

Universidad Científica del Sur

Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“EFECTO DE DOS EDADES DE DESTETE EN EL CRECIMIENTO Y
SUPERVIVENCIA DE LACTANTES DE CUYES (*Cavia porcellus*) DE
LA RAZA ANDINA”**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ISABEL MARISOL RAMOS ROSSELL

BACHILLER EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Director

ING. ZOOTEC. LILIA CHAUCA FRANCIA

LIMA – PERÚ

2016

Efecto de dos edades de destete en el crecimiento y supervivencia de lactantes de cuyes

(*Cavia porcellus*) de la raza andina.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar el efecto de dos edades de destete, 14 (T1) y 21 días (T2), sobre el crecimiento y supervivencia de lactantes. Se evaluó el peso individual de 197 crías nacidas Andina manejado en lactancia individual. Se controló el peso semanal de los lactantes desde el parto hasta el destete. El efecto de la lactancia ha sido evaluado al concluir la etapa de cría (4 semanas de edad) con ello se evaluaba el efecto materno durante la lactancia y la respuesta de la cría después del destete. No se encontró diferencia significativa ($p < 0.01$) entre ambos tratamientos tanto para pesos individuales de lactantes (T1 308.8 – T2 338.5 g) como para pesos totales de camada (T1 870.4 – T2 973.1 g). En los incrementos de peso, tanto individuales como total de camada, tampoco se encontró diferencia significativa ($p < 0.01$) entre ambos tratamientos, (T1 192.1 – T2 208.2 g.) y (T1 401.7 – T2 500.0 g.) respectivamente. Así mismo la diferencia de mortalidad entre ambos tratamientos no fue significativa ($p < 0.01$) obteniendo como resultado 29.7% para destetados a los 14 días y 20.2% para destetados a los 21 días. Concluyendo que no es necesario dejar una semana más de lactación a los cuyes de raza Andina, por el poco aporte de leche producida en la tercera semana.

Palabras clave: cuy, lactancia, raza Andina, destete.

SUMMARY

This study aims to determine the effect of two weaning ages, 14 (T1) and 21 days (T2) on the growth and survival of infants. The weight of Andina females and their 197 calves born was controlled in individual lactation. The weekly weight was monitored from birth to weaning. The effect of lactating litter has been evaluated at the end of the breeding stage (4 weeks old) thereby maternal effect was evaluated during lactation and breeding response after weaning. No significant difference ($p < 0.01$) was found between both treatments for individual weights of infants (308.8 T1 - T2 338.5 g) and for total weights of litter (870.4 T1 - T2 973.1 g). Increases in weight, neither individual and total litter, nor significant difference ($p < 0.01$) was found between the two treatments (T1 192.1 -. T2 208.2 g) and (T1 401.7 -. T2 500.0 g) respectively. In addition, the difference in mortality between the two treatments was not significant ($p < 0.01$) resulting in 29.7% for weaned at 14 days and 20.2% for weaned at 21 days. Concluding that it is not necessary to leave a week lactation Andean guinea pigs race, the little contribution of milk produced in the third week.

Key words: Guinea pig, lactation, Andina breed, weaning.

INDICE

	Pág.
Resumen	
1 Introducción	1
2 Revisión de literatura	
2.1. Cuyes	4
2.2. Raza Andina	5
2.3. Lactancia	6
2.3.1. Leche	7
2.4. Destete	8
2.5. Mortalidad	9
2.6. Peso de crías	10
3 Materiales y Métodos	
3.1. Procedimientos	11
3.2. Lugar de estudio	12
3.3. Población y muestras	12
3.4. Alimentación	12
3.5. Instalaciones	13
3.6. Otros materiales	13
4 Resultados y Discusión	
4.1. Pesos vivos individuales	14
4.2. Pesos totales de camada	17
4.3. Incremento de peso	19
4.4. Mortalidad	22
5 Conclusiones	24
6 Recomendaciones	25
7 Referencias bibliográficas	26
8 Anexos	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Pesos individuales promedio a la segunda y tercera semana de vida (g.)	15
Cuadro 2	Pesos individuales (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.	16
Cuadro 3	Pesos totales de camada promedio a la segunda y tercera semana de vida (g.)	17
Cuadro 4	Peso total de camada (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.	19
Cuadro 5	Incremento de peso individual (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.	20
Cuadro 6	Incremento de peso total de camada (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.	20
Cuadro 7	Análisis estadístico en mortalidad de crías (%) evaluadas a la cuarta semana de para ambas edades de destete.	22

1. INTRODUCCIÓN

El cuy (cobayo) es un mamífero roedor utilizado en la alimentación por la calidad nutritiva de su carne. Se encuentra ampliamente distribuido en el territorio nacional y constituye un elemento básico en la dieta del poblador rural, por el aporte proteico que representa el consumo de su carne (Avendaño y Gallegos, 2008; Ministerio de Ambiente, 2010).

La crianza de cuyes en el Perú es conducida bajo tres sistemas de producción identificados, el familiar, familiar-comercial y comercial. La crianza se ha desarrollado gracias al largo proceso de investigación llevado en el país. El cuy en crianzas comerciales es manejado intensivamente utilizando el celo postpartum, este sistema no permite considerar la condición corporal de las reproductoras para que culminen una buena lactancia ni buenos parámetros en la siguiente camada (Chauca, 1997).

El programa de mejoramiento genético en cuyes ha permitido lograr razas de alta productividad. La raza Perú es precoz y la Andina prolífica con lo que le da rentabilidad a la crianza. El peso individual de las crías es inversamente proporcional al tamaño de camada, es por ello que los lactantes Andina nacen con pesos menores a los logrados en las otras razas. Contrariamente logran un mayor peso total de camada, este peso es mayor si se realiza un buen manejo de la lactancia para lograr una mayor supervivencia (Chauca, 1997).

La raza Andina se caracteriza fenotípicamente por su manto de color blanco, de pelaje correspondiente al tipo 1 de pelo liso, corto y pegado al cuerpo. No presentan remolino en la cabeza ni cuerpo. Son de cabeza mediana, orejas grandes y caídas. Presentan 4 dedos en las manos y 3 en las patas, los casos de polidactilia representa solo el 0,26 %. El tipo de alimentación es mixta, es a base de forraje (chala) y concentrado. Las características de fertilidad y tamaño de camada de la raza Andina influyen en su alta rentabilidad (43 %) y desarrollo de mayor número de animales en menor tiempo de crianza y mejor eficiencia productiva (Muscarì *et al.*, 2005; Muscarì *et al.*, 2006).

En trabajos de investigaciones anteriores se determinó que la producción láctea de los cuyes de raza Andina es superior a los de otras razas (Parker, 2010). Con la finalidad de mejorar los pesos y disminuir el porcentaje de mortalidad de las crías de esta raza, la presente investigación viene a estudiar más a fondo la raza Andina de cuyes con el objetivo de evaluar el efecto de dos edades distintas de destete, aprovechando su mayor longitud de producción láctea, sobre el crecimiento y supervivencia de los lactantes hasta las 3 semanas

de vida, valorando el peso individual, peso por tamaño de camada, incremento de peso y porcentaje de mortalidad.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cuyes

Uno de los animales utilizados en la zona andina como fuente de alimentación desde tiempos incaicos para las familias fue el cuy (*Cavia porcellus*) que, por su alto valor nutricional y crianza, aporta seguridad alimentaria a familias rurales (Chauca, 1997) y con el tiempo ha llegado a ser conocido y apreciado en muchas partes del mundo.

Gracias a su rusticidad ha sido capaz de adaptarse a zonas con distintas condiciones climáticas, permitiendo que la crianza que antes era solo familiar, evolucione hasta el punto de criarse a nivel comercial.

Investigación continua y años de seguimiento dieron como fruto la creación de 3 razas de cuyes: Perú, Andina e Inti, las cuales, gracias a sus características, han abierto las puertas a diversos estudios en pro de la crianza tanto a nivel rural, mejorando la calidad de

las crianzas familiares y familiares – comerciales, como a gran escala permitiendo la exportación (Chauca, 1997; Chauca *et al.*, 2005).

2.2 Raza Andina

Los cuyes de raza Andina son animales de manto 100% blanco, con ojos negros formado en el Centro Experimental “La Molina” del INIA mediante selección masal, a través de 33 generaciones y número igual de años, en una población cerrada teniendo en cuenta el número de crías logradas por parto (Muscarì *et al.*, 2005).

Una de las características de la raza es su alta fertilidad comparado con otras razas (Max. 100 % – Min. 95.5 % preñez). Logra un menor intervalo entre partos (67.2 ± 0.29 días) y mayor frecuencia de celo post parto (78%) para producir más camadas por año y por ende más crías.

La característica principal de esta raza es su prolificidad; presentando un tamaño de camada promedio de 3.35 ± 1.09 (Max. 6 – Min. 1); sin embargo, el peso de las crías al nacimiento es inversamente proporcional al tamaño de camada, por lo que a mayor tamaño de camada al nacimiento, las crías nacidas tienen menor peso.

Los cuyes Andina presentan una buena habilidad materna, puesto que atienden a todas sus crías por igual. La mortalidad durante la lactancia es de 14% debido a su mayor tamaño de camada (Muscarì *et al.*, 2004; Muscarì *et al.*, 2005; Parker, 2010).

2.3 Lactancia

La lactación es la etapa después del parto en que las crías reciben como primera fuente de alimento el calostro, caracterizado por tener un alto contenido de leucocitos, mayor porcentaje de proteínas y elevado nivel de inmunoglobulinas; gracias a esto los mamíferos adquieren inmunidad pasiva ante agentes patógenos del medio ambiente (Kolb, 1974).

Los cuyes hembra presentan 2 pezones con los cuales debe amamantar a todas sus crías, teniendo dificultad al tener mayor número de camada. A pesar de esto, aunque la secreción láctea del cuy hembra es pobre, es altamente nutritiva a nivel energético y proteico (Moreno, 1989) a comparación de otras especies (Anexo 1). Los lactantes de cuyes nacen con un avanzado nivel de desarrollo, por ende no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos (Chauca, 1997).

Por lo general dentro de una poza se presentan varios partos dentro de una semana, por lo que hay cuyes hembras dando de lactar, éstas no discriminan entre sus crías y las de otra madre. Esta lactación colectiva permite que las hembras paridas, participen conjuntamente en la crianza de los lactantes (Moreno, 1989; Aliaga, 1993).

Durante la lactancia es común que toda reproductora pierda peso por efecto de la producción láctea. A mayor tamaño de camada la merma de peso por efecto de la lactancia es mayor. Sin embargo cuando la pérdida de peso es excesiva el animal arriesga su siguiente gestación y es probable que se presenten problemas. Por esto el criador, para cualquier especie, decide dar un período de descanso antes de una nueva preñez (Chauca, 1997).

Evaluaciones realizadas en raciones para madres gestantes ha permitido demostrar que una alimentación mixta, concentrado más forraje y agua, suministrados *ad libitum*, garantiza una óptima condición de las madres al final de la lactancia pudiendo estar aptas para soportar un sistema de empadre continuo (Ordoñez, 1998).

2.3.1 Leche

Los cambios en la composición de la leche del cuy son marcados debido a su corto tiempo de lactancia. La lactosa es el primer controlador del equilibrio osmótico y principal regulador del contenido de agua en leche; este disminuye progresivamente, mientras las proteínas, grasa, sólidos totales y calorías aumentan progresivamente desde el inicio hasta el final de la lactancia (Chauca, 1997; Parker, 2010).

La producción láctea inicia en promedio con 20 g. en el primer día *postpartum*, llegando a su pico entre el 5to y 8vo día con aproximadamente 65 g./día y dejando de haber secreción entre los 18vo y 23vo día. La cantidad producida varía dependiendo del peso de la madre (Chauca, 1997).

Estudios en cinco cuyes determinaron dos tipos de curvas; una con un rendimiento de leche que alcanzó 70 g/día entre el 5to y 8vo día, disminuyendo hasta los 28 g/día en 12 días; y otra con rendimiento constante alcanzando los 50 g/día entre el 4to y 12vo día (Wagner; Manning, 1976).

Según Parker (2010), los cuyes de raza Perú la producción láctea osciló entre 12 - 14 días, su producción total promedio 59,13 ml. En cuyes raza Andina la producción láctea osciló entre 15 - 18 días (Anexo 2), siendo su producción total promedio de 71,00 ml.

2.4 Destete

El destete es el momento en que las crías de los mamíferos son separadas de la madre después de la etapa de lactación. En estudios realizados en los años 80 donde se buscaba determinar la edad del destete, se probó hacerlo a la primera, segunda, tercera o cuarta semana de edad (Chauca *et al.*, 1984). Los resultados determinaron que el destete podía realizar desde la primera semana, se recomendó destetar a la segunda para disminuir el riesgo de que las madres presenten mastitis por la mayor producción láctea presente hasta los 11 días después del parto (Chauca, 1997). Continuando con la evaluación de edades de destete, Higaonna *et al.* (2001) determinó que el destete se podría realizar indistintamente entre la segunda, tercera y cuarta semana de edades.

Sin embargo, un destete tardío (cuarta semana de edad) podría causar preñeces prematuras puesto que los cuyes son animales precoces sexualmente y las crías hembras pueden llegar a ser fértiles y ser cubiertas sin estar fisiológicamente aptas para la reproducción (Chauca *et al.*, 1992b). El riesgo de una preñez prematura determina una desaceleración del desarrollo corporal de la madre y/o producir crías pequeñas con poca probabilidad de sobrevivencia, poniendo en riesgo la vida reproductiva futura de la joven madre (Correa, 1988).

Para el destete también se tiene que tomar en cuenta el efecto del medio ambiente. En lugares de climas fríos se opta por dejar a las crías 1 semana más para que la madre les proporcione calor, esto más que nada en casos de crianzas familiares o familiares comerciales desarrolladas en climas fríos (Zaldivar *et al.*, 1990).

2.5 Mortalidad

Existen diferentes causas que determinan el incremento de la mortalidad durante el periodo de lactancia, puede deberse al sistema de crianza, al medio ambiente por el cambio de clima o alimentación, por provenir de camadas numerosas o por algún agente infecciosos (Chauca y Zaldívar, 1985).

El destete prematuro se aplicó en prácticas de manejo disminuyendo la mortalidad al reducir el destete a 2 semanas en lugar de 4 (Chauca *et al.*, 1995). También se determinó que el manejo con mayor densidad de empadre incrementaba la mortalidad por la mayor competencia por área y alimento (Chauca, 1997).

A medida que el número de camada aumentaba, la mortalidad también (Chauca e Higaonna, 1998). Antiguamente no se usaban cercas gazaperas, por lo cual las crías solían morir aplastadas. La implementación de cercas gazaperas y una mejor alimentación ayudó a disminuir la mortalidad (Soto, 2002).

Diferentes agentes infecciosos que generan mortalidad en lactantes, como la *Salmonella sp.* y la *Escherichia sp.*, fueron identificados como algunas de las principales bacterias que se hallaron en el análisis microbiológico de crías con signos de enfermedad (Obregón, 2014).

No existe información veraz que permita manejar valores promedios de mortalidad en cuyes durante la lactancia en productores por la falta de registros. Como resultados de investigación, Cossio (1982) reporta 34.2% de mortalidad, Chauca *et al.* (1992) obtuvo disminución de 21% a 7% con uso de cercas gazaperas, igualmente usando cercas Oblitas (2001) reporta en Cajamarca 5.1% de mortalidad y Soto (2002), con el uso de concentrado

y cercas, 10.1 % en cuyes mejorados. Por otra parte Benito (2008) no presentó mortalidad en su investigación con cuyes de raza Perú, animales con mayor peso al nacimiento y menor mortalidad durante la lactancia (8.6%) (Chauca *et al.*, 2005).

2.5 Peso de crías

La ganancia de peso está en función directa a la selección genética, la alimentación y la sanidad. Según la bibliografía, en los años 80's el incremento de pesos diarios en animales en crecimiento estaba en un rango de 4 a 10 g., reportándose con más frecuencia incrementos diarios de 6.0 a 8.5 g/animal/día. (Moreno, 1989). En la actualidad, cuyes de razas de alta productividad en el INIA registran un incremento diario que varía entre 15 y 17 (Inga, 2008) g/animal/día.

Al analizar la vida productiva de las reproductoras (primer - último parto) se ha podido determinar que los meses de producción de las que se empadran a menor edad (8-9 semanas) es mayor 7.3 meses frente a 5.8 y 5.7 meses en los grupos de 10-11 y 12-13 semanas, respectivamente (Chauca *et al.*, 2015). Esto influye en los pesos que alcanzaran las madres al parto y al destete, al igual que influye en el tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete (Guevara, 1989).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. PROCEDIMIENTOS

Las reproductoras Andina se mantuvieron en el galpón de multiplicación de 12 x 48 m con pozas de concreto de 2 x 1 m y manejadas en una relación de empadre de 1:7. Al parto fueron separadas junto con sus crías para una lactación individual, esta se hizo en pozas de 81x47.5x45cm ubicadas en el galpón de cría.

Al nacimiento se identificaban las crías registrando sus características y peso, todas correspondieron a nacimientos de invierno (julio – septiembre 2013), siendo el grupo control destetados a las 2 semanas de vida (T1) y el grupo experimental a las 3 semanas de vida (T2). Después del destete las crías se juntaban para mantenerlas en grupos de 3 (separados por sexo) hasta las 4 semanas de edad.

El suministro de alimento y limpieza era diario mientras el control de peso era semanal hasta las 4 semanas de vida.

3.2. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en el área de Proyecto de cuyes, ubicado en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de la Molina a 241 m.s.n.m. Las evaluaciones se realizaron en los meses de invierno donde la temperatura promedio registrada fue de 15.2°C y la temperatura registrada dentro de la poza fue de 17.8°C.

3.3. POBLACION Y MUESTRAS

Se contó con un plantel de 140 reproductoras Andina de las cuales se tomaron las que parieron entre los meses de julio – septiembre.

Se evaluó un total de 52 camadas distribuidas aleatoriamente en los dos tratamientos. En ambos tratamientos se tuvo camadas triples, cuádruples y quíntuples evaluando en total 197 crías nacidas e identificadas al nacimiento.

3.4. ALIMENTACIÓN

Durante todo el tiempo de estudio se les proporciono concentrado peletizado tanto a las madres (concentrado “Reproductores”) como a los lactantes (concentrado “Inicio”). Diariamente se retiraba de los comederos los residuos de chala y excretas, si el residuo era poco se rellenaba el comedero. Destetados los lactantes se los reubicaba y se les cambiaba el alimento a concentrado “Reproductores”. Todos los animales recibieron chala fresca (*Zea maíz*) diaria a razón del 10% de su peso vivo y agua de bebida suministrada *ad libitum* en un pocillo de cerámica. En los Anexos 3 y 4 se detalla la composición química de los alimentos concentrados y de la chala.

3.5. INSTALACIONES

Las pozas utilizadas para la lactancia eran de material noble de 81x47.5x45 cm, se utilizó coronta molida como cama, un comedero de arcilla con capacidad de 0.587 kg. para el alimento de las madres y un comedero para lactantes con capacidad de 0.101kg, éste ubicado debajo de la gazapera, sobre un tripley de 40 x 40 cm. Las gazaperas tenían solo acceso a los lactantes lo que les daba protección y mantenía el alimento de inicio solo para los gazapos. La reproductora contaba con un bebedero de arcilla enlozado para el suministro de agua el que se ponía en una superficie más elevada para disminuir la posible contaminación.

3.6. OTROS MATERIALES

Para la realización del estudio se utilizaron aretes de aluminio seriados para la identificación de las crías nacidas, balanza electrónica con capacidad de 3 kg y sensibilidad 1 g para el control de pesos de los animales, termómetros digital máxima y mínima para el control del ambiente y otro para las pozas. El galpón era protegido con arpillera para evitar el viento. Se utilizó cajas de manejo plásticas para el traslado de las crías y reproductoras y hojas de registros de nacimiento y control de pesos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESOS VIVOS INDIVIDUALES.

Los pesos individuales promedio obtenidos con sus respectivas desviaciones estándar de los lactantes desde las 2 semanas hasta las 4 semanas de edad, sometidos a dos edades distintas de destete se observan en el Cuadro 1. En el Anexo 5 se muestran los pesos individuales promedio desde el nacimiento.

En el Cuadro 1 y 2 se muestran los pesos alcanzados durante la lactancia y a la cuarta semanas de edad. La distribución de los animales fue al azar en los tratamientos y en las repeticiones. El análisis estadístico se realizó en los pesos logrados a la cuarta semana de vida; a esta edad se evalúa el efecto de la lactancia. El diseño estadístico fue un completamente randomizado, no se encontró diferencia estadística entre ambos tratamientos ni por tamaño de camada ($P < 0.01$).

Cuadro 1: Pesos individuales promedio a la segunda y tercera semana de vida (g.)

Tamaño de camada	Tratamiento	Pesos (g.)	
		Sem 2	Sem 3
Promedio	T1	187.9±41.4 *	232.4±67.2
	T2	220.0±45.8	257.7±62.2 *
TC 3	T1	220.9±14.7	282.3±24.0
	T2	226.6±37.1	259.9±58.9
TC 4	T1	164.2±44.1	199.6±69.8
	T2	218.9±55.0	269.6±68.7
TC 5	T1	192.1±33.9	235.8±62.9
	T2	208.4±47.1	240.2±56.9

*edad de destete

Los pesos de los cuyes por tratamiento a las dos (T1 189.7 g y T2 220.0 g) y tres semanas (T1 232.4 g y T2 257.7 g) donde se realizaron los destetes, en T2 el peso individual promedio alcanzado a las tres semanas fue superior en un 10.9% al T1, al análisis de la data no se encontró diferencia estadística entre tratamiento.

El efecto de la edad del destete evaluado a la cuarta semana de edad en T1 el peso alcanzado fue 308.8 ± 69.3 g y en T2 fue 338.5 ± 63.2 g. Al análisis estadístico de los pesos a las cuatro semanas no se encontró una diferencia estadística ($p < 0.01$). A pesar que la producción láctea en la raza Andina llega a los 18 días, el aporte de leche en los días 15 y 18 es mínimo, llegando a 1.42 ml en promedio, este aporte representa en promedio por día de la tercera semana de 0.8 ml/día, lo que representa el 15.6% de lo producido en la primera semana (Parker, 2010 – Anexo 2).

Cuadro 2: Pesos individuales (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.

Tamaño de camada	Tratamiento	4 ^{ta} Semana de edad
Promedio	T1	308.8±69.3 (a)
	T2	338.5±63.2 (a)
TC 3	T1	353.0±30.1 (a)
	T2	344.6±57.2 (a)
TC 4	T1	281.3±75.7 (a)
	T2	332.9±77.8 (a)
TC 5	T1	310.7±69.3 (a)
	T2	332.8±58.9 (a)

(a) letras iguales indican que no existe diferencia estadística ($p < 0.01$)

A la cuarta semanas de edad la diferencia de peso entre T2 y T1 (338.5 – 308.8 g.) fue de 29.7 g, T2 tiene un peso superior al 9.6% de mayor peso que T1. En los tamaños de camada 4 y 5 el T2 alcanza mayor peso promedio no así en las camadas triples donde T1 logra mayor peso. Estos resultados pudieron ser debido al a la heterogeneidad de la edad de la madre al parto. En las hembras de partos cuádruples y quíntuples se encontró una superioridad en el T2, siendo superiores 18.3% (281.3 – 332.9 g.) y 7.1% (310.7 – 332.8 g.) respectivamente a la cuarta semana de edad.

Según lo reportado por Chauca *et al.* (1984), el peso al destete fue mejor cuando se realizaba destetes precoces a las dos semanas, considerar que los destetes se realizaban a las 4 semanas de edad. El peso alcanzado a las 4 semanas era superior cuando se destetaba a las dos semanas frente a tres o cuatro semanas de edad de destete, esto como consecuencia de la competencia existente entre el plantel y las crías. En la década de los 80's no se tenían bases genéticas definidas sino en proceso de selección.

4.2. PESOS TOTALES DE CAMADA.

Los pesos totales de camada promedio obtenidos con sus respectivas desviaciones estándar de los lactantes desde las 2 semanas hasta las 4 semanas de edad, sometidos a dos edades distintas de destete se observan en el Cuadro 3 y 4. En el Anexo 6 se muestran los pesos individuales promedio desde el nacimiento.

Cuadro 3: Pesos totales de camada promedio a la segunda y tercera semana de vida (g.)

Tamaño de camada	Tratamiento	Pesos (g.)	
		Sem 2	Sem 3
Promedio	T1	546.6±119.1	676.1±178.5
	T2	632.5±184.0	741.0±257.4
TC 3	T1	515.3±79.7	658.7±140.5
	T2	623.2±124.6	714.8±186.1
TC 4	T1	492.5±128.9	598.8±202.0
	T2	594.1±200.7	731.9±276.0
TC 5	T1	624.3±89.1	766.5±132.9
	T2	708.6±246.4	816.6±347.6

El peso total de camada promedio alcanzado a las tres semanas fue superior en un 9.6% (676.1 – 741.0 g.) en los cuyes lactantes del T2, mientras que a las cuatro semanas fue superior en un 11.8% (870.4 – 973.1 g.), estos resultados son superiores a los encontrados por Angeles (1973), quien obtuvo un peso de camada de 750.2 g. cuando se destetaban los gazapos a los 28 días de vida.

El peso total de camada en las camadas cuádruples son menores con respecto a los pesos de camadas triples, esto pudo ser debido a que en camadas cuádruples hubo mayor mortalidad en T2. Otro factor que pudo influir es la edad de la madre al parto, factor no contemplado en el presente estudio.

La producción láctea de la reproductora exige un mayor consumo de alimento o una mejora en la calidad de la ración, la condición corporal evaluada por el peso de las reproductoras con camadas múltiples a mayor tamaño de camada tienden a una mayor pérdida de peso durante su lactancia. (Anexo 7). Las reproductoras del presente estudio estuvieron manejadas en empadre continuo por ello hay que considerar que la característica de la raza Andina es la presentación de celos post partum por ende algunas reproductoras pudieron tener solo lactancia y otras lactancia más gestación. Este factor no fue considerado en el presente estudio.

En el Cuadro 4 se muestra los promedios de peso total de camada por tratamiento y tamaño de camada a las cuatro semanas de edad, el diseño estadístico fue un completamente randomizado, no mostrando diferencia estadística ($P > 0.01$). La razón es la misma que la de los pesos individuales por que el aporte de leche en la tercera semana es mínima (Parker, 2010 – Anexo 2), lo que no hace diferencia en el crecimiento de los gazapos cuando la madre y su progenie son alimentados con raciones con niveles de proteína de 19% PT y 2.9 Mcal/Kg EM alimento. Andina por su mayor tamaño de camada exige mayor cantidad de nutrientes para compensar la mayor producción de leche para su camada.

Cuadro 4: Peso total de camada (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.

Tamaño de camada	Tratamiento	Sem 4
Promedio	T 1	870.4±240.6 (a)
	T 2	973.1±289.1 (a)
TC 3	T 1	823.7±159.2 (a)
	T 2	947.7±181.5 (a)
TC 4	T 1	843.8±293.1 (a)
	T 2	903.7±309.9 (a)
TC 5	T 1	932.0±219.4 (a)
	T 2	1131.4±393.0 (a)

(a) letras iguales indican que no existe diferencia estadística ($p < 0.01$)

Los destetes en el T2 lograron mayores pesos total de camada, siendo en promedio 973.1±289 g., frente a los 870.4±240.6 g., del grupo de destete T1.

4.3.INCREMENTO DE PESO.

Con respecto a los incrementos de pesos obtenidos hasta la cuarta semana de vida para diferentes tamaños de camada, tanto individual como total de camada logrados por los cuyes lactantes sometidos a los tratamientos T1 y T2, se utilizó un diseño estadístico completamente randomizado para su análisis estadístico; los resultados se muestran en el Cuadro 5 y 6 respectivamente.

Cuadro 5: Incremento de peso individual (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.

Tamaño de camada	Tratamiento	Inc. Peso/Desv. Est.
Promedio	T1	192.1±64.6 (a)
	T2	208.2±60.0 (a)
TC 3	T1	237.7±21.1 (a)
	T2	212.8±53.9 (a)
TC 4	T1	172.8±67.6 (a)
	T2	201.0±75.1 (a)
TC 5	T1	184.8±69.6 (a)
	T2	207.4±54.9 (a)

(a) letras iguales indican que no existe diferencia estadística ($p < 0.01$)

Cuadro 6: Incremento de peso total de camada (g.) a las cuatro semanas de vida para ambas edades de destete.

Tamaño de camada	Tratamiento	Inc. Peso/Desv. Est.
Promedio	T1	401.7±246.3 (a)
	T2	500.0±267.2 (a)
TC 3	T1	487.3±196.7 (a)
	T2	553.8±158.1 (a)
TC 4	T1	411.0±317.2 (a)
	T2	390.9±306.4 (a)
TC 5	T1	328.3±247.2 (a)
	T2	523.8±413.1 (a)

(a) letras iguales indican que no existe diferencia estadística ($p < 0.01$)

Los incrementos de peso son consecuencia de los pesos logrados, si bien hay individuos que tienen bajos pesos al nacimiento pero sus pesos al destete son altos como consecuencia del efecto materno. Del destete a las 4 semanas la respuesta es del comportamiento del animal. Al analizar la información no se halló una diferencia

estadística ($P < 0.01$). Los destetes en el T2 lograron mayor incremento de peso, tanto individual como peso total de camada, obteniendo pesos superiores en un 8.4% (192.1 – 208.2 g.) y 24.5% (401.7 – 500.0 g.) respectivamente, que los destetes del T1.

El incremento de peso individual obtenido a la cuarta semana de vida para el T1 fue de 192.1 g. mientras que para el T2 fue de 208.2 g., siendo los resultados obtenidos superiores a los reportados por Ordoñez. (1998) donde el incremento de peso hallado hasta la cuarta semana de vida para destetados a los 14 días fue de 146.8 g.

A pesar de que tanto en el incremento de peso individual en camadas triples como en el incremento de peso total de camada en camadas cuádruples fue mayor en el T 1, la tendencia a un mayor incremento de peso fue superior en el T 2. Esta variación en las camadas de triples y cuádruples al parecer pudo deberse a la edad de la madre. El presente estudio no considero la edad de la madre al parto.

En investigaciones anteriores (Higaonna *et al.*, 2001) se evaluó tres edades de destete (2, 3 y 4 semanas) en cuyes tipo 4 concluyendo que el destete se podría realizar indistintamente entre cualquiera de estas edades sin afectar los incrementos de peso. Los resultados de la presente la investigación muestran una tendencia a mejorar los incrementos de peso de las crías de cuyes Andina al destetarlas a las 3 semanas de vida, a diferencia de otras razas que pueden ser destetadas a las dos semanas de vida (Chauca *et al.*, 1984).

4.4. MORTALIDAD.

Durante la lactancia se fue registrando la mortalidad a lo largo de todo el periodo en ambos tratamientos. Se consideró la evaluación a las 4 semanas de edad para evaluar el crecimiento compensatorio del individuo después del destete. Se determinó por diferencia los valores porcentuales determinados en la muestra. Estos no difieren de los valores alcanzados en la población, sin embargo para la evaluación estadística se utilizó el procedimiento de Kruskal- Wallis; los resultados se muestran en el Cuadro 7. La consideración de evaluar la mortalidad a la cuarta semana de edad permite obtener una cifra lo más objetiva posible de la respuesta al tiempo de destete.

Cuadro 7: Análisis estadístico en mortalidad de crías (%) evaluadas a la cuarta semana de para ambas edades de destete.

Tratamiento	Mortalidad hasta la 4ta sem (%)
T1	29.7 (a)
T2	20.2 (a)

(a) letras iguales indican que no existe diferencia estadística ($p < 0.01$)

No se halló una diferencia estadística ($p < 0.01$) entre tratamientos lo que con el manejo recibido, alimentación y edad no se logra mejorar los parámetros en estudio. La producción láctea es más larga pero los pocos días de la producción de leche en la tercera semana no influyen en la mejor alimentación de los lactantes (Parker, 2010 – Anexo 2).

Los destetes del T2 lograron menor mortalidad en crías evaluadas a la cuarta semana de edad, obteniendo mayor porcentaje de mortalidad en los destetes del T1 (29.70%) a comparación del T2 (20.21%). Esto posiblemente se debe a que las crías estuvieron lactando por más tiempo, (Moreno, 1989; citado por Benito, 2008) o podría

deberse al calor recibido por la madre, considerando que la evaluación se realizó durante los meses más fríos de la costa central.

Comparando con la investigación de Soto (2002), presentó una mortalidad de 10.1% evaluando el uso de concentrado y cerca gazapera, cuyos resultados mostraron menor mortalidad en cuyes lactantes. Por otro lado, Cossío (1982) obtuvo un 34.2% de mortalidad, valor que fue muy superior a los resultados de esta investigación, ambos resultados corresponde a diferentes épocas del año.

En el presente estudio se registró la mortalidad mas no se determinó la causa, existen diversos agentes etiológicos relacionados con la mortalidad de lactantes, en la investigación realizada por Obregón (2014), se determinan agentes infecciosos y parasitarios, solos o asociados como causantes de la mortalidad en cuyes.

Otro factor que pudo afectar la tasa de mortalidad en este estudio, es que la lactancia fue manejada individualmente ya que se separaron a las madres con sus crías en pozas individuales, esto no permitió una lactancia colectiva que en algunos casos contribuye a complementar la lactancia. Lo que ha determinado la alta mortalidad se debió al manejo de la lactancia sin fuente de calor considerando que el estudio se realizó en el invierno de la costa central.

5. CONCLUSIONES

1. No se encontró diferencia significativa ($p < 0.01$) en pesos individuales ni en pesos totales de camada entre ambos tratamientos.
2. No se encontró diferencia significativa ($p < 0.01$) en incrementos de pesos individuales ni en el incremento del peso total de camada entre ambos tratamientos.
3. No se evidencio diferencia significativa ($p < 0.01$) en el porcentaje de mortalidad durante la lactancia entre ambos tratamientos.
4. La producción láctea en cuyes de raza Andina, a pesar de ser mayor a otras razas, no justifica prolongar la lactancia a tres semanas de edad por la poca contribución que da la producción de leche al final de la lactancia.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que permitan la mejor expresión del crecimiento de las crías con el uso de raciones de alta densidad nutricional.
- Evaluar raciones para reproductoras Andina en lactancia para cubrir sus requerimientos por la necesidad de producir mayor cantidad de leche para un mayor tamaño de camada.
- Realizar estudios para determinar la edad de destete con la misma edad de la madre y bajo el mismo sistema de empadre.
- En los meses fríos incorporar al periodo de lactancia fuentes de calor para evaluar el efecto de hipotermia como causa de mortalidad de lactantes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. ALIAGA, R., L. 1993. Crianza de cuyes. Instituto de Investigación Agraria. DGIA. TTA / USAID. Serie Manual N° 9 – 93. Lima – Perú.
2. ANDERSON, R. R. 1989. Comparison of major minerals and trace elements in cattle, guinea pig and human milk. Journal of Dairy Science. Supl. 1. p 312 – 313.
3. ANGELES, H. Evaluación de la vida productiva del cuy hembra. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 1973. (59 Págs.).
4. AVENDAÑO, M. y GALLEGOS, J. 2008. Cadena de valor de la carne de cuy. Arequipa: PROSAAMER. Documentos de trabajo. 11p.
5. BENITO, D. Evaluación de la suplementación de vitamina C estabilizada en dietas peletizadas de inicio y crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*). Tesis para optar el título de Magister Scientiae en la especialidad de Nutrición. UNALM. Lima – Perú. 2008.
6. CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal. Editorial Roma. Perú.
7. CHAUCA, L.; AGUSTIN, R.; MUSCARI, J. Y ZALDIVAR, M. 1984. Determinación de la edad optima de destete en cuyes. Recopilación APPA 1976 – 1993 y ALPA 1968 – 1990. Lima – Perú.
8. CHAUCA, L. e HIGAONNA, R. 1998. Producción de cuyes, manejo de reproductores. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Folleto R.I. N° 2-98. 1ra Edición. 27p.

9. CHAUCA, L.; HIGAONNA, O.R.; MUSCARI, G.J. y SARAVIA, D.J. 1995. Lactación en cuyes: efecto de la temperatura ambiente sobre la performance de cuyes en lactación. XVIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú.
10. CHAUCA, L.; HUAMAN, M; HIGAONNA, R. y MUSCARI, J. 2015. Evaluación de la edad de empadre de cuyes reproductoras sintéticos INIA 625-1314. Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal XXXVIII APPA.
11. CHAUCA, L; LEVANO, M; HIGAONNA, R. y MUSCARI, J. 1992. Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes. Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal XV APPA.
12. CHAUCA, L.; MUSCARI, J. y HIGAONNA, R. 2005. Sub proyecto: Generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad. INIA – INCAGRO.
13. CHAUCA, L. y ZALDÍVAR, A.M. 1985. Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA, 2:30.
14. CHAUCA, L.; ZALDIVAR, M.; MUSCARI, J. 1992b. Efecto del empadre posparto y posdestete sobre el tamaño y peso de la camada de cuyes. Turrialba, Revista Interamericana de ciencias agrícolas. Vol. 42, No. 1, pp. 32 – 36.
15. CORREA NIETO, R. 1988. La Crianza del Cuy. Ministerio de Agricultura e Instituto Colombiano Agropecuario. ICA – SEMA.
16. COSSÍO U., ANA. Evaluación de la mortalidad en una explotación intensiva de cuyes, La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 1982. (120 págs.).
17. GUEVARA, M. A. Edad óptima de empadre en el cuy hembra (*Cavia porcellus*). Tesis. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca. Cajamarca – Perú. 1989. (42 págs.).
18. HIDALGO L. V.; MONTES A., T.; CABRERA V., P. y MORENO R., A. 1995. Nutrición y Alimentación del Cuy. En: Crianza de Cuyes. Programa de Investigación en Carnes. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. Pág. 21 – 40.
19. HIGAONNA, R; MUSCARI, J; CHAUCA, L. 2001. Influencia de la edad del destete sobre el crecimiento posterior de cuyes. Investigación en cuyes. APPA 1994 – 2007. Tomo II. Lima – Perú.
20. INGA, R. Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados

- (*Cavia porcellus*). Tesis para optar título profesional. UNALM. Lima – Perú. 2008. (71 págs.).
21. KOLB. E. Fisiología Veterinaria. Madrid. Vol 2. Zaragoza. España; Editorial Acribia. 1974.
 22. MAYNARD, A.; LOOSLI, J.; HINTZ, H. y WARNWR, R. 1981. Nutrición Animal. Editorial McGraw Hill. VII Edición. México.
 23. MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2010. Manual sobre crianza de cuyes. Perú: MINAMB. p3, p8, p10.
 24. MORENO, A. 1989. Producción de cuyes. 2° edición. Departamento de Producción animal de la Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.
 25. MUSCARI, J. *et al.* 2005. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Expediente técnico “Raza de cuyes Andina”.
 26. MUSCARI, J; CHAUCA, L. HIGAONNA, R. 2004. Caracterización de la línea de cuyes Andina. APPA 1994 – 2007. Tomo II. Lima – Perú.
 27. MUSCARI J, CHAUCA L, HIGAONNA R. Características productivas de los cuyes raza Andina. Rev. Agrum. UNALM. 2006; 17: 11 – 15.
 28. OBLITAS, C. Efecto del uso de cercas gazaperas en crianza de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis para optar título de Ingeniero agrónomo especialidad Zootecnia. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú. 2001. (37 págs.).
 29. OBREGON, R. Agentes infecciosos asociados con la mortalidad neonatal en Cuyes (*Cavia porcellus*) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima – Perú. Tesis para optar título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima – Perú. 2014. (27 págs.).
 30. ORDOÑEZ N., RICARDO. Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en lactación y crecimiento. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 1998. (86 págs.).
 31. PARKER, J. Curva de producción láctea de dos líneas genéticas de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis para optar título profesional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria. Universidad Alas Peruanas. 2010. (33 págs.).
 32. SOTO. C. Efecto de un concentrado de inicio y cerca gazapera sobre el incremento de peso y consumo de alimento de cuyes al destete. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima – Perú. 2002. (87 págs.)

33. WAGNER J, MANNING P. 1976. The Biology of the Guinea Pig. N.Y. S. Francisco; Academic Press.
34. ZALDIVAR A., M., *et al.* 1990. Informe final Proyecto Sistema de Producción de cuyes en el Perú FASE 1. INIA – CIID.

8. ANEXOS

Anexo 1: Composición de la leche de cuy y otras especies

Composición	Composición de la leche de cuy y de otras especies			
	Cuy	Vaca	Yegua	Mujer
Agua %	44.11	88	89	87
Sólidos totales %	55.89	12	11	13
Proteína %	11.19	3.8	2.7	1.1
Grasa %	40.8	3.7	1.6	4.5
Lactosa %	3.8	4.5	-	-
Minerales %	0.57	0.65	0.51	0.2
Ca ppm	1964			
P ppm	1261			
Mg ppm	223			
Zn ppm	4.18	4.12		1.82
Vitaminas				
Vit A (UI/I)	1834	1560	800	1898
Tiamina (UI/I)	0.59	0.4	0.3	0.16
Riboflavina (mg/l)	2.6	1.75	0.33	0.36
Ac. Nicotínico (mg/l)	11.1	0.9	0.58	1.47
Ac. Ascórbico (mg/l)	333	21	100	43

Fuente: Moreno (1989), Maynard (1981), Hidalgo *et al.* (1995) y Anderson (1989); citado por Soto. C. (2002)

Anexo 2: Producción láctea (ml) durante 8 horas/día de cuyes raza Andina

Producción Leche		Producción Leche		Producción Leche	
Día	ml	Día	ml	Día	ml
1	3.26	8	6.59	15	1.99
2	4.11	9	5.60	16	1.56
3	5.22	10	4.57	17	1.33
4	5.41	11	4.10	18	0.78
5	5.81	12	4.14		
6	5.89	13	2.95		
7	6.14	14	2.33		
Sem I	5.12	Sem II	4.33	Sem III	1.42

Fuente: Parker (2010)

Anexo 3: Composición química de raciones “Reproductores” e “Inicio”

Valor Nutricional	Reproductores	Inicio
E. Digestible, Mcal/kg. Mín.	2.90	3.00
Proteína, % Mín.	19.0	20.00
Fibra, % Mín.	10.0	6.00
Calcio, % Máx.	0.80	0.80
Fósforo Total, % Mín.	0.80	0.80
Sodio (% mín)	0.20	0.20
Lisina, % Mín.	0.84	0.84
Met - Cist. % Mín.	0.60	0.60
Arginina, % Mín.	1.20	1.20
Treonina, % Mín.	0.60	0.60
Triptófano, % Mín.	0.18	0.18
Ácido ascórbico, mg/100 g.	15.00	30.00

Anexo 4: Composición de la chala

Contenido (%)	
Materia seca	100.00
Proteína	10.45
Extracto etéreo	1.52
Fibra cruda	25.03
Ceniza	6.66
ELN	56.34

Fuente: Análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición perteneciente a la INIA (citado por Benito 2008)

ELN = Extracto Libre de Nitrógeno

Anexo 5: Pesos individuales promedio desde el nacimiento hasta la cuarta semana de vida (g.)

LACTANCIA	PROMEDIO		TC 3		TC 4		TC 5	
	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
Nacimiento	114.6±11.9	127.6±17.1	112.1±12.6	131.3±16.3	108.2±9.0	128.2±15.9	120.8±10.4	121.5±18.0
Sem 1	140.5±26.8	154.8±30.0	155.7±15.4	165.6±23.0	126.8±31.1	147.0±35.0	145.8±19.8	145.6±27.7
Sem 2	187.9±41.4	220.0±45.8	220.9±14.7	226.6±37.1	164.2±44.1	218.9±55.0	192.1±33.9	208.4±47.1
Sem 3	232.4±67.2	257.7±62.2	282.3±24.0	259.9±58.9	199.6±69.8	269.6±68.7	235.8±62.9	240.2±56.9
Sem 4	308.8±69.3	338.5±63.2	353.0±30.1	344.6±57.2	281.3±75.7	332.9±77.8	310.7±69.3	332.8±58.9

Anexo 6: Pesos total de camada promedio desde el nacimiento hasta las 4 semanas de vida (g.)

LACTANCIA	Promedio		TC 3		TC 4		TC 5	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Nacimiento	468.6±111.3	473.1±97.8	336.3±24.0	393.9±40.5	432.8±28.5	512.9±39.9	603.8±12.3	607.6±66.3
Sem 1	421.4± 95.1	483.9±115.9	363.3±57.5	455.3±95.1	412.3±96.7	504.1±137.3	474±87.5	524±110.9
Sem 2	546.6±119.1	632.5±184.0	515.3±79.7	623.2±124.6	492.5±128.9	594.1±200.7	624.3±89.1	708.6±246.4
Sem 3	676.1±178.5	741.0±257.4	658.7±140.5	714.8±186.1	598.8±202.0	731.9±276.0	766.5±132.9	816.6±347.6
Sem 4	870.4±240.6	973.1±289.1	823.7±159.2	947.7±181.5	843.8±293.1	903.7±309.9	932±219.4	1131.4±393.0

Anexo 7: Merma de pesos promedio en reproductoras para cada tamaño de camada (g.)

Tamaño camada	TC 3	TC 4	TC 5
Prom perdida peso hembras / Desv. Est.	-192±66.5 (b)	-263.5±128.7 (ab)	-348.8±68.9 (a)

Prueba de significación de Duncan.