98
2 semana	9935.00	3613.56	8960.00	3204.95	9430.00	3439.95
3 semana	9525.00	3479.86	8995.00	3209.81	9400.00	3511.13
4 semana	12220.00	4278.46	11580.00	3853.60	11545.00	3937.32
5 semana	11845.00	4489.81	11305.00	4220.82	11350.00	4224.19
6 semana	12410.00	4747.97	12065.00	4518.62	12140.00	4590.62
Total consumo (g)	64235.00	23554.25	61055.00	21685.80	62135.00	22516.19
N. de cuyes por poza	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Consumo por cuy (g)	8029.38	2944.28	7631.88	2710.72	7766.88	2814.52
Consumo diario (g)	191.18	70.10	181.71	64.54	184.93	67.01

Anexo X. Prueba t de Student en consumo de alimento en materia seca total.

Consumo de alimento						
Variable	Clase	Media	Desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	2823.2	117.02	67.562	0.2	0.8541
Pi	Jaula (2)	2807.4	75.321	43.487	0.2	0.8556
pi	Diferencia (1 -2)	15.757	98.405	80.347		

No hay diferencia significativa entre la poza y jaula al evaluar consumo total de alimento en materia seca ($P > 0.05$)

Anexo XI: Conversión alimenticia

CONVERSION ALIMENTICIA						
Rubros	Jaulas			Pozas		
	Jaula I	Jaula II	Jaula III	Poza I	Poza II	Poza III
Consumo de g/ MS	2893.75	2755.13	2773.37	2944.28	2710.72	2814.52
Incremento de Peso (g)	751.87	688.75	713.44	719.38	655.00	681.25
Conversión Alimenticia	3.85	4.00	3.89	4.09	4.14	4.13
Conversión Promedio	3.91			4.12		

Anexo XII: Prueba t de Student para conversión alimenticia.

Conversión alimenticia						
Variable	clase	media	desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	4.12	0.0265	0.0153	4.36	0.012
Pi	Jaula (2)	3.91	0.0777	0.0448	4.36	0.0332
pi	Diferencia (1 -2)	0.20	0.058	0.0474		

Si hay diferencia significativa entre la poza y jaula al evaluar conversión alimenticia (P<0.05)

Anexo XIII: Prueba t de Student para rendimiento de carcasa.

Rendimiento de carcasa						
Variable	clase	media	desviación estándar	Error estándar	T value	Pr > t
Pi	Poza (1)	74.778	1.862	0.7084	1.01	0.3361
Pi	Jaula (2)	75.828	1.7353	0.7602	1.01	0.3362
pi	Diferencia (1 -2)	1.05	1.7998	1.0391		

No hay diferencia significativa entre la poza y jaula al evaluar el rendimiento de carcasa (P>0.05).

Anexo XIV: Zona de engorde de la granja



Anexo XV: Vista Frontal del galpón con presencia de instalaciones de pozas y jaulas.

