



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE
LA AGRICULTURA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: “EFECTO DE UN PREBIÓTICO COMERCIAL SOBRE
LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TRES LÍNEAS DE
CUYES (*Cavia porcellus*)”**

AUTOR: ISCH GÓMEZ, CÉSAR AUGUSTO

DIRECTORA: ING. MGS. FALCONÍ SALAS, PATRICIA XIMENA

SANGOLQUÍ

2017



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Ing. Mgs. Patricia Falconí Salas

Certifica:

Que el trabajo de titulación, “EFECTO DE UN PREBIÓTICO COMERCIAL SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TRES LÍNEAS DE CUYES (*Cavia porcellus*)” ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor CÉSAR AUGUSTO ISCH GÓMEZ, para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, Mayo del 2017

ING. MGS. PATRICIA FALCONÍ SALAS
DIRECTORA

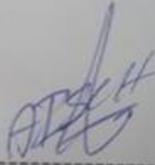


**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CÉSAR AUGUSTO ISCH GÓMEZ**, con cédula de identidad N° 1720599446, declaro que este trabajo de titulación “EFECTO DE UN PREBIÓTICO COMERCIAL SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TRES LÍNEAS DE CUYES (*Cavia porcellus*)” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas. Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada

Sangolquí, Mayo del 2017



César Augusto Isch Gómez
C.C 1720599446



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, CÉSAR AUGUSTO ISCH GÓMEZ, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca virtual de la institución el presente trabajo de titulación “EFECTO DE UN PREBIÓTICO COMERCIAL SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TRES LÍNEAS DE CUYES (*Cavia porcellus*)” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, Mayo del 2017



César Augusto Isch Gómez
C.C 1720599446

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, quien es mi fortaleza ante la vida, al concluir mi proyecto de investigación de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Principalmente a mi padre, Fabian Isch Mancheno, quien con su ejemplo y perseverancia ha guiado mis pasos, siendo un reflejo de éxito y cumpliendo su anhelo de tener un hijo Ingeniero de la ESPE.

A mi madre Rosario Gómez, que con su amor me han apoyado incondicionalmente, con sus consejos y compañía supieron guiar mis pasos encaminándome a ser una persona de bien.

A mis hermanos Lorena y Fabian, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida, quienes me empujaron a seguir adelante ante cualquier dificultad ya luchar por mis metas.

A mi hija Micaela Isch, que es el motor de mi vida y mi inspiración para ser el mejor.

A mi grupo CHACARREROS quienes siempre estarán en mi corazón y me ayudaron a poner un precedente en mi IASA querido.

A mi Ingeniera Patricia Falconí, quien en vida universitaria sembró el anhelo de soñar en grande y ser un líder.

A mi novia Tatiana Méndez, que con su amor ha sido un apoyo para alcanzar las metas propuestas en mi carrera y nunca dejar que las dificultades me abrumen.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, a su Carrera de Ingeniería Agropecuaria (IASA), por proporcionarme las herramientas para mi formación académica y moral.

A mi Tutora académico Ing. Patricia Falconí Msc. por su apoyo y compartir sus conocimientos en el desarrollo del proyecto de investigación.

A todos los docentes que me colaboraron con su tiempo y conocimientos; un agradecimiento especial a Dr. Santiago Ulloa PhD. por su paciencia y colaboración en la fase analítica de mi investigación.

A mi familia, por brindarme su cariño, paciencia y aliento para finalizar un peldaño más en mi vida profesional.

A todos mis amigos que de una u otra manera me dieron una mano para culminar el proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVOS	4
1.1 Objetivo general	4
1.2 Objetivos específicos	4
2 HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
3 GENERALIDADES	6

3.1	Descripción científica	6
3.2	TIPOS DE CUYES Y SU CLASIFICACIÓN.....	7
3.2.1	Clasificación por fenotipo.....	7
3.2.2	Clasificación tipo de pelaje.....	7
3.2.3	Clasificación por la coloración del pelaje.....	8
3.3	CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS	9
3.3.1	Descripción fenotípica de la línea Andina	9
3.3.2	Descripción fenotípica de la línea Inti	9
3.3.3	Descripción fenotípica de la línea Perú	9
3.4	FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA	10
3.4.1	Anatomía reproductiva de la hembra.....	10
3.4.2	Características reproductivas	11
3.5	FISIOLOGÍA DIGESTIVA.....	13
3.6	CELMANAX® (PREBIÓTICO DE LEVADURAS).....	16
3.6.1	Origen y características del producto.....	16
3.6.2	Uso en producción animal	16
3.6.3	Requerimientos nutricionales de cuyes.....	19

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS..... 20

4.1	UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN	20
4.1.1	Ubicación política	20
4.1.2	Ubicación geográfica	20
4.1.3	Ubicación ecológica.....	20
4.2	MATERIALES	21

4.3	MÉTODOS	21
4.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	22
4.4.1	Factores a probar	22
4.4.2	Tratamientos	22
4.4.3	Tipo de Diseño Experimental	23
4.4.4	Características de las unidades experimentales (u.e.)	23
4.4.5	Croquis del diseño del experimento	24
4.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
4.5.1	VARIABLES A MEDIR	24
4.5.1.1	Peso de la hembra al empadre	24
4.5.1.2	Peso de la hembra post parto.	25
4.5.1.3	Peso de la hembra post destete	25
4.5.1.4	Peso de la camada al nacimiento	25
4.5.1.5	Peso de la camada al destete	25
4.5.1.6	Número de crías nacidas vivas al parto	25
4.5.1.7	Número de crías destetadas	26
4.5.1.8	Días de gestación	26
4.5.1.9	Efectividad de preñez post parto y post destete	26
4.5.1.10	Mortalidad de reproductoras	26

CAPÍTULO IV

	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1	Peso de la hembra al empadre	27
5.2	Peso de la hembra post parto.	29
5.3	Peso de la hembra post destete	30
5.4	Peso de la camada al nacimiento	32

5.5	Peso de la camada al destete	34
5.6	Número de crías nacidas al parto	36
5.7	Número de crías nacidas vivas al parto.....	38
5.8	Número de crías destetadas.....	40
5.9	Días de gestación	42
5.10	Efectividad de preñez post parto y post destete	43
5.11	Mortalidad de reproductoras	46

CAPÍTULO V

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
6.1	CONCLUSIONES	47
6.2	RECOMENDACIONES.....	48
6.3	BIBLIOGRAFÍA	49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Analisis de varianza peso de la hembra al empadre	27
CUADRO 2	Análisis de varianza del peso de la hembra post parto	29
CUADRO 3	Análisis de varianza del peso de la hembra post destete	30
CUADRO 4	Peso de la Camada al Nacimiento	32
CUADRO 5	Peso de la camada al destete	34
CUADRO 6	Número de crías nacidas al parto.....	36
CUADRO 7	Número de crías nacidas vivas al parto	38
CUADRO 8	Analisis de varianza del número de crías destetadas	40
CUADRO 9	Analisis de varianza de los días de gestación	42
CUADRO 10	Resumen de efectividad de preñez post parto y post destete.....	43
CUADRO 11	Mortalidad de reproductoras.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Taxonomía.....	6
TABLA 2 Clasificación por coloración de pelaje	8
TABLA 3 Requerimientos nutricionales de hembras gestantes.	15
TABLA 4 Composición química del Celmanax.....	18
TABLA 5 Composición de aminoácidos del Celmanax	18
TABLA 6 Distribución aleatoria de tratamientos.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Distribución de tratamientos	24
FIGURA 2	Efecto del número de parto (a) y la dieta (b) en el peso al empadre ...	27
FIGURA 3	Efecto del número de parto (a) y la dieta (b) sobre el peso de la madre al destete	30
FIGURA 4	Efecto de la dieta y el número de parto sobre el peso de la camada	32
FIGURA 5	Efecto de la dieta (a) y la línea (b) sobre el peso de camada al destete en los tres partos.	34
FIGURA 6	Efecto de la dieta sobre los gazapoz nacidos	36
FIGURA 7	Número de crías nacidas vivas al parto	38
FIGURA 8	Efecto de la dieta (a) y la línea (b) sobre número de crías destetadas..	40
FIGURA 9	Efecto del numero de parto sobre los dias de gestacion.....	42
FIGURA 10	Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Andina	44
FIGURA 11	Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Perú	44
FIGURA 12	Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Inti	45

RESUMEN

La investigación consistió en evaluar los efectos de un prebiótico comercial sobre los parámetros reproductivos en las líneas de cuyes Inti, Andina y Perú. 54 hembras reproductoras con peso mínimo de 850g, fueron dispuestas según el diseño de bloques completamente al azar en parcelas divididas. Se utilizó una dieta mixta, las cuales estuvieron divididas, en dieta mixta con la adición de un prebiótico comercial a una dosis del 1% y una dieta testigo. El experimento consistió en dieciocho tratamientos, en tres partos, estos estarán dispuestos en tres repeticiones y la unidad experimental consiste en 3 hembras y un macho. Se determinó una influencia significativa en el comportamiento reproductivo del cuy en el análisis sobre el efecto del uso de prebiótico comercial. En el peso al empadre: significativo entre el primer parto con respecto al segundo y al tercero, lo que responde a la fisiología del animal. El análisis del efecto de la dieta sobre el peso de las hembras es significativamente superior la dieta CC con una media superior a los 1.300g. En el número de parto sobre el peso de la hembra al destete, se obtiene que la dieta más efectiva es CC, al superar los 1.400g. El peso de la camada al nacimiento con CC es superior en los tres partos del experimento. Las hembras que tuvieron una dieta CC presentaron una efectividad post parto más eficiente. La mortalidad de las hembras durante el estudio desarrollado se produjo en hembras que no fueron alimentadas bajo la dieta CC.

PALABRAS CLAVE:

- **CUYES**
- **REPRODUCTORAS**
- **PREBIÓTICO**
- **PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.**

ABSTRACT

The research consisted to evaluate the effects of a commercial prebiotic on the reproductive parameters in three guinea pig lines, Inti, Andina and Perú. 54 breeding females weighting at least 850 grams were arranged according to the design of blocks completely randomized in divided plots. A mixed diet was used, which were divided in mixed diet with the addition of a commercial prebiotic at a dose of 1% and a control diet. The experiment consisted of eighteen treatments, in three bright, these will be arranged in three replicates and the experimental unit consists of 3 females and one male. A significant influence on the reproductive performance of the guinea pig was determined commercial prebiotic use. In the relation of the effect of the number of births on the weight to the nest: significant between the first calving with respect to the second and the third, which responds to the physiology of the animal. The analysis of the effect of the diet in the weight of the females is significantly superior to the CC diet with a means above of 1,300g. The relation of the effect of the number of birth on the weight of the female to weaning, to obtain the most effective diet is CC, when exceeding 1400g. The weight of the litter at birth with the inclusion of the prebiotic in its diet has a higher tendency in the three bright of the experiment, females who had a CC diet had a more efficient postpartum effectiveness. Mortality of females during the study developed occurred in females that were not fed under the CC diet.

KEY WORDS:

- **GUINEA PIG**
- **BREEDING**
- **PREBIOTIC**
- **REPRODUCTIVE PARAMETERS.**

CAPÍTULO I

Introducción

La producción cavícola en el Ecuador constituye un rubro importante dentro de la producción pecuaria del país, esta se ve apoyada por las tendencias de soberanía alimentaria. La cultura de consumo de los países Andinos como el Ecuador, aseguran la demanda de carne de cuy, sobre todo en la serranía ecuatoriana, sin excluir las demás regiones (Boada & Idrobo, 2015). Según el “III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO” se calcula que existen 5'067.049 de cabezas de cuy distribuidas en 337.423 Unidades de Producción Agrícola (INEC, 2012).

El cuy es una especie nativa de los Andes y su carne tiene un alto porcentaje proteico que varía entre el 18,8% y 20% (Chauca, 1997). En Ecuador, la crianza familiar-comercial y comercial es poco tecnificada con animales criollos, con parámetros productivos y reproductivos en su mayoría que permiten una rentabilidad económica básica. La crianza a nivel de pequeño criador, data de épocas ancestrales. En este sistema de producción la productividad es baja debido a que no existe una tecnología de crianza apropiada. La mayor cantidad de cuyes, se hallan concentrados en las viviendas del sector rural de la Sierra, con diversos fines, como la comercialización y el autoconsumo y un porcentaje menor de la explotación de cuyes está tecnificado (Puma, 2016).

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyendo su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros mono gástricos, representa uno de los principales desafíos que enfrentan los productores que se han dedicado a la explotación de cuyes (Zaldivar, 1986). Así también uno de los retos a tomar es la implementación de dietas que mejoran los parámetros productivos, ya que los costos de alimentación representan el 60% de los gastos de crianza de los cuyes. (Aliaga, L.; Caycedo, A.; Moncayo, R. & Rico, E., 2009).

En la actualidad la nutrición animal y la calidad de carne destinada al consumo humano, se están incorporando aditivos nutricionales dentro de las dietas de los animales, para promover una digestión más eficiente y mejorar los rendimientos productivos y reproductivos en general, según el estudio de las dietas mixtas balanceado forraje, aumentaron en un 21 % los parámetros de peso, relacionados parámetros productivos, el consumo de materia seca aumentó en un 24,9 % en una dieta mixta (Aliaga, L.; Caycedo, A.; Moncayo, R. & Rico, E., 2009).

Actualmente el uso de prebióticos, tales como sub productos de la hidrólisis enzimática de levaduras en especies menores es limitado, lo que contrasta en especies mayores, en donde el uso de prebióticos es ampliamente aceptado debido a sus ventajas en parámetros zootécnicos (Ponce, 2012). Por ende es necesario determinar el efecto de este tipo de aditivos en cuyes (*Cavia porcellus*), evaluando la adición de prebióticos a la dieta en animales de producción.

En Ecuador la producción de cuy representa una de las principales fuentes de subsistencia a nivel rural, además la carne de este animal está catalogada como un producto que garantiza la soberanía alimentaria (Falconí, 2013)

También podemos mencionar al intervalo entre partos, en donde la mayor frecuencia es de 70 días, siendo éste el producto de una preñez postparto, esto se obtiene, con dietas bien establecidas, mejorando las condiciones fisiológicas del animal y reduciendo la amplitud del intervalo (Chauca, 2006).

Existe un sin número de suplementos alimenticios en animales, entre los cuales se destacan los probióticos y prebióticos (Carcia, 2005), los probióticos actúan en base a microorganismos vivos favoreciendo la digestión y mantenimiento de la flora intestinal y los prebióticos contienen ingredientes no digeribles estimulantes del crecimiento de bacterias benéficas del colon. Los simbióticos combinan en sus formulaciones principios prebióticos y probióticos que actúan sinérgicamente. Estos productos al ser suministrados directamente a los animales mejoran su metabolismo, salud y producción (Rodríguez y Castro, 2005).

Es importante resaltar de entre los probióticos a las levaduras por su gran beneficio en especies mono gástricas, ya que estimulan a las disacaridasas de las microvellosidades, producen factores de crecimiento como enzimas, minerales, vitaminas, no permite la adhesión, la acción de toxinas y el efecto antagonista de

microorganismos patógenos en el tracto digestivo, rendimiento que se ve reflejado en una buena producción animal con el perjuicio que las levaduras no pueden colonizar el tracto digestivo. En síntesis se puede decir que los probióticos, prebióticos y simbióticos nos pueden ofrecer un sin número de beneficios al utilizarlos como suplementos en las dietas de los animales sin la necesidad de utilizar antibióticos (Carcia, 2005).

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de un prebiótico comercial sobre los aspectos reproductivos del cuy (*Cavia porcellus*) en las Líneas Perú, Inti, Andina.

1.2 Objetivos específicos

- Analizar el efecto del prebiótico sobre parámetros de ganancia de peso y su efecto sobre parámetros reproductivos de los cuyes.
- Determinar la influencia de un prebiótico comercial como aditivo sobre parámetros de precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva.

2 HIPÓTESIS

H₀: La adición de un prebiótico comercial en la dieta no tiene ningún efecto sobre los parámetros reproductivos.

H₁: La adición de un prebiótico comercial en la dieta tiene efecto sobre los parámetros reproductivos.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

3 GENERALIDADES

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor originario de toda la Cordillera Andina, se encuentra en Ecuador, Bolivia, Perú, Venezuela y Colombia por debajo de los 4.500 m.s.n.m constituyéndose así una de las especies más representativas de Sudamérica (Falconí, 2013).

En el mundo existe una población de 35 millones de cuyes, siendo Perú y Ecuador los mayores productores, en Ecuador la mayor parte de explotaciones de cuyes están en manos de las familias rurales de escasos recursos y sus producciones están dirigidas a el autoconsumo y en ocasiones para comercialización interna (INIAP, 2011).

3.1 Descripción científica

Tabla 1

Taxonomía

· Reino	: Animal
· Phylum	: Vertebrata
· Sub-phylum	: Gnathostomata
· Clase	: Mammalia
· Sub-clase	: Theria
· Infra-clase	: Eutheria
· Orden	: Rodentia
· Sub-orden	: Hystricomorpha
· Familia	: Caviidae
· Género	: Cavia
· Especie	: <i>Cavia aperea aperea</i> (Erxleben) <i>Cavia porcellus</i> (Linnaeus) <i>Cavia aperea aperea</i> (Lichtenstein) <i>Cavia cobay</i> <i>Cavia cutleri</i> (King)

Fuente: (INIAP, 2011)

3.2 TIPOS DE CUYES Y SU CLASIFICACIÓN

Los cuyes presentan tipos y variedades de acuerdo a su conformación, forma y coloración de pelo.

3.2.1 Clasificación por fenotipo

Tipo A: Corresponden a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo (brevilíneo), clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa un mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia (Chauca, 2007).

Dentro del Tipo A, está la línea Andina se caracteriza por su prolificidad y su mayor frecuencia de presentación de gestaciones post parto, estas virtudes les da la potencialidad de línea materna capaz de levantar los índices productivos. La línea Inti, entra como una línea intermedia seleccionada por las dos características precocidad y prolificidad, con ello se prepara una línea materna que pueda soportar el cruce con una línea terminal (Chauca, 2007).

Tipo B: Caracteriza a los cuyes de forma angulosa, su cuerpo tiene poca profundidad y con desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo (Chauca, 2007).

3.2.2 Clasificación por tipo de pelaje

Tipo 1: Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados, es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne (Sánchez, 2002).

Tipo 2: Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores, tiene buen comportamiento como productor de carne (Sánchez, 2002).

Tipo 3: Su pelo es largo y lacio, presentan dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Es utilizado como mascota (Sánchez, 2002).

Tipo 4: Su principal característica es la de presentar el pelo ensortijado sobre todo al nacimiento, ya que esta característica se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado, este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta (Sánchez, 2002).

3.2.3 Clasificación por la coloración del pelaje

La clasificación de acuerdo al color del pelaje se ha realizado en función a los colores simples, compuestos y a la forma como están distribuidos en el cuerpo, denotando dos clasificaciones simples y compuestas. Existen dos tipos de pigmentos que dan coloración al pelaje de los cuyes, estos son: el granular y el difuso. El pigmento granular tiene tres variantes: el rojo, marrón y negro, los dos últimos se encuentran también en la piel dándole un color oscuro. El pigmento difuso se encuentra entre el color amarillo pálido a marrón rojizo, estos pigmentos fueron encontrados en la capa externa del pelo, se encuentran completamente formados y siempre en asociación con pigmentos granulados (Rodríguez, 2001).

Tabla 2

Clasificación por coloración de pelaje

Clasificación	Características
Claro	Blanco, bayo, alazán y combinaciones entre ellos
Obscuro	Negro gris, alazán barredado y combinaciones entre ellos

Fuente: Rodríguez (2001).

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS

Caracterizan morfológicamente por Tipo A, las líneas Andina, Inti y Perú, respectivamente.

3.3.1 Descripción fenotípica de la línea Andina

Cuy clasificado con pelaje simple o tipo 1, de pelo delgado, color blanco, presenta ojos color negro, carece de dedos supernumerarios (Guzmán 2000), por lo general tienen cabeza mediana y en su mayoría no presentan remolino en la cabeza (Chauca, L.; Quijandria, B.; Saravia, J.; Muscari, J. , 1984).



3.3.2 Descripción fenotípica de la línea Inti

Cuy de color simple, bayo, o bayo con blanco, corpulento, con aptitudes para carne, presencia de dedos extras, ojos siempre de color negro. Pelo grueso y piel sin pigmentación (Guzmán, 2000).



3.3.3 Descripción fenotípica de la línea Perú

Es un cuy de pelaje simple conocido como alazán o rojizo, presenta pelo grueso, cuerpo brevilineo, compacto, apto y preferido para la producción. Es de ojos

negros, tranquilo, y presenta dedos extras en sus extremidades posteriores (Guzmán, 2000).



3.4 FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA

3.4.1 Anatomía reproductiva de la hembra

Los Oviductos: Son conductos capilares que van desde el infundíbulo hasta la abertura anterior de los cuernos del útero. La función de éstos es captar el óvulo y transportarlo hasta el cuerno uterino. Es en estos oviductos donde se realiza la fecundación de los óvulos (Zuni, 2006).

El Útero: El cuerpo uterino mide 7mm de ancho y 13mm de largo, es tipo bicorne. Tanto el cuerno uterino como el cuerpo del útero se encuentran sostenidos por el ligamento ancho, el cual los fija a la pared de la cavidad abdominal y al borde anterior de la cavidad pélvica. Las paredes internas de los cuernos uterinos están revestidos por la mucosa llamada endometrio que es la encargada de secretar sustancias nutritivas para alimentar al huevo o cigoto hasta que se transforme en feto y participa en el proceso de implantación embrionaria (Burgos, Solarte, & Cerón, 2010).

La Vagina: Ubicado en el la parte posterior externa dentro de la cavidad pelviana, es un tubo de músculo fibro elástico de 3 mm de longitud y está cerrado por una membrana que se rompe durante el estro. Su función es la recepción del pene del macho durante la cópula y el pasaje del feto durante el parto (Zuni, 2006).

La Vulva: Es la abertura en forma de V o Y que se ve en la parte externa de la hembra. En su porción media ventral presenta una escotadura que forma dos pequeños

labios en cuyo fondo se haya el meato urinario. En posición dorsal presenta una porción pequeña que sería el clítoris (Burgos, Solarte, & Cerón, 2010).

3.4.2 Características reproductivas

La edad ideal de la hembras para su empadre es de 90 días, pero también se hace mención a su peso de alrededor de 900g, con estos parámetros cumplidos la hembra entra en celo o calor que dura alrededor de 3 horas y esto se da cada 16 días. Cuando entra en celo, ovula y recepta al macho, fecundándola y continuando con la gestación, este proceso reproductivo puede darse hasta los 18 meses de edad. Después del parto a las 2 o 3 horas la hembra entra en celo. Si aprovechamos este celo, se puede lograr hasta 5 partos por año (Zuni, 2006).

Gestación: Período concebido entre la fecundación de la hembra y el parto, dura aproximadamente 67 días, en este período las hembras no deben tener ningún tipo de estrés para evitar abortos (Sánchez, 2002).

Parto: Al término de la gestación la hembra entra en labor durante 10 a 30 minutos, dependiendo del número de crías que puede ser de tres a cinco (Zaldivar, 1986).

Lactancia: Desde el momento en el que los gazapos nacen, consumen calostro, que es rico en grasas, proteínas y promotor de inmunidad transmitida por la madre, protegiéndolos de enfermedades; luego lactan hasta el destete (Sánchez, 2002).

Destete: Consiste en separar los gazapos de su madre para iniciar el período de recría, este periodo puede ser precoz, normal o tardío yendo desde los 10, 14, 21 días respectivamente (Zaldivar, 1986).

El período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días, aunque este varía de acuerdo a diferentes factores entre ellos el número de fetos portados, quienes determinan una relación inversa entre el número de crías y días de la gestación, dicho rango oscila entre 58 a 72 días (Chauca, 2007).

Según las líneas precoces, Perú e Inti el tiempo de gestación, es de $68,4 \pm 0,43$ y $68,7 \pm 0,26$ días, respectivamente. La línea prolífica Andina tiene un período de gestación más corto de $67,2 \pm 0,29$ días. En relación con el sexo de los animales

gestados, el tiempo de gestación de aquellas camadas con un mayor número de machos se prolonga alrededor de medio día más que aquellas que tienen un mayor número de hembras (Chauca, 1997).

Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. El mayor tamaño y peso de la camada se ha obtenido con hembras de 12 semanas de edad, que en promedio tuvieron mayor peso al empadre (Zaldivar, 1986).

Los pesos que alcanzan las madres al parto y al destete, logran un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. El tamaño de la camada varía con las líneas genéticas y las prácticas de manejo. Igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal (Boada & Idrobo, 2015).

Los parámetros reproductivos son variables importantes a considerar, como el peso de la madre. Esta variable es más importantes que la edad, ya que influye en los pesos que alcanzaran las madres al parto y al destete; lográndose un mejor tamaño y peso de la camada al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcancen un peso de 900g, pero no menores de 10 semanas de edad (Guevara & Carcelén, 2014).

El peso total de la camada al nacimiento representa entre el 23.6 al 49,2% del peso de la madre, registrándose el menor porcentaje para camadas de una cría y el mayor porcentaje para camadas de cinco crías (Chauca, L.; Quijandria, B.; Saravia, J.; Muscari, J. , 1984).

Las condiciones climáticas de cada año afectan marcadamente la fertilidad, viabilidad y crecimiento. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Chauca, 1997).

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no, del celo post parto. Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y dependiendo de las líneas genéticas, entre el 55 y el 80 % de las hembras tendrán la capacidad de presentar un celo post parto. El celo post parto es de corta duración (3,5 horas) seguido por una ovulación. Al aprovechar la fecundación de esta ovulación, el intervalo entre partos es igual al tiempo de una gestación. De no aprovechar este celo el intervalo entre partos

tiene la duración de la gestación, más el tiempo que transcurre para lograr la fecundación (Chauca, F.L.; Zaldívar, A.M.; Muscari, G.J., 1992).

La precocidad es una característica que permite disminuir los intervalos generacionales. Al evaluar la producción de hembras apareadas a las 8, 10 y 12 semanas de edad no se encontró diferencias estadísticas al comparar sus índices de fertilidad y prolificidad (Chauca, L.; Quijandria, B.; Saravia, J.; Muscari, J. , 1984).

3.5 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo (Rico, 1999)

La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado (Rico, 1999).

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos (Rico, 1999).

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy

limitada, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (Perucuy, 2013)

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes. El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía (Perucuy, 2013).

El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B. La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. (Perucuy, 2013).

En la siguiente tabla, se muestra las necesidades nutricionales para la etapa de gestación.

Tabla 3

Requerimientos nutricionales de hembras gestantes.

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN EN LA DIETA
Proteína, %	18
Energía digestible, kcal/kg	3000
Fibra, %	10
Ácido graso insaturado, %	<1,1
Aminoácidos	
Arginina, %	1,2
Histidina, %	0,35
Isoleucina, %	0,6
Leucina, %	1,08
Lisina, %	0,84
Metionina, %	0,6
Fenilalanina, %	1,08
Treonina, %	0,6
Triptófano, %	0,18
Valina, %	0,84
Minerales	
Calcio, %	0,8-1,0
Fósforo, %	0,4-0,7
Magnesio, %	0,1-0,3
Potasio, %	0,5-1,4
Zinc, %	20
Manganeso, mg/kg	40
Cobre, mg/kg	6
Fierro, mg/kg	50
Yodo, mg/kg	1
Selenio, mg/kg	0,1
Cromo, mg/kg	0,6
Vitaminas	
Vitamina A, UI/kg	1000
Vitamina D, UI/kg	7
Vitamina E, UI/kg	50
Vitamina K, UI/kg	5
Vitamina C, UI/kg	200
Tiamina, mg/kg	2
Riboflavina, mg/kg	3
Niacina, mg/kg	10
Piridoxina, mg/kg	3
Ácido Pantoténico, mg/kg	20
Biotina, mg/kg	0,3
Ácido fólico, mg/kg	4
Vitamina B12, mg/kg	10
Colina, mg/kg	1

Fuente: (National Research Council, 2005)

3.6 CELMANAX® (PREBIÓTICO COMERCIAL DE LEVADURAS)

3.6.1 Origen y características del producto

La célula de levadura es considerada como el micro organismo más antiguo de la humanidad, durante miles de años la civilización ha utilizado la células de levadura para fermentar o descomponer los carbohidratos, lo cuales a su vez producen compuestos útiles como el etanol y el dióxido de carbono (Nocek, Oppy, J., & Holt, 2011).

Las células de levadura descomponen lo carbohidratos en azúcares simples como la glucosa y esta es absorbida como combustible para la reproducción y para otros requerimientos metabólicos, estos procesos liberan una diversidad de subproductos como CO₂, alcoholes, ácidos orgánicos, péptidos, aminoácidos y una variedad de carbohidratos funcionales refinados (CFR). Después de ser procesados varios de estos nutrientes forman un producto terminado conocido como cultivo de levadura que se usa en la industria agropecuaria como aditivo alimentario (Church & Dwight Co., 2015).

Aparte de la fermentación de carbohidratos, la célula de levadura puede constituir otros usos y su pared consta de una serie de capas; encima de la membrana celular, hay una capa protectora, un complejo de beta-glucano y manano-oligosacárido (MOS), y estos comúnmente están ligados a proteínas constituyendo una acción biológica antagonista (Church & Dwight Co., 2015).

3.6.2 Uso en producción animal

Por medio de la investigación de la bioingeniería de enzimas, estas son capaces de descomponer la pared celular de la levadura, este proceso se lo conoce como hidrólisis enzimática, con el uso preciso de enzimas específicas con concentraciones y ambientes controlados se puede separar estos compuestos específicos de la pared celular y hacerlos altamente biodisponibles (Vicor, 2012).

El (MOS) tiene la habilidad de ligar las fimbrias de ciertas bacterias patógenas como *E coli* y *salmonella* sp. que son un riesgo importante para el ganado, además esta larga cadena de azúcares tiene un efecto prebiótico. Una vez que el MOS se haya

separado de la pared celular otra enzima específica lo fragmenta en sus constituyentes individuales (Vicor, 2012)

La D-manosa: El principal beneficio es alimentar la población nativa de bacterias benéficas en el intestino, que son esenciales para promover la salud intestinal, también tiene la habilidad de ligarse a las fimbrias de los organismos patógenos.

Beta glucano: Su química física le permite ligarse a muchas mico-toxinas impidiendo que estas impacten negativamente en la salud y el desempeño del ganado, en segundo lugar estos beta-glucanos específicos de la pared celular de la levadura juegan un papel crucial en poner al sistema inmunológico en estado de alerta.

Crf + aminos: Estos elementos fácilmente se ligan entre sí para formar un compuesto que parece interferir con diversos parásitos incluyendo *eimerias* y *cryptosporidium*. Son causas importantes de trastornos intestinales en el ganado como codiciosis (Vicor, 2012).

En las siguientes Tablas 4 y 5 se observa el aporte nutricional del prebiótico comercial, así como su composición química y de aminoácidos.

Tabla 4

Composición química del Celmanax

Nutrientes	Evaluación de base	Base seca
Humedad	10,00%	
Materia seca	90,00%	
Proteína cruda	23,00%	25,55%
Grasa cruda	2,20%	2,44%
Fibra cruda	7,20%	8,00%
Ceniza	3,80%	4,22%
Total de nutri. Digestibles	74,30%	83,40%
Minerales	Evaluación de base	Base seca
Calcio	0,17%	0,19%
Cobre	5 ppm	6 ppm
Hierro	107 ppm	120 ppm
Magnesio	0,19%	0,21%
Manganeso	13 ppm	14 ppm
Fósforo	0,66%	0,73%
Potasio	0,95%	1,06%
Sodio	0,11%	0,12%
Azufre	0,48%	0,53%
Zinc	77 ppm	86 ppm

Fuente: (Church & Dwight Co., 2015)

Tabla 5

Composición de aminoácidos del Celmanax

Nutrientes	Evaluación de base	Base seca
Alamine	1,72%	1,91%
Arginina	1,52%	1,69%
Ácido aspártico	2,36%	2,62%
Cistina	0,64%	0,71%
Ácido glutámico	3,82%	4,24%
Glicina	1,47%	1,63%
Histidina	0,72%	0,80%
Isoleucine	0,86%	0,96%
Leucina	1,94%	2,16%
Lisina	1,15%	1,28%
Metionina	0,41%	0,46%
Fenilalanina	1,20%	1,33%
Prolina	1,31%	2,46%
Serina	2,01%	2,23%
Treonina	1,56%	1,73%
Triptófano	0,25%	0,28%
Tirosina	1,01%	1,12%
Valina	1,42%	1,58%
Densidad aparente	36,5lbs./cu.ft	

Fuente: (Church & Dwight Co., 2015)

3.6.3 Requerimientos nutricionales de cuyes

La nutrición cumple un rol muy importante dentro de una explotación pecuaria, el conocimiento de los requerimientos nutricionales nos sirven para elaborar una dieta adecuadamente balanceada para que los animales puedan satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y reproducción dependiendo de su estado fisiológico (Sánchez, 2002).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El ensayo se realizó en las instalaciones del proyecto de especies menores de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA I, de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

4.1.1 Ubicación política

Provincia:	Pichincha
Cantón:	Rumiñahui
Parroquia:	San Fernando
Lugar:	Hda. El Prado

4.1.2 Ubicación geográfica

Altitud:	2748 m.s.n.m.
Latitud:	0°23'20" Sur
Longitud:	78°24'44" Oeste

4.1.3 Ubicación ecológica

Temperatura promedio:	16,35 ° C
Temperatura máxima:	22,06 ° C
Temperatura mínima:	8,08 ° C
Luminosidad:	12 horas luz
Precipitación anual:	1200 mm
Humedad relativa:	63,41 %

Fuente: Estación meteorológica de la Hacienda el Prado (Arce M. 2016)

4.2 MATERIALES

En este estudio se utilizaron: 54 hembras de 90 días de edad, (18 Inti, 18 Andina y 18 Perú), 18 machos (6 Inti, 6 Andina y 6 Perú), 18 jaulas gazaperas para los gazapos al nacimiento, 18 pozas que constituyen 18 unidades experimentales, en las cuales se colocaran 18 comederos, dieta mixta (forraje + balanceado).

4.3 MÉTODOS

Para la ejecución de la investigación, las 54 hembras reproductoras se seleccionaron con peso mínimo de 850g al empadre, fueron dispuestas según el diseño y su manejo será el siguiente: se utilizó una dieta mixta balanceado + forraje, la cual se suministrará en la mañana (8 am), estas dietas estuvieron divididas, en dieta mixta con la adición un prebiótico comercial a una dosis del 1% y una dieta testigo (sin prebiótico) para cada línea (Inti, Andina, Perú).

El experimento consistió en dieciocho tratamientos conformados por las tres líneas genéticas de cuyes, la adición o no del prebiótico comercial (Celmanax®) en tres partos, estos estarán dispuestos en tres repeticiones y la unidad experimental consiste en 3 hembras y un macho (colocados en pozas), el peso promedio de cada animal es de 850g.

Una vez establecido el ensayo y su manejo diario, se registraron las variables en una base de datos digital según los parámetros de las mismas, el período de recolección de datos se realizó hasta que las hembras alcanzaron los tres partos en aproximadamente 30 semanas con un intervalo de partos de 66 días, siendo éste el mayor intervalo considerado para la línea Perú (McKeown y McMahon, 1956 citado por Chauca 1997).

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

4.4.1 Factores a probar

En la presente investigación se evaluaron tres factores en el tiempo; la línea genética, la adición y no adición de un prebiótico comercial, considerando tres partos. Los animales fueron lotizados previo al inicio del experimento en base a pesos homogéneos para eliminar el efecto de variable peso al empadre. Los efectos ambientales fueron excluidos mediante la aleatorización de los tratamientos y bloques.

4.4.2 Tratamientos

Para este ensayo existieron 18 tratamientos, conformados por las tres líneas genéticas y la dieta con inclusión o sin inclusión del producto comercial en la dieta, en tres partos.

Tabla 6

Distribución aleatoria de tratamientos

	POZAS	PARTO I	PARTO II	PARTO III	LÍNEAS	DIETA
BLOQUE 1	#1	T2	T8	T15	PERU	SNC
	#2	T4	T9	T13	INTI	SNC
	#3	T5	T12	T14	ANDINA	SNC
	#4	T3	T10	T18	INTI	CC
	#5	T1	T7	T17	PERU	CC
	#6	T6	T11	T16	ANDINA	CC
BLOQUE 2	#7	T1	T7	T17	PERU	CC
	#8	T3	T10	T18	INTI	CC
	#9	T5	T12	T14	ANDINA	SNC
	#10	T2	T8	T15	PERU	SNC
	#11	T6	T11	T16	ANDINA	CC
	#12	T4	T9	T13	INTI	SNC
BLOQUE 3	#13	T6	T11	T16	ANDINA	CC
	#14	T1	T7	T17	PERU	CC
	#15	T3	T10	T18	INTI	CC
	#16	T2	T8	T15	PERU	SNC
	#17	T4	T9	T13	INTI	SNC
	#18	T5	T12	T14	ANDINA	SNC

CC: con adición de prebiótico

SNC: sin adición de prebiótico

4.4.3 Tipo de Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en parcela dividida.

Modelo:

$$[Y_{ijk} = \mu + B_i + A_j + L_k + AL_{jk} + e_{ijk} + P_l + AP_{jk} + LP_{kl} + ALP_{jkl} + e_{ijkl}]$$

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

B_i = Efecto del i-esimo Bloque

A_j = Efecto del j-esima Dieta

L_k = Efecto del k-esima Línea

AL_{jk} = Interacción Dieta Línea

e_{ijk} = Error experimental

P_l = Efecto del l-esimo Parto

AP_{jk} = Interacción Dieta parto

LP_{kl} = Interacción Línea Parto

ALP_{jkl} = Interacción Dieta, Línea, Parto

e_{ijkl} = Error experimental

4.4.4 Características de las unidades experimentales (u.e.)

Número de unidades experimentales :	n= 3/tratamiento =54/3 partos
Número de bloques :	3 bloques
Área de las unidades experimentales :	1.5 m ²
Largo :	1,5 m.
Ancho :	1 m.
Forma de la UE :	Rectangular
Área total del ensayo :	63 m ²
Largo :	10.5 m.
Ancho :	6 m.
Forma del ensayo :	Rectangular

4.4.5 Croquis del diseño del experimento

Figura 1: Distribución de tratamientos

	BLOQUE # 1		BLOQUE # 3		BLOQUE # 2
#1	T2	#7	T1	#13	T6
	T8		T7		T11
	T15		T17		T16
#2	T4	#8	T3	#14	T1
	T9		T10		T7
	T13		T18		T17
#3	T5	#9	T5	#15	T3
	T12		T12		T10
	T14		T14		T18
#4	T3	#10	T2	#16	T2
	T10		T8		T8
	T18		T15		T15
#5	T1	#11	T6	#17	T4
	T7		T11		T9
	T17		T16		T13
#6	T6	#12	T4	#18	T5
	T11		T9		T12
	T16		T13		T14

4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El efecto del prebiótico comercial (Celmanax®) fue evaluado mediante un análisis de varianza (ANOVA). Las medias fueron declaradas diferentes si $p < 0.05$.

4.5.1 VARIABLES A MEDIR

4.5.1.1 Peso de la hembra al empadre.

Se procedió a pesar mediante el uso de una balanza: considerando un peso mínimo de 850g para cada hembra, adicional a esto se identificó a cada hembra con un arete que nos ayudó a tener un registro individual de cada uno de los animales. Esta

variable fue registrada de las 54 hembras cada vez que ésta, entró al período de empadre.

4.5.1.2 Peso de la hembra post parto.

Se procedió a pesar mediante el uso de una balanza, cuando la hembra haya parido, este proceso se realizó a través de un cronograma de partos establecido. Se designaron las semanas correspondientes a los partos, donde se realizaron visitas al galpón en la mañana y en la tarde cada 12 horas para identificar las hembras paridas y tomar sus pesos.

4.5.1.3 Peso de la hembra post destete

Se procedió a pesar mediante el uso de una balanza: el destete se realizó a los catorce días post parto, una vez separadas las crías se procedió a tomar el peso de las madres.

4.5.1.4 Peso de la camada al nacimiento

Este proceso se calculó mediante una balanza, una vez identificados los gazapos se procedió a la toma del peso en la mañana o en la tarde; además se les identificó con un color a cada camada de la poza y se procedió a la identificación en función de su madre. Esta variable se analizó mediante el peso grupal de la camada al momento del parto.

4.5.1.5 Peso de la camada al destete

Se procedió a calcular el peso mediante el uso de una balanza, una vez destetados a los 14 días se procedió a tomar su peso en conjunto.

4.5.1.6 Número de crías nacidas vivas al parto

Se procedió mediante el conteo de los gazapos al momento del parto, registrando en la base de datos, según a la camada que correspondía.

4.5.1.7 Número de crías destetadas

Se procedió mediante el conteo de los gazapos de las 54 madres al momento del destete. Variable que nos ayudó a determinar la mortalidad en el período de destete.

4.5.1.8 Días de gestación

Se procedió mediante el conteo de los días abiertos de las 54 hembras hasta el momento del siguiente parto, ajustándolos con la efectividad de preñez. Variable que nos ayudó a determinar la variabilidad entre Líneas.

4.5.1.9 Efectividad de preñez post parto y post destete

Se procedió a medir en función del conteo del intervalo entre partos, se estableció un rango de 66 ± 3 días para determinar la efectividad de este celo, si estaba dentro del rango se contó como preñez efectiva. En el caso de preñez post destete, se midió el intervalo entre partos, se estableció un rango mayor al establecido en el celo post parto de 66 ± 3 días para determinar la efectividad de este celo. El celo post destete se presenta posterior a la suspensión de la lactancia una vez realizado el destete.

4.5.1.10 Mortalidad de reproductoras

Representa la relación entre el número de hembras reproductoras muertas con el número total de reproductoras. Al inicio y al final de cada período de parto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Peso de la hembra al empadre.

Cuadro 1

Análisis de varianza peso de la hembra al empadre.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	1890640	945320	42.805	2.83e-15 ***
Dieta	1	903019	903019	40.890	2.17e-09 ***
Línea	2	52227	26113	1.182	0.310
Parto	2	5041391	2520695	114.140	< 2e-16 ***
Dieta: línea	2	14194	7097	0.321	0.726
Dieta: Parto	2	10143	5071	0.230	0.795
Línea: Parto	4	16544	4136	0.187	0.945
Die: lín: Par	4	2242	560	0.025	0.999
TOTAL	142	3135957	22084		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1

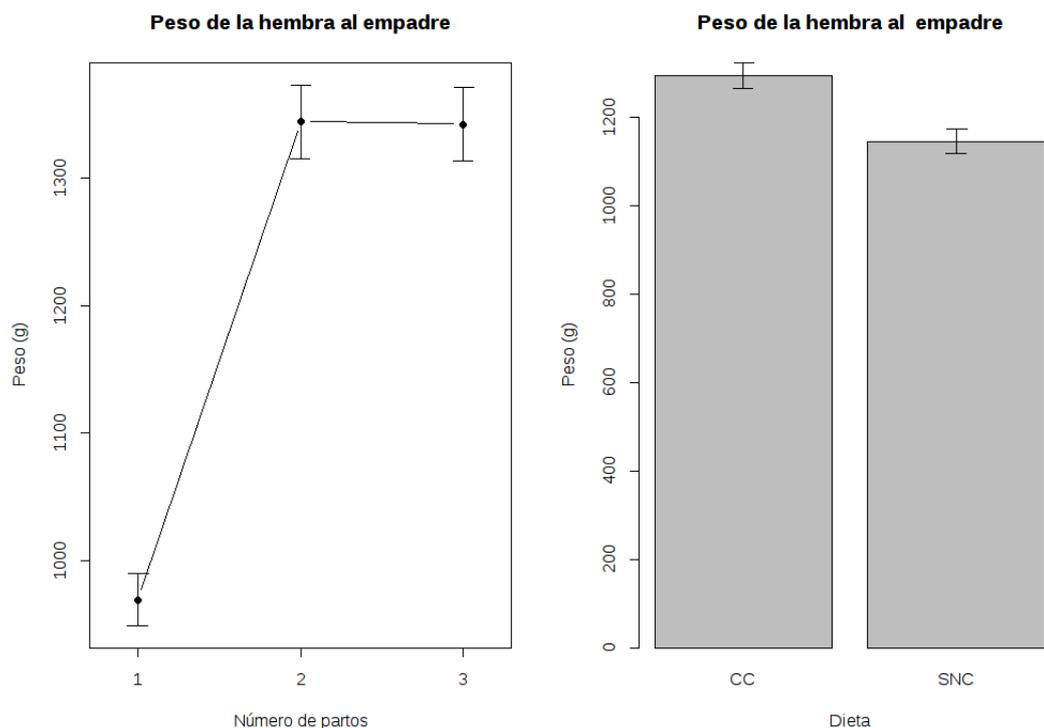


Figura 2: Efecto del número de parto (a) y la dieta (b) en el peso al empadre

En el análisis de varianza (Cuadro 1), se verificó que la dieta con $Pr = 2.17e-09$ y el Número de parto $Pr = < 2e-16$, fueron significativos, como se puede observar en la Figura 1a de peso vs número de partos: hay una diferencia entre el primer parto

con respecto al segundo y al tercero, esta es una razón lógica que responde a la fisiología del animal y denota que a partir del segundo parto su peso adulto se estabiliza y no difiere significativamente en el tercero.

Según Zaldívar (1986) y Pajares (2009), el peso ideal de las hembras al empadre es de 542 g en promedio, afirmando que el sistema de alimentación influye eficientemente en el empadre continuo, ya que aprovecha el celo post partum. Los estudios citados, sin embargo, no aportan discusión respecto al número de partos y la dieta ingerida, generándose en este punto un vacío de comparación. Por su parte, Chauca (2007) afirma que el peso de las hembras en una producción intensiva está en un promedio de 1200g sin mayor fluctuación entre partos, corroborando el efecto que se sostuvo para el segundo y tercer parto.

En la Figura 1b, peso de la hembra vs dieta, se observa una diferencia clara entre las dietas, siendo superior la dieta CC (con adición del prebiótico) con una media superior a 1300 g.

Vargas y Yupa (2011) señalan la importancia de la ingesta de vitamina K, en especial, como factor crítico en la reproducción de la primera generación, pero no específica incidencia del prebiótico empleado en este estudio.

Por su parte, Bazay, y otros (2014), describen los cambios operados en los cuyes estudiados, resaltando que las diferencias entre la dieta regular y una con adición de prebióticos da una diferencia positiva para el último caso.

En la investigación de Guevara y Carcelén (2014), realizado en 84 ejemplares y agrupados en 4 categorías, con distintas dietas, suplementadas con distintos niveles de proteína, demuestran que los parámetros de rendimiento fueron diferentes y se diferencian según su dieta.

5.2 Peso de la hembra post parto.

Cuadro 2

Análisis de varianza del peso de la hembra post parto

	Df	Sum sq	Mean sq	F value	Pr(>f)
Bloque	2	794106	397053	0.594	0.553
Dieta	1	18240	18240	0.027	0.869
Línea	2	1126041	563021	0.843	0.433
Parto	2	1822154	911077	1.363	0.259
Dieta: Línea	2	1299712	649856	0.973	0.381
Dieta: Parto	2	1962169	981085	1.468	0.234
Línea: Parto	4	1739551	434888	0.651	0.627
Die: Lin: Par	4	2608180	652045	0.976	0.423
TOTAL	142	94885228	668206		

Como se puede observar en el Cuadro 2 el análisis de varianza del peso de la hembra post parto, para esta variable no hubo significancia en ninguno de los factores probados.

Mullo (2009) y Chalán (2016), obtienen resultados significativos para esta variable, con la adición de un promotor natural de crecimiento (Sel-plex), por lo que en su estudio la etapa de gestación y lactancia se observan diferencias en el peso postparto obteniendo medias de 1160 g, al aplicar el 0.1 ppm del promotor.

5.3 Peso de la hembra post destete

Cuadro 3

Análisis de varianza del peso de la hembra post destete

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
BLOQUE	2	1126609	563305	20.332	1.72e-08 ***
Dieta	1	1200733	1200733	43.339	8.28e-10 ***
Línea	2	52363	26182	0.945	0.39111
Parto	2	389433	194716	7.028	0.00123 **
Dieta: Línea	2	20296	10148	0.366	0.69396
Dieta: Parto	2	132940	66470	2.399	0.09447 .
Línea: Parto	4	72550	18137	0.655	0.62454
Dieta: Línea: Parto	4	36348	9087	0.328	0.85882
Total	142	3934202	27706		

Signif. cod: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

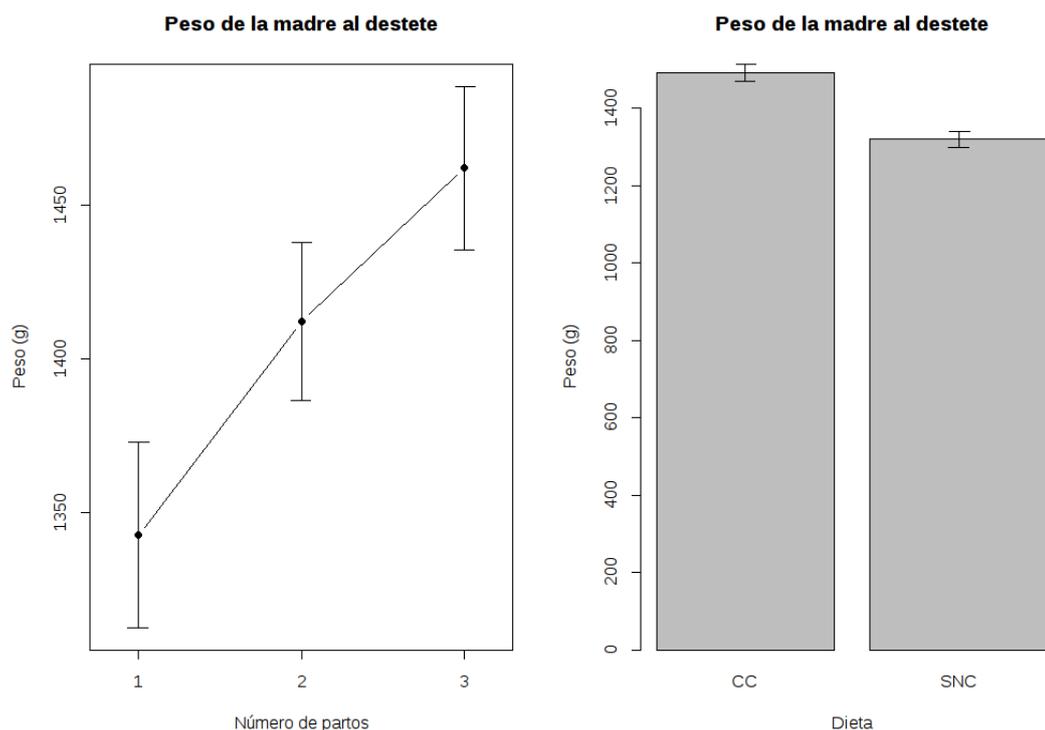


Figura 3: Efecto del número de parto (a) y la dieta (b) sobre el peso de la madre al destete

En la Figura 3a, analizando el peso de la hembra al destete, podemos diferenciar el primer parto del segundo y el tercero, siendo estos últimos similares entre sí. En la Figura 3b para la dieta, la diferencia de peso es mayor después del tercer parto,

mientras que la dieta más efectiva es CC, al superar los 1.400 g en este caso. El incremento del peso de la madre luego del destete, es favorable con una dieta con adición CC, aunque por lo general hay un desgaste de la hembra por la lactancia.

Aliaga (2009) reporta las diferencias en peso promedio de dos camadas destetadas a los 7, 14 y 21 días (121,8 g, 126,1 g y 119,4 g, respectivamente), pero se describe el decremento del peso de la madre al destete según los días de lactancia.

En la Figura 3b, la dieta con adición de prebiótico (CC) supera a la dieta sin la adición de prebiótico SNC con una media de 1.400 g, denotando un efecto positivo del producto mejorando el peso de la hembra al destete.

(Zaldivar, 1986) Registra en su estudio pesos al parto de $944 + 115.82$ g, sin registrar la adición de prebiótico comercial y manteniendo una dieta a base de forraje, contrastando en este estudio su adición, dando una referencia clara de los efectos del prebiótico en el peso de la hembra durante todo el ciclo reproductivo.

5.4 Peso de la camada al nacimiento

Cuadro 4

Peso de la Camada al Nacimiento

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	8008	4004	0.361	0.6978
Dieta	1	279752	279752	25.201	1.52e-06 ***
Línea	2	53969	26984	2.431	0.0916 .
Parto	2	44132	22066	1.988	0.1408
Dieta: línea	2	11885	5943	0.535	0.5866
Dieta: parto	2	95510	47755	4.302	0.0153 *
Línea: parto	4	100397	25099	2.261	0.0655 .
Die: Lin: Par	4	45792	11448	1.031	0.3933
TOTAL	142	1576291	11101		

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

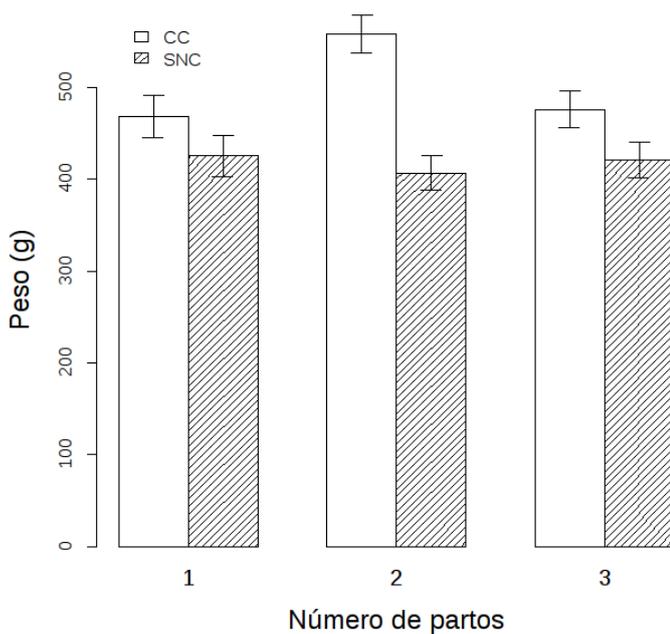


Figura 4: Efecto de la dieta y el número de parto sobre el peso de la camada

Evaluando la interacción de la dieta y el número de parto, según el análisis de varianza (Cuadro 4), se tiene una significativa con una $pr = 0.0153$.

Como se observa en la Figura 4, el peso de la camada al nacimiento que tiene la inclusión del prebiótico en su dieta tiene una tendencia superior en los tres partos

del experimento siendo significativamente distinto a partir del segundo parto, donde su diferenciación es clara y su mejor rendimiento se alcanza en el segundo parto con una media superior a 500 g.

Molina (2015) señala que el peso total de la camada al nacimiento osciló entre 321.90 y 423.66 g, y al destete estuvo entre 377.33 y 540.19 g, pero la variable independiente en este caso fue el agua, sin haber adicionado un prebiótico comercial, por lo que sus resultados no pueden ser considerados relevantes para este estudio.

Por su parte, Guevara y otros (2015) en un estudio adicionando *B. subtilis*, desarrollado con dos grupos similares al presente estudio, aportan que el peso sin prebiótico al nacimiento fue de 154,5, mientras que con prebiótico fue de 179,8. El estudio no considera el peso total de la camada, sino individual de cada gazapo, pero se puede observar el incremento proporcional del peso de la camada.

5.5 Peso de la camada al destete

Cuadro 5

Peso de la camada al destete

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
BLOQUE	2	106657	53329	1.201	0.30381
Dieta	1	994520	994520	22.405	5.28e-06 ***
Línea	2	340495	170248	3.835	0.02386 *
Parto	2	281693	140846	3.173	0.04486 *
Dieta: línea	2	57795	28898	0.651	0.52307
Dieta: parto	2	432589	216295	4.873	0.00898 **
Línea: parto	4	818854	204713	4.612	0.00157 **
Dieta: línea: parto	4	121526	30382	0.684	0.60385
TOTAL	142	6303247	44389		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

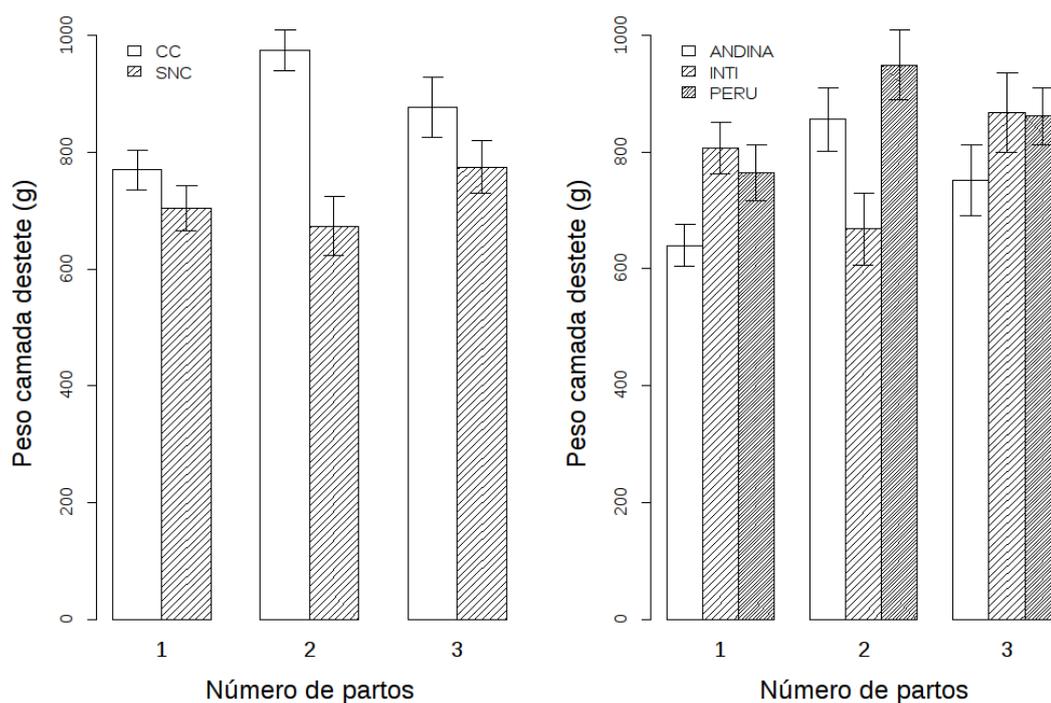


Figura 5: Efecto de la dieta (a) y la línea (b) sobre el peso de camada al destete en los tres partos.

En la Figura 5a en función de la dieta observamos que existe una diferencia significativa para el segundo y tercer parto, siendo la dieta con adición de prebiótico (CC) la que obtiene pesos de la cama al destete superiores, también se observa que la dieta con adición CC, tiene medias de 980g, mientras que la dieta tradicional SNC, no superó los 700g.

El peso en el segundo parto sigue siendo mayor, en este caso se puede notar que hay un incremento muy alto en relación a los otros dos partos, esto quiere decir que la variación es grande y se puede considerar como dato referencial y fehaciente, para afirmar que la ingesta de prebióticos es favorable para una mejor reproducción y también un mejor desarrollo.

Los tratamientos con dieta SNC son similares para los tres partos. No existen diferencias estadísticas significativas.

Burgos, Solarte y Cerón (2010) determinaron que la diferencia de pesos que obtuvieron al evaluar gazapos destetados con mejores pesos se replicaba en su desarrollo, estos vendrían de un segundo y tercer parto, resultados medidos en intervalos de 30 días, coincidiendo que el incremento del peso es notable a partir del segundo parto.

Guevara y otros (2015) señalan que el peso sin prebiótico al destete fue de 295 g, mientras que con prebiótico fue de 312,5 g. Este estudio, como se mencionó anteriormente, no considera el peso total de la camada, pero sí menciona que el número de la camada con prebiótico fue de 2,3 gazapos, frente a los 2,0 sin prebiótico.

Respecto a la Figura 5b, la líneas genéticas, demuestran un diferencia de la línea Inti y Perú con respecto a la línea Andina los que corrobora Chauca (Chauca, L. et al, 1984), afirmando que las líneas pesadas son la Inti y la Perú, y la Andina su característica es principalmente materna.

5.6 Número de crías nacidas al parto

Cuadro 6

Número de crías nacidas al parto

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	0.15	0.074	0.076	0.92669
Dieta	1	10.89	10.889	11.198	0.00105 **
Línea	2	1.15	0.574	0.590	0.55546
Parto	2	12.11	6.056	6.228	0.00256 **
Dieta: Línea	2	0.26	0.130	0.133	0.87530
Dieta: Parto	2	6.26	3.130	3.219	0.04295 *
Línea: Parto	4	5.19	1.296	1.333	0.26055
Die: Lin: Par	4	2.37	0.593	0.609	0.65649
TOTAL	142	138.07	0.972		

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

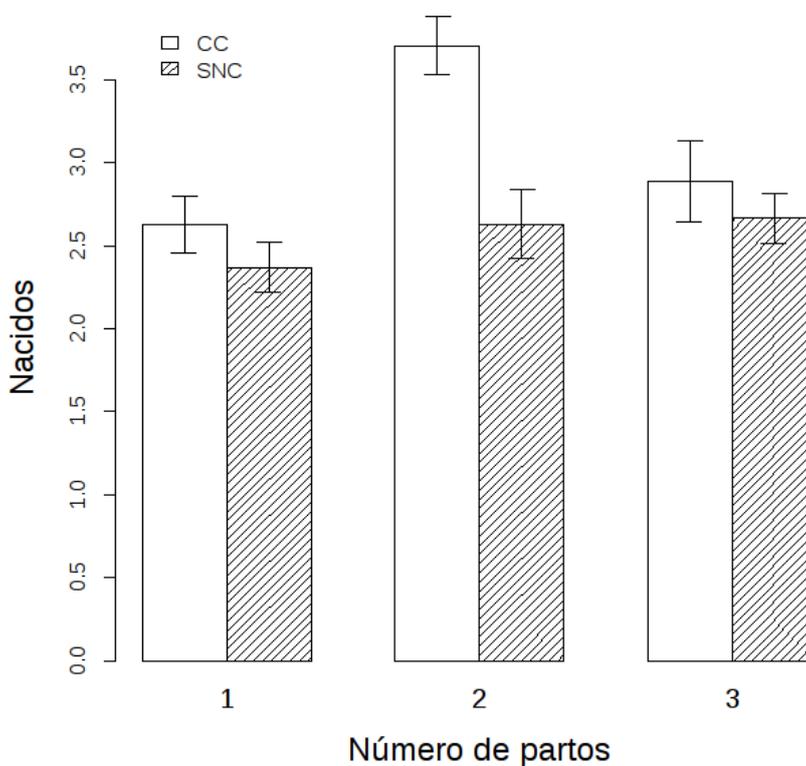


Figura 6: Efecto de la dieta sobre los gazapoz nacidos

Para la variable número de crías nacidas al parto se encontró una diferencia entre la interacción de la dieta y el parto, en la Figura 6 donde se aprecia que para los

partos solo se obtuvo diferencias significativas en el segundo parto, la dieta con adición de prebiótico obtuvo una media superior a 3,5 crías nacidas

Dulanto (1999) en su estudio relaciona los datos obtenidos de gazapos nacidos por parto de Chauca (1984) y Zaldivar (1985); en el cual afirma que Chauca, obtuvo promedios de 2,87; 3,41; 2,97 en las líneas Perú, Andina, Inti, respectivamente y Zaldivar, obtuvo el promedio es de 2,00 3,20; 3.00 en las líneas anteriormente mencionadas. Los datos obtenidos por su parte el obtiene datos de 2,22; 3,40; 3.13 en las líneas Perú, Andina, Inti, respectivamente, con esto tenemos una referencia para este estudio.

El número de crías nacidas está ligado fuertemente al tipo de alimentación que se proporcione a la madre durante su periodo de gestación, ya que de esto dependerá que las mismas se desarrollen de mejor manera, es directamente proporcional el aumento de peso de la madre al aumento de peso de las crías. Se puede notar claramente que el aumento del número de crías nacidas se incrementa en el segundo parto.

5.7 Número de crías nacidas vivas al parto

Cuadro 7

Número de crías nacidas vivas al parto

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	1.35	0.673	0.804	0.4497
Dieta	1	13.64	13.636	16.288	8.86e-05 ***
Línea	2	2.46	1.228	1.467	0.2340
Parto	2	4.49	2.247	2.684	0.0718 .
Dieta: línea	2	1.57	0.784	0.936	0.3944
Dieta: Parto	2	6.57	3.284	3.923	0.0220 *
Línea: Parto	4	5.99	1.497	1.788	0.1345
Die: Lín: Par	4	1.40	0.349	0.417	0.7965
TOTAL	142	118.88	0.837		

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

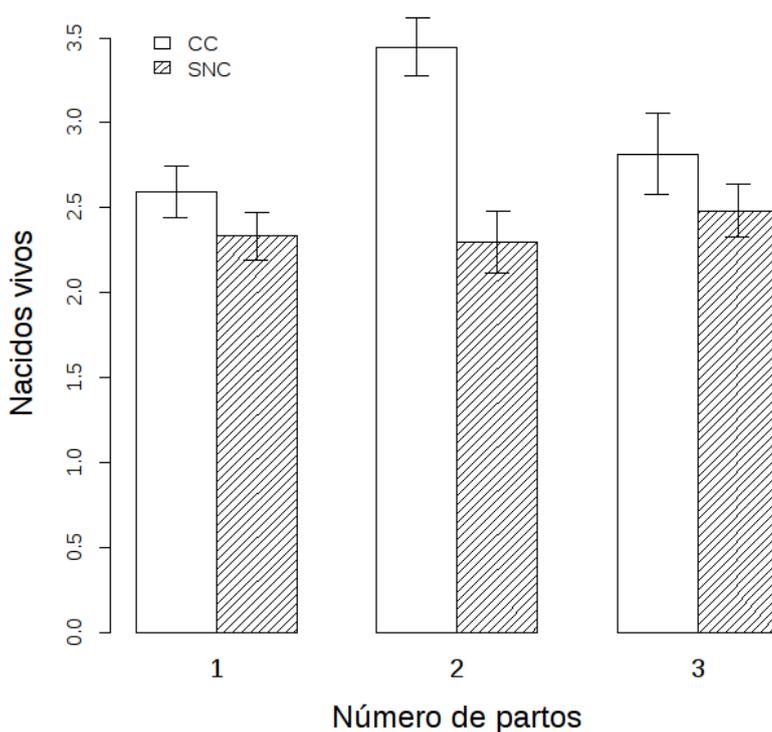


Figura 7: Número de crías nacidas vivas al parto

Según el análisis de varianza en el Cuadro 7, la interacción Dieta : Parto, se obtuvo un valor significativo $pr = 0.0220$, se concluye en la Figura 7, en el segundo parto se produce el mayor número de crías nacidas vivas, con un valor promedio de 3 gazapos en la dieta CC, fue estadísticamente diferente para el primer parto con una

media 2,5; y estadísticamente significativo para el tercer parto con una media de 2.8. Este resultado es positivo para el uso del prebiótico.

El estudio de Chauca (1997), realizado sin aplicar prebióticos, indica que en sus pruebas se tiene un promedio de 2,3 crías nacidas vivas por parto, por debajo del promedio hallado en este estudio, donde sí se aplicó el prebiótico.

5.8 Número de crías destetadas

Cuadro 8

Análisis de varianza del número de crías destetadas

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	2.33	1.167	1.432	0.242193
Dieta	1	11.41	11.414	14.012	0.000263 ***
Línea	2	2.81	1.407	1.728	0.181384
Parto	2	4.48	2.241	2.751	0.067278 .
Dieta: Línea	2	2.42	1.210	1.485	0.229925
Dieta: Parto	2	7.05	3.525	4.327	0.014989 *
Línea: Parto	4	12.48	3.120	3.831	0.005479 **
Die: Lín: Par	4	1.62	0.404	0.496	0.738416
TOTAL	142	115.67	0.815		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

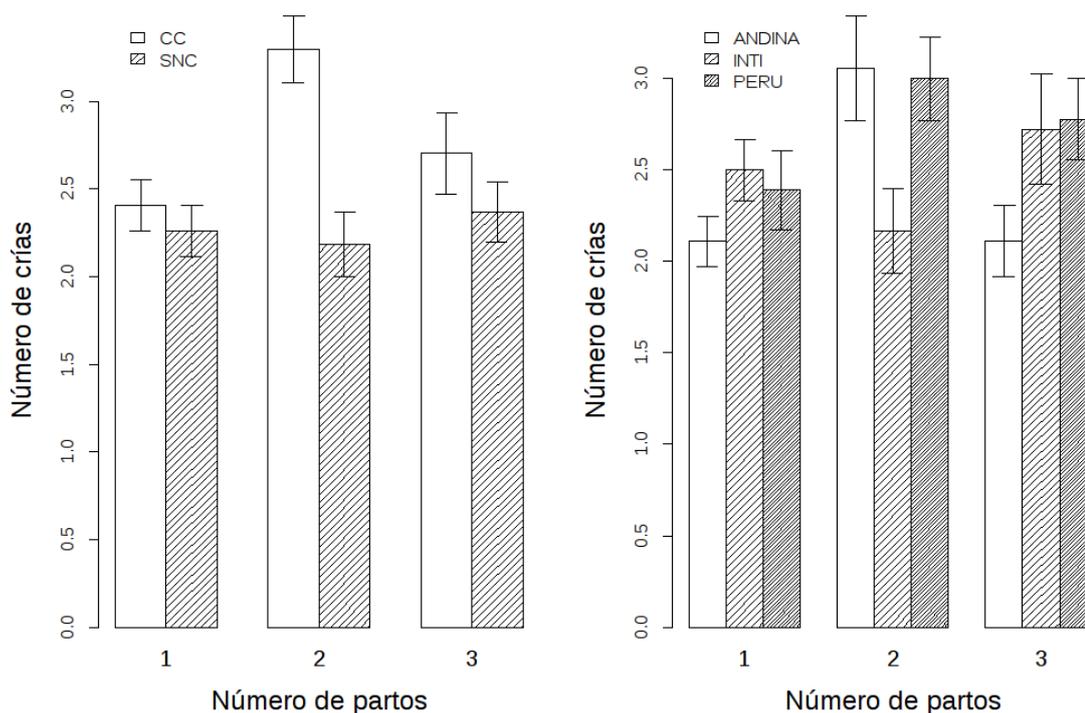


Figura 8: Efecto de la dieta (a) y la línea (b) sobre número de crías destetadas

Interpretando las interacciones de la dieta, línea y el parto obtenemos las siguientes significancias, para el número de crías destetadas en función de la dieta tenemos una diferencia en el segundo parto en donde la dieta CC con adición de

prebiótico alcanza una media superior a 3,2. Así también no existe diferencia para el primero y tercer parto.

En la Figura 8b, donde analizamos la interacción de las líneas con el número de partos podemos observar que, no existió diferencias en el primer parto, en el segundo parto la línea Inti obtiene una media inferior y diferente a la línea Andina y Perú; así también podemos observar en el tercer parto que la línea Inti y Perú son superiores con medias que superan 2,8 crías destetadas.

Puma (2016) aporta resultados sobre la edad de destete de los cuyes, con una incidencia del 31% de destete a la segunda semana, el 54% a la tercera semana y el 15% a la cuarta semana, estos destetes se realizan por un peso específicos de los gazapos, el estudio determina la cantidad total de destetados por períodos pero no determina el número de crías destetadas por parto.

5.9 Días de gestación

Cuadro 9

Análisis de varianza de los días de gestación

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bloque	2	103	52	0.560	0.5725
Dieta	1	207	207	2.243	0.1364
Línea	2	109	54	0.591	0.5550
Parto	2	6949	3475	37.703	7.35e-14 ***
Dieta: Línea	2	286	143	1.553	0.2151
Dieta: Parto	2	194	97	1.051	0.3522
Línea: Parto	4	265	66	0.719	0.5805
Die: Lín: Par	4	851	213	2.309	0.0608 .
TOTAL		142	13087	92	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

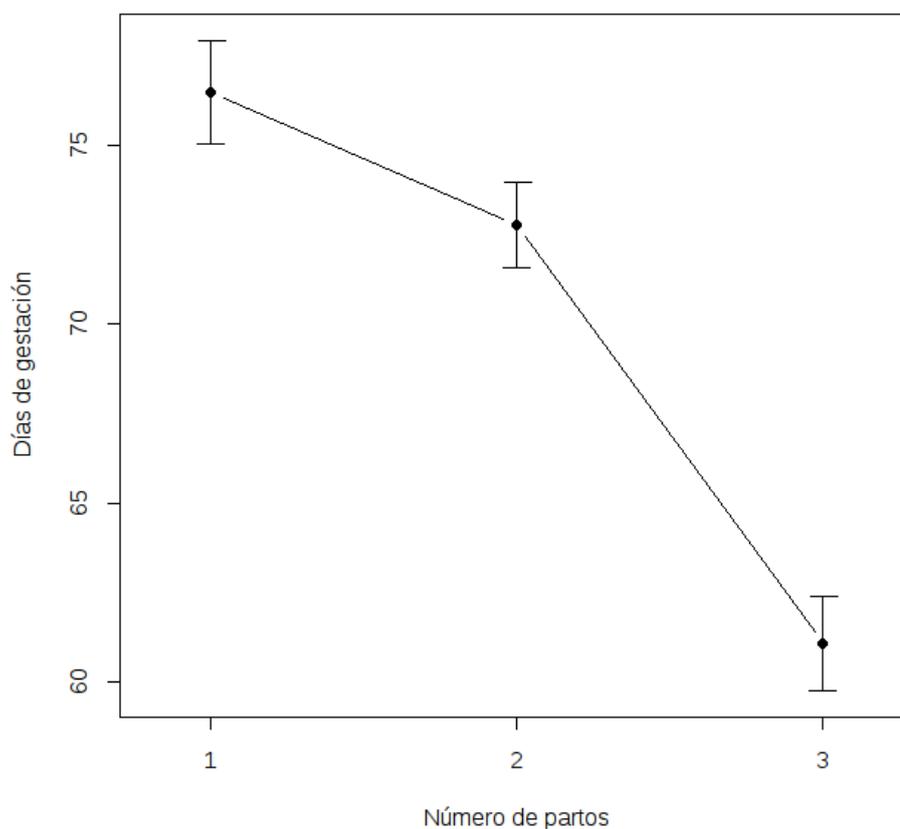


Figura 9: Efecto del número de parto sobre los días de gestación.

Según el análisis de varianza de los días de gestación el único parámetro significativo resultó el número de parto con una tendencia $pr= 7.35e-14$. En la Figura

9 se aprecia que para los días de gestación se encontraron diferencias estadísticas entre los tres partos, siendo una relación decreciente, a medida que el número de partos en una hembra se incrementa los días de gestación disminuyen.

Se considera normal que exista un período de gestación de entre los 69 días, la gráfica nos indica claramente que los días de gestación disminuyen notoriamente en el tercer parto.

Chango (2016) establece un período de gestación de 65 a 70 días empleando el extracto de cabuya (Tzawar Mishki) como aporte energético para el desarrollo del cuy. Ni este estudio ni otros consultados contienen la información sobre la relación entre el uso de prebióticos y el tiempo de gestación.

5.10 Efectividad de preñez post parto y post destete

Cuadro 10

Resumen de efectividad de preñez post parto y post destete

LÍNEA	DIETA	TOTAL PARTOS	POST PART	% POST PART	POST DET	% POST DEST
PERÚ	CC	27	22	81,5	5	18,5
PERÚ	SCC	27	17	63,0	10	37,0
INTI	CC	27	17	63,0	10	37,0
INTI	SCC	27	12	44,4	15	55,6
ANDINA	CC	27	26	96,3	1	3,7
ANDINA	SCC	27	19	70,4	8	29,6

En este Cuadro 10 se tiene el resumen de efectividad de preñez post parto y post destete, comparando las tres líneas con y sin adición del prebiótico Celmanax, destacándose que en las tres líneas se tienen 27 partos evaluados, tanto con el producto como sin él. En las siguientes figuras se tiene el detalle de cada una de las líneas.

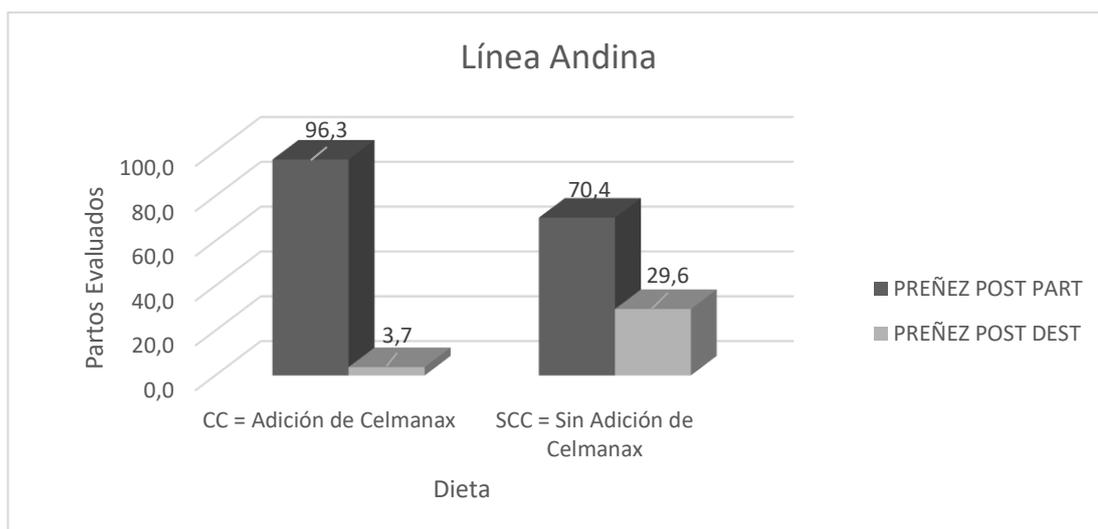


Figura 10: Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Andina

Como se observa en esta figura 10, la efectividad de la preñez post parto en la línea Andina es más alta con la adición del prebiótico. En cambio, en la preñez post destete, la efectividad es más alta sin la adición del prebiótico.

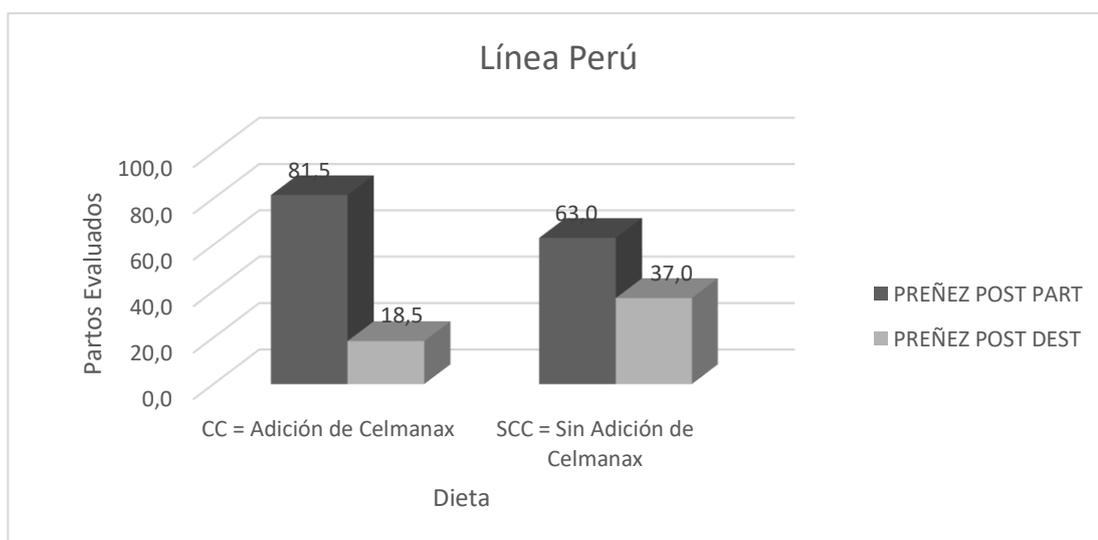


Figura 11: Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Perú

En la Figura 11, se aprecia que la efectividad de la preñez post parto en la línea Perú también es más alta con la adición del prebiótico. En cambio, al igual que en la línea Andina, la preñez post destete se tiene una efectividad más alta sin la adición del prebiótico.

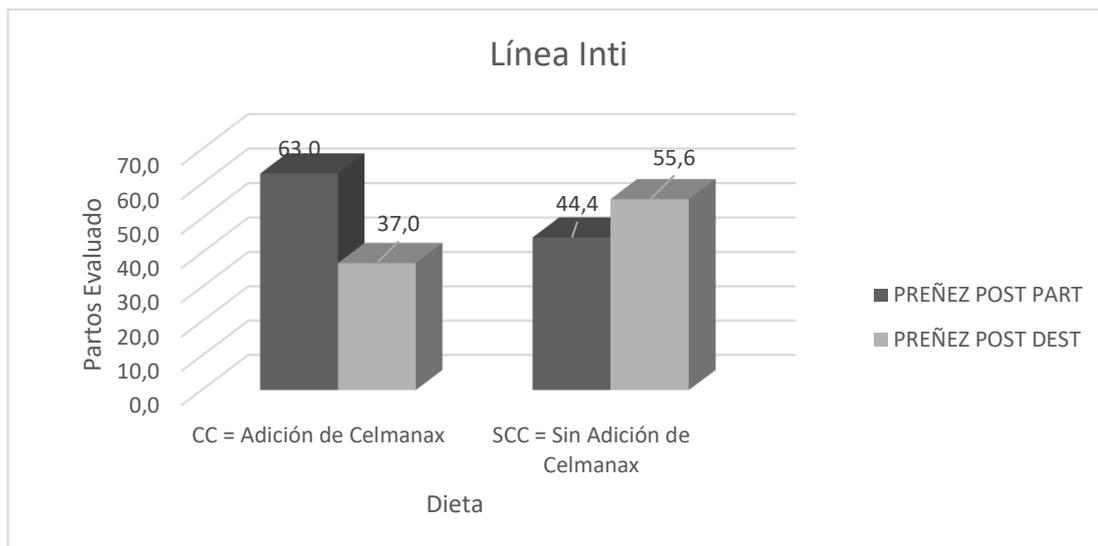


Figura 12: Efectividad de preñez post parto y post destete, línea Inti

En la Figura 12, se observa que la efectividad de la preñez post parto en la línea Inti también es más alta con la adición del prebiótico. En cambio, al igual que en las dos anteriores líneas, la preñez post destete se tiene una efectividad más alta sin la adición del prebiótico.

Sobre la efectividad del celo post parto, Velásquez (2014) asevera que los cuyes presentan una diferencia marginalmente significativa ($p < 0.057$) en el celo post parto medido comparado en la alimentación exclusiva con forraje verde en comparación con el forraje verde + harina de cebada. El estudio de Velásquez no considera el uso de un prebiótico comercial. A diferencia de estos resultados, en el presente estudio se aprecia una diferencia en las tres líneas por la adición de Celmanax.

5.11 Mortalidad de reproductoras

Cuadro 11

Mortalidad de reproductoras

Tratamientos	Total animales	Animales Muertos por Parto			Total por Línea	Mortalidad (%)
		<i>Primer</i>	<i>Segundo</i>	<i>Tercero</i>		
PERÚ-CC	9	0	0	0		0
PERÚ-SNC	9	0	1	1		11,11
SUB TOTAL	18				16	11,11
INTI-CC	9	0	0	0		0
INTI-SNC	9	0	0	3		16,67
SUB TOTAL	18				15	16,67
ANDINA-CC	9	0	0	0		0
ANDINA-SNC	9	0	2	2		22,22
SUB TOTAL	18				14	22,22
TOTAL	54		51	45	45	16,67

En el Cuadro 11, se aprecia la mortalidad de las reproductoras, observándose que la frecuencia más alta de muertes se produce en el tercer parto en la línea Inti sin adición del prebiótico. Cabe mencionar el porcentaje total de mortalidad fue calculado para el total de la población evaluada, los decesos fueron de la dieta sin adición del prebiótico en su totalidad.

Chauca (1997) señala que existe una mortalidad entre el nacimiento y el destete que oscila entre el 40% en empadre continuo, y 17% con empadre controlado con flushing y 23% sin flushing (también controlado), pero en sus hallazgos tampoco incluye la adición del prebiótico en la dieta de los ejemplares estudiados.

Boada e Idrobo (2015, pág. 36) determinaron una tasa de mortalidad del 5,68% en levante de cuyes bajo la aplicación de dos tipos de dietas y un producto de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), Se observa un total del 16.7%, en la mortalidad en la etapa reproductiva considerando un promedio de 215 días de establecimiento, detectada en las tres líneas con la adición el mismo prebiótico comercial.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En el análisis sobre el efecto del uso de prebiótico comercial se determinó una influencia significativa en su inclusión sobre el comportamiento reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*).

En la relación del efecto del número de partos en el peso al empadre: hay una diferencia significativa entre el primer parto con respecto al segundo y al tercero. Esto responde a la fisiología del animal, y a partir del segundo parto se estabiliza el peso adulto, sin diferir significativamente en los partos subsecuentes.

En el análisis del efecto de la dieta sobre el peso de las hembras es significativamente superior la dieta CC (con adición del prebiótico) con una media superior a los 1.300 g en relación a la dieta testigo.

La varianza del peso de la hembra post parto no presenta significancia en ninguno de los factores probados.

En la relación del efecto del número de parto sobre el peso de la hembra al destete, se obtiene diferencias a partir del segundo parto, mientras que la dieta más efectiva es CC, al superar los 1.400 g.

El peso de la camada al nacimiento con la inclusión del prebiótico en su dieta tiene una tendencia superior en los tres partos del experimento. Es significativamente distinto a partir del segundo parto, donde su diferenciación estadística es clara y su mejor rendimiento alcanza en el segundo parto con una media superior a 500 g.

En la relación del efecto de la dieta sobre el peso de la camada al destete en tres partos, se obtiene una diferencia significativa en las camadas nacidas con el uso de prebiótico, a partir del segundo parto y tercer parto, obteniendo en promedio 950g y 850g respectivamente, así también contrastando la dieta sin prebiótico se tienen pesos

promedios de 700g en el primer parto, 650g en el segundo parto y 780g en el tercer parto.

Las hembras que tuvieron una dieta CC (con prebiótico) presentaron una mayor efectividad post parto (todas las líneas del ensayo) mucho más marcada, que aquellas hembras en las que se basó la alimentación con la dieta testigo, esto demuestra que la dieta asegura una efectividad del celo post parto para tener una preñez efectiva en un manejo de empadre continuo.

La mortalidad de las madres durante el estudio desarrollado se produjo en aquellas hembras las cuales no fueron alimentadas bajo la dieta CC, por lo tanto se demuestran las bondades del prebiótico al aumentar la inmunidad y mejorar la salud del animal.

6.2 RECOMENDACIONES

Una vez completo el estudio, se plantean las siguientes recomendaciones:

Incorporar el suplemento del prebiótico Celmanax en una dosis del 1% a fin de mejorar los parámetros reproductivos y la calidad de la carne de cuy.

Profundizar estudios relativos a la mortalidad en cuyes nacidos con la adición del prebiótico Celmanax.

Preferir dietas mixtas a dietas balanceadas.

6.3 BIBLIOGRAFÍA

- 1999, D. (OCTUBRE de 1999). parametros productivos y reproductivos de tres lineas puras y dos grados de crusamiento entre dos lineas de cuyes . V *CURSO LATINOAMERICANO DE CUYICULTURA*. VENEZUELA.
- Aliaga, L. et al. (2009). Nutrición y Alimentación. En *Producción de Cuyes* (págs. 252 - 258). Lima: Fondo Editorial UCSS.
- Aliaga, L.; Caycedo, A.; Moncayo, R. & Rico, E. (2009). Nutrición y Alimentación. En *Producción de Cuyes* (págs. 252 - 258). Lima: Fondo Editorial UCSS.
- Bazay, G., Carcelén, F., Ara, M., Jiménez, R., González, R., & Quevedo, W. (2014). Efecto de los manano-oligosacáridos sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de engorde. *Rev Inv Vet Perú* 2014; 25(2), 198-204.
- Boada, K., & Idrobo, E. (2015). *Efectos de dos tipos de dietas y un producto de levaduras (Saccharomyces cerevisiae) en el rendimiento, digestibilidad de nutrientes, integridad intestinal, masa visceral y composición de la carcasa en cuyes (Cavia porcellus) en la fase de crecimiento*. Sangolquí: UFA - ESPE.
- Burgos, W., Solarte, C., & Cerón, M. (2010). Efecto del tamaño de camada y número de parto en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus* Rodentia: caviidae). *Revista Lasallista de Investigación - Vol. 7 No. 2*, 47-55.
- Carcia, Q. 2. (2005). Probiótico: Una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana de Ciancia Agrícola*, 129-140.
- Chalán, M. (2016). *Utilización de diferentes niveles de un promotor de crecimiento en cavia porcellus (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde*. Espoch: Riobamba.
- Chango, M. (2016). *Utilización del extracto de cabuya (Tzawar Mishki) como aporte energético para el desarrollo del cuy (cavia porcellus) en la parroquia Salasaca*. Ambato: Univresidad Técnica de Ambato.
- Chauca, F.L.; Zaldívar, A.M.; Muscari, G.J. (1992). *Efecto del empadre post parto y post destete sobre el tamaño y peso de la camada en cuyes*. San José: IICA.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes*. Obtenido de http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s06.htm#P5663_184248
- Chauca, L. (2006). *El intervalo entre partos en cuyes (Cavia porcellus)*. Lima: INIA - La Molina.
- Chauca, L. (2007). Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 15(1), 223 - 228.
- Chauca, L. et al. (1984). *Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes*. Lima: Resúmenes VII Reunión APPA.
- Chauca, L.; Quijandria, B.; Saravia, J.; Muscari, J. . (1984). *Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes*. Lima: Resúmenes VII Reunión APPA.
- Church & Dwight Co. (2015). *Celmanax™ Dry*. Mason City, Iowa 50402 • USA.
- Church & Dwight Co. (2015). *Celmanax™ Dry*. Mason City.
- Falconí, P. (4 de Noviembre de 2013). *Agronegocios Ecuador*. Recuperado el 22 de Agosto de 2016, de www.agronegociosecuador.ning.com/page/generalidades-del-cuy

- Guevara, J., & Carcelén, F. (2014). Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 17 N.º 2*, 69-74.
- Guevara, J., Tapia, N., Condorhuamán, C., Díaz, P., Carcelén, F., & Peña, D. (2015). Efecto del probiótico nativo del cuy (*Cavia porcellus*) suplementado a las madres sobre el peso de las crías al nacimiento y al destete. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 18, N.º 2, 20*, 73-77.
- Guzmán, C. (2000). *Caracterización de fenotipo y genotipo de cuyes Cavia porcellus para la determinación de razas o tipos*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- INEC. (2012). *III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO*. Obtenido de SINAGAP: <http://sinagap.agricultura.gob.rc/index.php/resultados-nacionales/file/287-45-otras-especies-existent-s-por-tamano-de-upa?start=40>
- INIAP. (2011). *INIAP*. Recuperado el 17 de Abril de 2014, de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_%20cuyes.pdf.
- Molina, S. (2015). *Evaluación de dos sistemas de suministro de agua, dos sistemas de alojamiento y tres aditivos en la alimentación del cuy (Cavia porcellus)*. Salcedo, Cotopaxi. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Mullo, L. (2009). *Aplicación del promotor natural de crecimiento (sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (Cavia porcellus) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia*. Riobamba : Espoch.
- National Research Council. (2005). *Nutrient Requirements of Laboratory Animal* (Vol. IV). Washington: National Academy of Science.
- Nocek, J., Oppy, J., & Holt, M. (2011). El efecto de levadura hidrolizada enzimáticamente (EHY, Celmanax™) EN rendimiento de la producción en el ganado lechero. *Vi-COR » Dairy Investigación » Boletín D-44*.
- NRC, N. C. (2005). *Nutrient Requirements of Laboratory Animal. IV*.
- Omar, V. (3 de Octubre de 2014). *Cuyes, conejos y mascotas*. Obtenido de <http://cuyesconejosymascotas.blogspot.com/2014/10/parto-lactacion-y-destete-de-cuy.html>
- Pajares, C. (2009). *Reproducción y Manejo Reproductivo en Cuyes (Cavia porcellus)*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Perucuy. (01 de Marzo de 2013). *Manual sobre la crianza del cuy*. Obtenido de www.perucuy.com
- Ponce, C. H. (2012). Effects of dietary supplementation of a yeast product on performance and morbidity of newly received beef heifers. *The Professional Animal Scientist*, 618–622.
- Puma, N. (2016). *Plan de mejoramiento para la producción de cuyes en la asociación “Mister Cuy Ascázubi”, parroquia Ascázubi, cantón Cayambe, provincia Pichincha*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Rico, E. (Octubre de 1999). *Nutrición y alimentación en cuyes . V Curso Latinoamericano de Cuyicultura*. Venezuela.
- Rodriguez, L. (2001). *Crianza de cuyes*. Lima: Popular.
- Sánchez, C. (2002). *Crianza Comercial de Cuyes*.
- Sanchez, C. (2002). *Nutrición y Alimentación*. En C. SANCHEZ, *Crianza y Comercialización de Cuyes* (págs. 57-68). Lima: Ediciones RIPALME.
- Vargas, S., & Yupa, E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

- Velásquez, S. (2014). *Efecto del tipo de empadre y tipo de alimentación sobre parámetros productivos en cuyes*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Vicor. (2012). *The power of V. for Animal Health and Nutricion*. Recuperado el 21 de Abril de 2014, de <http://vi-cor.com/dairy/products/celmanax/>
- Zaldivar, A. (1986). *Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (Cavia porcellus) y su efecto sobre el tamaño y peso de la camada*. Lima: UNA - La Molina.
- Zuni, L. (2006). *Aparato reproductor en los cuyes*. Lima: s.d.