

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“Efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional en la Irrigación Majes, sección B, Arequipa – 2013”

“Effect of using two probiotics on the productive performance of breeding guinea pigs fed rations high nutritional density Majes Irrigation, Section B, Arequipa - 2013

**Tesis presentado por el Bachiller:
José Alonso Peñasco Apaza**

**Para optar el Título Profesional de:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**Arequipa – Perú
2013**



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"

(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

**PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magister:

GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

Director del P.P. de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

**"EFECTO DEL USO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE COBAYAS REPRODUCTORAS ALIMENTADAS CON
RACIONES DE ALTA DENSIDAD NUTRICIONAL EN LA IRRIGACIÓN MAJES.
AREQUIPA 2013".**

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

PEÑASCO APAZA, JOSÉ ALONSO;

Asesor: Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO;**

DICTAMINA:

Que el Plan de Tesis es hallado apto para su ejecución al haber cumplido con las observaciones del jurado.

OBSERVACIONES

Arequipa, 16 de Julio de 2013

Cayetano Rivera Rivera
Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

Adolfo Hernández Tori
MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI
Vocal

Herbert Aguilar Bravo
Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2013

Bachiller: PEÑASCO APAZA, JOSÉ ALONSO;

El jurado dictaminador presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO**; y de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

“EFECTO DEL USO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COBAYAS REPRODUCTORAS ALIMENTADAS CON RACIONES DE ALTA DENSIDAD NUTRICIONAL EN LA IRRIGACIÓN MAJES. SECCIÓN “B”, AREQUIPA 2013”.

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) del P. P. de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

PEÑASCO APAZA, JOSÉ ALONSO;

por un período de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

Asesor: Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ;

Arequipa, 17 de julio de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

[Firma manuscrita]

Mgtr. MVZ GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

Director del Programa Profesional de

Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVG/DPPMVZ

badech

c.c.Archivo



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS
(JURADO)**

Señor Magister:

GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

Director del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

“EFECTO DEL USO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COBAYAS REPRODUCTORAS ALIMENTADAS CON RACIONES DE ALTA DENSIDAD NUTRICIONAL EN LA IRRIGACIÓN MAJES. AREQUIPA 2013”.

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

PEÑASCO APAZA, JOSÉ ALONSO;

Asesor: Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO**;

DICTAMINA:

Que el Borrador de Tesis es de lle apto para su presentación pública

OBSERVACIONES

Arequipa, 14 de Octubre de 2013

[Firma]
Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

[Firma]
MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI
Vocal

[Firma]
Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

Visto el informe emitido por el jurado dictaminador presidido por presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO**;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado

“EFECTO DEL USO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COBAYAS REPRODUCTORAS ALIMENTADAS CON RACIONES DE ALTA DENSIDAD NUTRICIONAL EN LA IRRIGACIÓN MAJES. AREQUIPA 2013”.

presentado por (la) Sr.(s)(ita):

PEÑASCO APAZA, JOSÉ ALONSO;

puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

Arequipa, 14 de octubre del 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

[Firma]
Mgter. MVZ GARY VILLANUEVA GANDARILLAS
Director del Programa Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVG/DPPMVZ
Badech

DEDICATORIA

Con amor, a mi novia y a mi hermosa
hija Arianna por acompañarme en la
dura lucha de lograr un objetivo.

Una vez más; a mis queridos padres y hermano: José, Nicolasa
y Gianfranco por comprender y siempre apoyar este espíritu
inquieta.

A mi querida Tía Lupe que siempre me
apoyo en el transcurso de mi vida como
universitario

A mis Abuelitas queridas:
Panchita e Inés.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María y al Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A los docentes, que gracias a sus enseñanzas y experiencias, es que estoy aquí en este momento.

A mis Jurados: al Dr. Cayetano Rivera Rivera, Dr. Adolfo Hernández Tori y Dr. Helbert Aguilar Bravo, por su orientación y paciencia durante la revisión del presente trabajo de investigación.

A mi asesor Ing. Alexander Obando Sánchez, por sus consejos, orientación y apoyo brindado para la realización del presente trabajo de investigación.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	
SUMMARY	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Enunciado del problema	1
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Efecto en el desarrollo local y regional	2
1.4 Justificación del trabajo	2
1.4.1 Aspecto general	2
1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.	3
1.4.3 Aspecto social	3
1.4.4 Importancia del trabajo	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
1.6 Planteamiento de la hipótesis	4
II. MARCO TEORICO	5
2.1 Generalidades sobre los cuyes	5
2.1.1. Origen y distribución de los cuyes	5
2.1.2. Tipos de cuyes	6
2.1.3 Manejo de la producción	8
2.1.4. Nutrición y alimentación	13
2.1.5. Parámetros reproductivos y productivos en cobayas	18
2.2 Las levaduras en la alimentación animal	21
2.1.1 Características generales	21
2.2.2 Probióticos en base a levaduras	24
2.3. Antecedentes de investigación.	27
2.3.1. Uso de levaduras en porcinos, pollos y otros animales	27
2.3.2. Uso de levaduras en cuyes	30

	Página
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Materiales	32
3.1.1. Localización del trabajo	32
3.1.2. Material biológico	33
3.1.3. Insumos experimentales	33
3.1.4. Materiales y equipos de campo	34
3.1.5. Instalaciones	34
3.2. Métodos	35
3.2.1. Muestreo	35
3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio	35
3.2.3. Tratamientos	35
3.2.4. Métodos de evaluación	37
3.2.4. Variables de respuesta	39
3.3. Evaluación estadística	39
3.3.1. Unidades experimentales	39
3.3.2. Análisis estadísticos	40
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Consumo de alimentos de las cobayas gestantes	41
4.2. Consumo de alimentos de las cobayas lactantes	43
4.3. Variación del peso vivo de las cobayas lactantes	46
4.4. Variación del tamaño de camada	49
4.5. Variación del peso total de las camadas e individual de los gazapos	51
4.6. Mérito económico	55
V CONCLUSIONES	59
VI RECOMENDACIONES	60
VII BIBLIOGRAFIA	61
VIII ANEXOS	65
IX FOTOS	101

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	CUADRO	Página
1	Consumo de alimentos frescos y de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales	41
2	Consumo de alimentos frescos y de materia seca durante la lactación de las cobayas con los diferentes tratamientos experimentales	44
3	Variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación con los tres tratamientos experimentales	46
4	Variación del tamaño de camada para las diferentes raciones experimentales	49
5	Variación del peso de las camadas para las diferentes raciones experimentales	51
6	Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

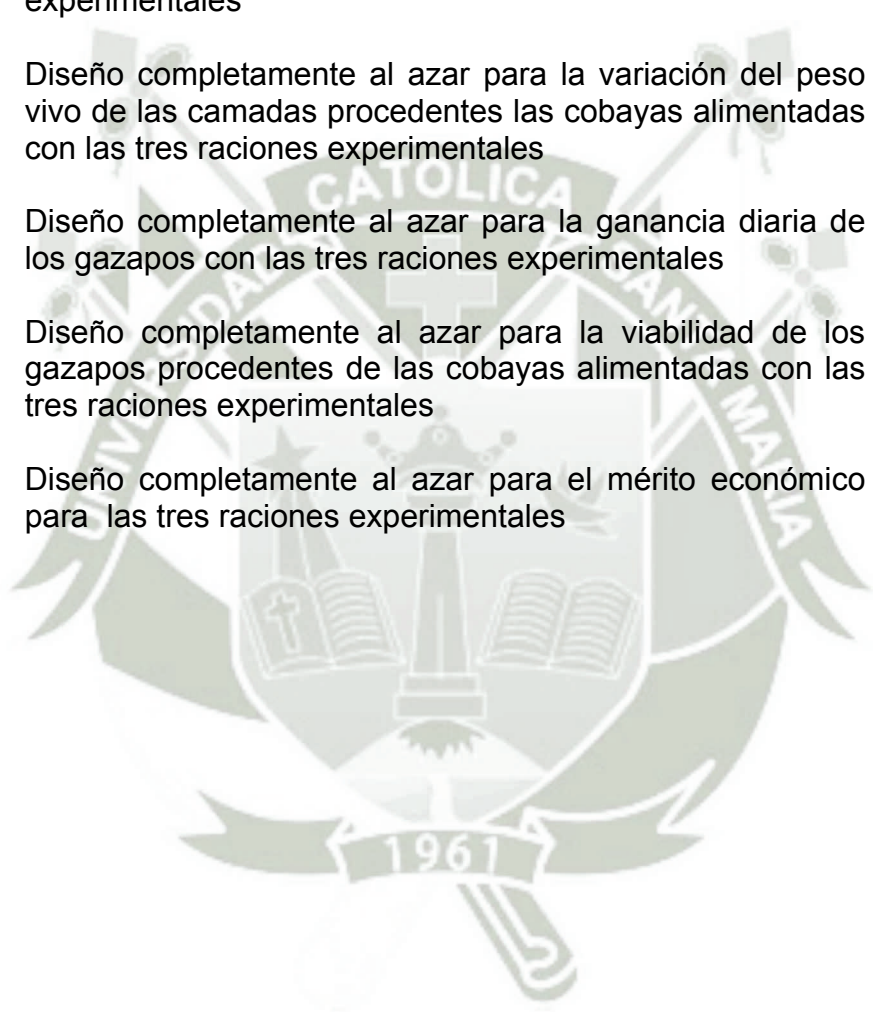
Nº	GRÁFICO	Página
1	Consumo de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales	42
2	Consumo de materia seca durante la lactación con los diferentes tratamientos experimentales	44
3	Variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación con los tres tratamientos experimentales	48
4	Mortalidad al nacimiento y viabilidad durante la lactación de los gazapos evaluados con las diferentes raciones experimentales	50
5	Variación del peso vivo de las camadas con los tres tratamientos experimentales	52
6	Variación del peso vivo de los gazapos con los tres tratamientos experimentales	53
7	Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	ANEXO	Página
1	Mapa de la Irrigación Majes	66
2	Ficha de control de peso de las cobayas antes y después del parto	67
3	Control de pesos de las camadas al parto y durante la lactancia	68
4	Control del consumo de alimentos de las cobayas	69
5	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T1 por las cobayas gestantes	70
6	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por las cobayas gestantes	71
7	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T2 por las cobayas gestantes	72
8	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por las cobayas gestantes	73
9	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T3 por las cobayas gestantes	74
10	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por las cobayas gestantes	75
11	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T1 por las cobayas lactantes	76
12	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por las cobayas lactantes	77
13	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T2 por las cobayas lactantes	78
14	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por las cobayas lactantes	79
15	Control del consumo de los alimentos del tratamiento T3 por las cobayas lactantes	80

16	Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por las cobayas lactantes	81
17	Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T1 durante el experimento	82
18	Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T2 durante el experimento	82
19	Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T3 durante el experimento	83
20	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T1	84
21	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T2	85
22	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T3	86
23	Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T1	87
24	Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T2	87
25	Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T3	88
26	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T1	89
27	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T2	90
28	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T3	91
29	Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales	92
30	Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo durante la lactancia de las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales	93

31	Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las cobayas gestantes alimentadas con las tres raciones experimentales	94
32	Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las cobayas lactantes alimentadas con las tres raciones experimentales	95
33	Diseño completamente al azar para el peso vivo de las cobayas gestantes alimentadas con las tres raciones experimentales	96
34	Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo de las camadas procedentes las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales	97
35	Diseño completamente al azar para la ganancia diaria de los gazapos con las tres raciones experimentales	98
36	Diseño completamente al azar para la viabilidad de los gazapos procedentes de las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales	99
37	Diseño completamente al azar para el mérito económico para las tres raciones experimentales	100



RESUMEN

Se realizó el experimento en la granja comercial de cuyes de la Universidad Católica de Santa María, ubicada en la sección B de la Irrigación Majes – provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, entre los meses de julio y agosto del 2013, correspondiente a la estación de invierno, con el objetivo de evaluar el efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional. Se determinó, específicamente, los efectos sobre el consumo de alimentos de cobayas gestantes y lactantes, variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación, la variación del tamaño y peso de camada e individual de los gazapos y el mérito económico. Los tratamientos evaluados fueron raciones sin levaduras (T1), con procreatin 7 (T2) y con bioyeast (T3). Para la evaluación estadística de los resultados se empleó el diseño completamente al azar con siete repeticiones. El consumo diario de materia seca, en los últimos 15 días de gestación, fue de 111, 112 y 110 gramos/cobaya/día y, durante la lactación, fueron de 150, 136 y 160 gramos por cobaya/día para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente; los cambios del peso vivo fueron de 32, 74, -92 gramos por cobaya en 15 días de lactación, para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente; las mortalidades al nacimiento fueron de 15.38, 13.64 y 14.81 % y las viabilidades, durante la lactación, fueron de 100%, 97% y 98% para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente; la variación del peso de las camadas fueron de 81%, 89% y 81% para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente; las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos fueron de 11, 12 y 10 gramos por cuy/día durante la lactación para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente y; los costos fueron de 7.76, 8.27 y 8.98 soles por kilos de ganancia de las camadas para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas, por lo cual, se sugiere no utilizar las levaduras activas evaluadas (procreatin 7 o bioyeast), con raciones de alta densidad nutricional.

SUMMARY

The experiment was conducted in guinea pig commercial farm of the Catholic University of Santa Maria, located in Section B of the Majes Irrigation – Caylloma province department of Arequipa, between the months of July and August 2013, corresponding to the station winter, with the aim of evaluating the effect of using two probiotics on the productive performance of breeding guinea pigs fed rations high nutrient density. Was determined , specifically , the effects on food intake pregnant and lactating guinea pigs , live weight changes during lactation guinea pigs , the variation of litter size and individual weight of kits and economic merit . The treatments were rations yeast (T1), with Procreatin 7 (T2) and bioyeast (T3). For statistical evaluation of the results was used completely randomized design with seven replicates. Daily intake of dry matter, in the last 15 days of gestation , was 111 , 112 and 110 g / guinea pig / day and during lactation , were 150 , 136 and 160 grams per guinea pig / day for T1 , T2 and T3 , respectively , changes in body weight were 32 , 74, -92 grams per guinea pig at 15 days of lactation , for T1 , T2 and T3, respectively, and mortality at birth were 15.38 , 13.64 and 14.81 % and the viabilities , during lactation , were 100 % , 97 % and 98% for T1 , T2 and T3, respectively, the variation in weight of the litters were 81 % , 89% and 81 % for treatments T1 , T2 and T3, respectively, and daily live weight gains of kits were 11 , 12 and 10 grams per guinea pig / day during lactation for T1 , T2 and T3, respectively , the costs were 7.76 , 8.27 and 8.98 soles per kilos gain of litters for T1 , T2 and T3 , respectively . No significant differences between treatments for any of the variables evaluated, so it is suggested not to use active yeast evaluated (Procreatin 7 or bioyeast) with high nutrient density rations

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Enunciado del problema

Efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional en la Irrigación Majes.

1.2 Descripción del problema

En la actualidad la crianza del cuy ha tomado mucha importancia, por la gran demanda que tiene su carne en todo el Perú, dado su bajo costo de inversión y la facilidad para su crianza. De todas las explotaciones, generadoras de proteína animal, para la alimentación del hombre, la del cuy tiene la ventaja de su rápida reproducción y crianza económica, de allí que esta especie ofrece las mejores perspectivas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población.

De los diferentes factores que afectan la eficiencia productiva de los cuyes, la alimentación es la que más repercute en la rentabilidad de la empresa. Una mala alimentación en cuyes, muy en especial en las madres, afecta mucho la cantidad y calidad de crías a la parición, por ello que la alimentación juega un rol muy importante en la crianza de los cuyes.

Raciones adecuadamente balanceadas permiten eficientes productividades en los cuyes en crecimiento y en reproducción, dando mayores posibilidades de rentabilidad de la empresa. En otras especies de importancia económica, como las aves, cerdos y rumiantes, las raciones han sido mejoradas con el empleo de aditivos no nutricionales que mejoran la digestión y la salud de los animales

1.3 Efecto en el desarrollo local y regional

La crianza de cuyes es una actividad pecuaria de suma importancia en la Irrigación Majes. Con el transcurrir de los años, se han instalado granjas comerciales, especialmente en zonas eriazas, aumentando de esta manera la producción de carne de cuy que es comercializada en Arequipa, Cusco y Lima, principalmente.

Estas granjas, con carácter comercial, usan raciones mixtas con alfalfa y un suplemento balanceado. Las características de estos balanceados, no obstante, suelen ser muy variables en cuanto al uso de insumos y aditivos, lo cual determina baja eficiencia económica en ellas.

Aunque últimamente se le está dando mayor importancia a la alimentación en lo cuyes, a veces se descuida un poco la alimentación de las madres gestantes, por eso debemos probar nuevas alternativas alimenticias en las distintas categorías, para así maximizar la producción de esta especie y, de esta manera, poder cumplir todas las necesidades del mercado regional.

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general

El uso de probióticos en la alimentación de monogástricos ha despertado el interés de varios investigadores en los últimos años. Estos aditivos son usados, para distintos propósitos, por ejemplo, aumentar el desempeño productivo y disminuir el rango de mortalidad de los animales. El principio es establecer una microflora beneficiosa en los animales y una disminución paulatina de aquella potencialmente enteropatógena.

De manera que el diseño de alimentos balanceados, que incluyan probióticos, como una estrategia nutricional, podría ayudar a mejorar la productividad en la crianza de cuyes

1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.

La utilización de probióticos en la alimentación de cuyes que ayuden a mejorar la eficiencia productiva y económica de las granjas, propiciando mayores ganancias a los criadores, es una de las metas a evaluar.

1.4.3 Aspecto social

La irrigación Majes, zona que se ha convertido en una gran productora de cuyes, la tarea de mejorar la cantidad y calidad de camadas es muy importante, ya que un número mayor de crías hace que los ingresos económicos sean mayores para los productores. Asimismo, repercutirá favorablemente en toda la cadena de producción y comercialización, favoreciendo el desarrollo de la Región.

1.4.4 Importancia del trabajo

La importancia de este trabajo de investigación radica en proponer una estrategia para el mejoramiento y optimización del comportamiento productivo de las cobayas reproductoras, al evaluar los efectos de los probióticos incorporados en el alimento.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimentos de las cobayas gestantes y lactantes.
- Determinar la variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación
- Determinar del peso vivo de las camadas durante la lactación.
- Determinar el peso y la ganancia individual de los gazapos durante la lactación
- Evaluar la eficiencia económica de la inclusión de los probióticos.

1.6 Planteamiento de la hipótesis

Dado que existen diversas investigaciones científicas que demuestran que el uso de los probióticos mejora la eficiencia de la digestión y de la absorción de nutrientes en varias especies animales, es probable que la inclusión de ellos en las raciones de cobayas, mejoren el comportamiento productivo de ellas.

II. MARCO TEORICO

2.1 Generalidades sobre los cuyes

2.1.1. Origen y distribución de los cuyes

El cuy (*cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 TM de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar (Chauca, 1997).

La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad de sus territorios, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen 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 monogástricos (Chauca, 1997).

Las investigaciones realizadas en el Perú han servido de marco de referencia para considerar a esta especie como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la del 70, en Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores. Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos. Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional. (Chauca, 1997).

2.1.2. Tipos de cuyes

a) Por su conformación

Tipo A: Presentan una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, típico de los animales productores de carne. Se caracterizan por el gran desarrollo muscular (se aprecia longitud, anchura y profundidad) insertado en una buena base ósea. Son de buen temperamento y de buena conversión alimenticia.

Tipo B: Corresponden a cuyes de forma angulosa, de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular y alargada. Hay bastante variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos y de difícil manejo.

b) Por su pelaje

Tipo 1: Es el cuy peruano típico productor de carne, presenta el pelo corto, lacio y pegado al cuerpo. Es uno de los más difundidos y puede tener o no remolino en la frente. Tiene el mejor comportamiento como animal productor de carne y se le encuentra en una gran variedad de colores.

Tipo 2: Es un cuy con pelo corto, lacio pero formando rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Generalmente muestra menos precocidad que los cuyes del tipo 1 y forma parte de las poblaciones de los cuyes criollos. Sin embargo tiene buen comportamiento como animal productor de carne.

Tipo 3: Es el cuy Hippy, pues presenta pelo largo ya sea en la presentación del tipo 1 o del tipo 2. No es un buen animal productor de carne y está poco difundido, sin embargo suele ser solicitado por la belleza que muestra para ser usado como mascota.

Tipo 4: Este tipo de cuy presenta el pelo ensortijado, característica muy definida al nacimiento y que se va perdiendo con el desarrollo, tornándose erizado. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado. Presenta una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, esto hace que su carne sea muy sabrosa.

c) Por el color de su pelo

Pelaje simple: Lo constituyen pelajes de un solo color, tales como el blanco (mate o claro), el bayo (de claro a oscuro), el alazán (claro, dorado, cobrizo y tostado), violeta (claro y oscuro) y negro (brillante y opaco).

Pelaje compuesto: Son tonalidades formadas por pelos de dos o más colores, tales como el moro, combinaciones del pelo blanco con el negro, (de claro a oscuro); Lobo, combinaciones del bayo con el negro (del claro al oscuro) y Ruano, combinaciones del alazán con el negro (del claro al oscuro).

Overos, fajados y combinados. Lo overos son combinaciones de dos colores, los fajados tienen los colores divididos en secciones o franjas de diferentes colores y los combinados presentan secciones en forma irregular y de diferentes colores (Chauca, 1997).

2.1.3 Manejo de la producción

a) Edad de empadre

La precocidad es una característica de los cuyes, especialmente los mejorados, que permite disminuir los intervalos generacionales. Los empadres pueden ser realizados entre las 8 y 12 semanas de edad, sin embargo interesa mucho el peso como indicador. El peso mínimo usado es de 500 gramos, sin embargo lo recomendable es que superen los 800 gramos de peso vivo (Obando, 2010).

Los machos deben iniciar su vida reproductiva a los 4 meses, con un peso superior a 1,1 kilos. Los cuyes con 5 meses de edad pueden soportar empadres de hasta con nueve hembras, con un área mínima por animal de 0.15 m². El inicio del empadre debe hacerse con machos que hayan comprobado su fertilidad (Obando, 2010).

Por costumbre, los cuyes no consumen agua, pues se alimentación se ha basado en el uso de forrajes. Sin embargo, el suministro de agua ad libitum, paralelo al consumo de un alimento balanceado, permite mayor fertilidad, mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento, mayor peso de las madres al parto y un menor decremento de peso al destete.

b) Densidad de empadre

Para una crianza comercial se recomienda entre 5 y 6 hembras reproductoras por metro cuadrado, dependiendo del peso de las mismas. Otra variable a considerar es la edad del macho, así un macho adulto de más de 6 meses de edad puede aparearse hasta con 14 hembras, las mismas que pueden manejarse en dos pozas consecutivas, alternando el empadre cada mes.

El área requerida está relacionada con la densidad de empadre. En forma práctica se recomienda para el inicio de empadre con 1:10 una área de 0.14 m² y para la parición una relación de empadre de 1:7 con una área de 0.19 m² por animal (Obando, 2010).

c) Sistemas de empadre

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post-parto. Dependiendo de las líneas genéticas, entre el 55 y 80 % de las hembras tiene la capacidad de presentar celo post-parto. Este celo es de corta duración (3,5 horas) y está siempre asociado con ovulación (Chauca, 2013)

El empadre continuo o post-parto, implica permanencia del macho durante todo el año en las pozas de hembras.

Funciona muy bien cuando las hembras reciben una buena alimentación, pues desarrollan todo su potencial productivo. El único movimiento que se realiza es el retiro de las crías al destete.

En el empadre postdestete se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición colectiva. Esto genera un manejo intensivo de las hembras preñadas, con riesgo a provocar abortos post-manipulación. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactancia colectiva.

En el empadre controlado se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera cuatro pariciones al año. En este sistema se suministra el concentrado 15 días antes del empadre y durante el mismo (Chauca, 2013).

d) Gestación

El período de gestación es en promedio 67 días, aunque puede variar por factores tales como el número de fetos portados y la línea genética. Se ha encontrado una correlación positiva entre la duración del período de gestación con el tamaño de las crías y una relación inversa entre el número de fetos y el período de gestación (Chauca, 1997).

e) Parto

El parto generalmente se da en la noche y demora entre 10 y 30 minutos, con intervalos de 7 minutos entre las crías. Las crías nacen maduras, con los ojos y los oídos funcionales,

provistos de incisivos y cubiertos de pelos. Pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre lame y limpia a las crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas.

El número y tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha sido sometida la madre. El número de partos por año puede variar de 4 a 5 y el tamaño de camada de 1 a 6 crías por parto. El período entre dos partos continuos influye sobre el peso de las crías al nacimiento, siendo favorecidos los gazapos concebidos después de un ciclo estral posterior al parto (Chauca, 1997).

f) Lactancia

Al nacimiento las crías nacen maduras y dependen menos de la leche materna que otros mamíferos. Sin embargo, la lactancia inmediata le permite inmunidad a los recién nacidos, al consumir el calostro.

Durante la lactancia se pueden presentar muchas limitaciones que afectan la eficiencia productiva del plantel. La mortalidad registrada puede llegar a 38% en crianzas familiares en promedio. En crianzas comerciales, los índices deben ser inferiores al 15%, para ello, la nutrición y el manejo son fundamentales para reducir este porcentaje (Obando, 2010).

A partir del octavo día las crías, en un 100%, son capaces de consumir alimentos sólidos. Durante los primeros días la actividad de la lactasa es alta en comparación a otras carbohidrasas, tales como la alfa amilasa y las maltasas. La

capacidad de digerir las grasas es muy limitada y su ciego no es funcional.

La curva de lactación en los cuyes es como sigue: Inicia su producción con 20 gramos y el pico de producción se produce entre el 5to y 8vo día, con aproximadamente 65 gramos al día. Luego la producción disminuye dejando de haber secreción láctea entre los 18 y 23 días.

Las crías prácticamente duplican su peso durante la lactancia (cuando el período de la misma es de 14 días), siendo las mayores ganancias diarias a partir del 6to día. Los machos nacen con mayor peso que las hembras y su crecimiento es también significativamente superior. El peso de los cuyes es triplicado a los 28 días de edad (Aliaga, 2001).

Durante los tres primeros días la cría se alimenta exclusivamente de leche, a partir del cuarto día empieza su consumo de sólidos. Recién a partir del día 10 su consumo se estabiliza a 3.4-3.5% de su peso vivo hasta el final de la lactancia. Cuando se suministra raciones balanceadas a los lactantes se disminuye significativamente la mortalidad.

La mayor densidad en la crianza determina una menor área por animal, determinando mayor competencia por espacio. Esto ocasiona aplastamiento de las crías por parte de los adultos, asimismo, hay competencia por los forrajes al ser proporcionados en forma restringida (Obando, 2010)

g) Destete

Esta práctica es la cosecha de los cuyes, la cual debe realizarse en su momento a fin de disminuir la mortalidad y

evitar preñeces prematuras. El período adecuado de la lactancia es a las dos semanas, si se realiza antes de los 11 días es posible la presentación de mastitis como consecuencia de todavía una alta producción de leche (Obando, 2010).

Los destetados precozmente alcanzan pesos mayores, aspecto científico que justifica plenamente un destete no mayor de 14 días. La edad de destete no influye en el peso al nacimiento de las futuras camadas.

2.1.4. Nutrición y alimentación

En la Tabla N° 1 se aprecia los requerimientos nutritivos para cuyes mejorados:

TABLA N° 1

Necesidades nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo

Nutrientes	Unidades	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación y-lactación.
Energía Digestible	Kcal/kg	3000	2800	2700	2900
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	%	0,4	0,36	0,34	0,38
Met + Cistina	%	0,82	0,74	0,7	0,78
Arginina	%	1,3	1,17	1,1	1,24
Treonina	%	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptófano	%	0,2	0,18	0,17	0,19
Calcio	%	0,8	0,8	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,4	0,4	0,8
Sodio	%	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente: Vergara, 2008

a) Proteínas

Los cuyes requieren de proteínas para satisfacer sus necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales a fin de sintetizar proteína corporal para el crecimiento en los animales jóvenes, y para el mantenimiento y la producción de leche en los animales adultos. (Hidalgo, 1995).

El suministro de proteínas es necesario como fuentes de aminoácidos, especialmente los esenciales. Ellos son necesarios para la formación de compuestos corporales, enzimas y hormonas, además se requieren para la producción. El suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. La suplementación de proteínas se hace con el uso de fuentes proteicas de origen animal, vegetal y el empleo de aminoácidos sintéticos.

Los requerimientos de proteína fundamentalmente son aminoácidos. Se ha observado mayores necesidades de proteína cuando la concentración de energía se incrementa en la ración. Por otro lado, las combinaciones de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma (Chauca, 1997).

b) Fibra

La fibra es parcialmente aprovechada por los cuyes a nivel cecal, funcionando como una fuente de energía. Sin embargo, también permite el mejor aprovechamiento de otros nutrientes de la ración, al favorecer la digestibilidad de los alimentos, ya que se retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

El suministro de fibra fundamentalmente dan los forrajes en las raciones mixtas, siendo las necesidades de alrededor del 18%. Los niveles excesivos de fibra determinan menor disponible de energía y por tanto la eficiencia productiva disminuye. (Aliaga, 1996).

c) Energía

La energía es proporcionada por la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas. Cumplimiento en mayor magnitud este propósito los carbohidratos. Las necesidades energéticas varían con el estado fisiológico. Al parecer, según las investigaciones realizadas, las dietas con mayor densidad energética han permitido mejores ganancias de peso. (Rivas, 1995). Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad para variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes. (Álvarez, 1999).

La investigación de diferentes niveles de NDT y proteína en cuyes en crecimiento, determinó que estos requieren un mínimo de 15% de proteína cruda en raciones sobre la base alfalfa y subproductos tradicionales. Estos resultados coinciden con reportes realizados en otras latitudes. (Arroyo, 1996; Moreno, 1986 e Hidalgo, 1995).

Se considera que el 75% de materia seca consumida tiene el fin de aportar energía requerida para la producción de cuyes. Los niveles adecuados de energía en la ración al parecer están entre 2.500 a 3.000 kilocalorías de energía por kilo de alimento (NRC, 1978 USA).

d) Grasa

El cuy tiene requerimientos definitivos de grasa. La ausencia de este nutriente determina retardado en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. Los cuyes con niveles de 3% satisfacen sus necesidades de grasa. Estudios recientes indican que se puede suministrar niveles altos de grasa en cuyes (hasta 12% del suplemento balanceado), sin perjudicar el crecimiento de los animales. Se ha utilizado con éxito el aceite de pescado. (Torres, 1999 y Arispe, 1999). Los cuyes requieren grasa para satisfacer las necesidades de ácidos grasos, siendo el nivel adecuado del 3 % en la ración. (Moreno, 1986).

e) Necesidades de Minerales y Vitaminas

Para su óptimo desarrollo los cuyes requieren de 13 elementos minerales tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, etc. Según el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (1978) los cuyes requieren en su dieta de 1.2% de calcio; 0.6% de fósforo; 1.4% de potasio y 0.35% de magnesio. Con relación al fósforo, según Moreno (1989), indico una cantidad del 0.51% en la dieta.

Las vitaminas juegan un papel esencial en el desarrollo y la vida del cuy especialmente la vitamina C, ya que las células del cuy no pueden sintetizarla, en razón de la deficiencia genética de la enzima L-Gluta lactosa oxidasa que es la responsable de la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Los cuyes requieren de por lo menos 13 minerales y de todas las vitaminas hidrosolubles y liposolubles requeridas por los otros animales. (Arroyo, 1996).

f) Agua

Es el nutriente más importante. El cuy la obtiene de tres niveles posibles: el agua de bebida, agua de alimentos (fundamentalmente los forrajes verdes) y el agua metabólica. Las necesidades de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo.

El suministro será mayor a medida que se registren los forrajes succulentos. Una alimentación mixta de forraje y balanceado necesitará consumir hasta el 10% de su peso vivo. Además se encontró que cuyes alimentados solo a base de alimentos secos consumen hasta 15% de su peso vivo. (Gómez, 1990).

El consumo de agua también depende de la edad del cuy estado fisiológico y época del año. (Aliaga, 1996)

g) Sistemas de Alimentación

Los sistemas de alimentación que pueden usarse son: forraje solo, mixto (forraje más alimento balanceado), balanceados secos más vitamina C disuelta en agua de bebida (Moreno, 1989).

El cuy es una especie herbívora por excelencia y su alimentación puede ser solo a alimentos verdes, de estos las leguminosas se comportan como un excelente forraje, las gramíneas forrajeras son de menor valor nutritivo y es preferible combinar leguminosas con gramíneas tales como la alfalfa con el maíz forrajero. (Neira, 1999).

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son alfalfa, la chala de maíz, pasto elefante, la hoja de camote, la

hoja y tronco de plátano, malezas diversas, Rye grass, trébol, retama, gramalote, pasto estrella y brachiaria (Chauca, 1997).

La alimentación mixta obedece a la utilización de forrajes y balanceados permitiendo un mejor balance de la ración buscando un mayor rendimiento en los animales. El uso de solo alimentos balanceado ha sido experimentado, siendo requisito fundamental el uso de la vitamina C en el agua de bebida. Se ha observado mayor eficiencia con alimentos pelletizados en lugar de ser proporcionados en polvo (Moreno, 1989).

2.1.5. Parámetros reproductivos y productivos en cobayas

Vergara, V. (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados. Tres tratamientos fueron evaluados: (1) mixto forraje más concentrado para madres y crías, (2) mixto para madres pelletizado más forraje y alimento integral para crías y (3) Alimento integral para madres y crías. Las crías pesaron entre 126 y 132 gramos al nacimiento y entre 275 y 282 gramos al destete, siendo las ganancias diarias similares (entre 10.6 y 10.8 gramos). El consumo varió entre 4.89 y 5.47 en la primera semana y entre 16.33 y 16.85 en la segunda semana.

Asimismo, al evaluar a las cobayas, al parto pesaron entre 1319 y 1400 gramos, de 1346 a 1387 en la segunda semana y de 1354 a 1360 al destete, observándose una pequeña baja de 3% en el peso de las madres con raciones integrales. Los pesos totales de camadas variaron entre 505 y 531 gramos al nacimiento y entre 990 y 1129 gramos al destete. El consumo de las reproductoras varió de 64.7 a 80.9 en la primera semana y de 83.9 a 97.6 en la segunda semana.

Dulanto (1999) evaluó los parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. Los pesos al nacimiento fueron de 175, 134 y 128 gramos para Perú, Andina e Inti, respectivamente. El peso al destete fue de 326, 263 y 281 para Perú, Andina e Inti, respectivamente. Las ganancias diarias fueron de 11.2, 8.4 y 9.7 para las tres líneas. Las conversiones alimenticias de 4.64, 4.76 y 4.54, respectivamente.

Roca Rey (2001). Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Los cuyes a los 28 días pesaron 362, 374 y 381 gramos de peso. Las ganancias diarias hasta el beneficio fueron de 10.7, 10.4 y 11 gramos para Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente. El consumo de alimento fue de 1692, 1669 y 1770 gramos de alimentos balanceados y de 1077, 1013 y 1068 gramos de forraje en materia seca, el total de 2769, 2682 y 2837 gramos en 40 días. Las conversiones fueron de 5.28, 5.29 y 5.25 para los cuyes de Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente.

Chauca et al (2010) evaluó 15000 crías nacidas y registradas en 18 años, determinado en primavera y en verano tamaños de camada promedio de 2.90 y 3.06 crías/parto, mientras que en otoño e invierno, fue de 2.44 y 2.83 crías/parto.

Chauca et al (2010) encontró una mejora en el tamaño de camada con los cruzamientos interraciales, logrando en los híbridos entre Peru y Andina un TC de 2.46 ± 0.89 , apreciándose el aporte de la raza andina. El peso individual al nacimiento tiene una relación

inversa al tamaño de camada, la progenie de parto doble obtienen un peso promedio de 155.9 ± 2.1 gr, los de triple 145.7 ± 21.9 , los cuádruples 133.7 ± 21 gr, los quíntuples 127.25 ± 19.37 y los séxtuples 125.2 ± 14.4 gr.

Las reproductoras son alimentadas con raciones de alta densidad nutricional e incrementan el consumo como consecuencia de la carga que tengan durante la lactancia. Una camada de mellizos nace con 325.7 gramos como peso total de camada y desteta después de dos semanas con 858 gr, mientras que una camada de cinco nace con 625.3 gramos y desteta con 1310 gramos (Chauca et al, 2010)

Chauca et al (2011) reporta que la lactancia desgasta a la reproductora, por ello busca compensar con un mayor consumo de alimento. A medida que se incrementa el tamaño de camada el consumo durante la lactancia se incrementa de 6.1% de MS/PV para el caso de los mellizos hasta 7.7% MS/PV para las camadas triples y cuádruples, aumentando a 8.1% MS/PV en las camadas quíntuples. En cambio durante la gestación el consumo llega a 5.4% MS/PV.

Chauca et al (2012) evaluó el peso al parto y al destete de diversos cruzamientos, reportando en promedio para 402 partos, un peso al parto de 1305.4 ± 283.8 y al destete un peso de 1239.9 ± 281.2 , apreciándose un decremento de 65.5 gramos. Asimismo encontraron que a mayor tamaño de camada se registra un mayor

decremento de peso. El tamaño de camada de las líneas sintéticas es de 3.09. Se determinó que las crías nacen con 142.3 gramos en promedio y que el 3.74% de las crías nacen muertas. De los nacidos vivos, la mortalidad en la lactancia fue del 8.1%. Sin embargo, en la primera semana representa el 91.9% y de este porcentaje el 73.19% mueren en los primeros cuatro días.

2.2 Las levaduras en la alimentación animal

2.1.1 Características generales

Las levaduras son microorganismos eucariotas y sus propiedades son completamente diferentes a las de las bacterias. Por ejemplo, las levaduras son resistentes a los antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacteriales. Esta resistencia es genéticamente natural y no es susceptible a ser modificada o transmitida a otros microorganismos. El tamaño de las levaduras varía alrededor de $5 \times 10 \mu\text{m}$ y es también significativamente mayor al de la bacteria ($0.5 \times 5 \mu\text{m}$)

Los mecanismos de acción de los beneficios de la suplementación de levaduras en especies no rumiantes son la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos anti adhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas y el efecto antagonista contra microorganismos patógenos.

a) Estimulación de las disacaridas del borde de cepillo

Buts y colaboradores (1986) citado por Bazay (2010) demostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por

humanos voluntarios y ratas destetadas resultó en un marcado incremento específico y total de la actividad disacáridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarasa, lactasa y maltasa. Este efecto puede resultar interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacaridasa. Buts et al., (1994) citados por Bazay (2010) concluyen que el incremento de la actividad de la disacaridasa podría ser mediada por un reconocimiento endoluminal de poliaminas (spermina y spermidina) producido por levaduras vivas

b) Propiedades antiadhesivas

La adhesión de los patógenos de la pared celular de las levaduras induce un efecto protector, ya que el complejo levadura/patógeno es luego rápidamente eliminado por el tracto digestivo. La competencia entre levaduras y patógenos por adherirse a células intestinales puede ayudar a explicar el efecto benéfico de las levaduras debido a que la adhesión es crucial para la expresión de efectos protectivos.

c) Estimulación de la inmunidad

El mecanismo de respuesta ante estímulos inflamatorios ha sido caracterizado e involucra un glucano receptor específico el cual es presentado por leucocitos de sangre periférica y macrófagos extravasculares. La activación de este glucano receptor estimula la amplificación de las defensas del hospedero, las cuales involucran una cascada de interacción primaria derivada por macrófagos como citocinas (Cuaron, 1999 citado por Bazay, 2010).

d) Inhibición de la acción de toxinas

Se ha mostrado un efecto protector de *Saccharomyces cerevisiae* contra *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri* en ratones. El efecto protector puede no estar relacionado a la reducción de la población bacteriana de gérmenes patógenos en el intestino, sino más bien a la reducción de la cantidad disponible de toxinas secretadas por patógenos. Generalmente las toxinas se unen a receptores específicos en las células del epitelio intestinal e inducen cambios, resultando en una pérdida de agua y electrolitos (Lázaro *et al.*, 2005 citado por Bazay 2010)

El contenido de proteínas de la levadura es el elemento nutricional más importante y se las ha llamado proteínas unicelulares. Tal vez el nombre más apropiado sería BIOMASA MICROBIANA. Al ingerirse las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, siendo hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas y otros compuestos nitrogenados necesarios para la vida. Se observa que las levaduras contienen todos los aminoácidos considerados esenciales por la OMS y la FAO (Informe 522 de 1973). Las proteínas de la levadura presentan elevado contenido de lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella; además son abundantes en isoleucina y treonina. Debe destacarse que contiene niveles menores de metionina y cisteína, aminoácidos azufrados que se hallan en mayor cantidad en las proteínas de origen animal. Del total de las proteínas debe tenerse en cuenta que el 6-8% se halla compuesto por ácidos nucleicos. Las diferencias comparativas observadas son fácilmente compensadas con una dieta mixta.

2.2.2 Probióticos en base a levaduras

Levadura viable con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones en cerdos son:

- Promotor de crecimiento
- Mejores camadas.
- Aumenta la producción de leche materna.
- Mayor ganancia de peso.
- Cambio de alimentos más rápidos.
- Reduce el exceso de amoniaco en el intestino de los cerdos.
- Acción estimulante de la inmunidad.
- Mejora la asimilación de nutrientes.
- Corrige el balance de la población microbiana.

En vacunos, los Cultivos de levaduras vivas promueven un ambiente al rumen más saludable, reduciendo los niveles de oxígeno en el rumen y estimulando el crecimiento de bacterias, principalmente las que degradan las fibras y las que consumen ácido láctico (Amaury, 2011).

De esa forma, dietas a base de pasto, caña de azúcar y ensilaje, que son ricas en fibras, son mejor degradadas, resultando en un mejor aprovechamiento de los alimentos. Ya las dietas con alto contenido de granos, como dietas de engorda de bovinos de corte y vacas lecheras de alta producción, son mejor aprovechadas por la reducción del riesgo de acidosis (Amaury, 2011).

Por lo tanto, considerando todos los efectos descritos arriba, está claro que los beneficios observados en el rumen por el uso de cultivos de levaduras vivas resultan en un mejor desempeño de los animales (Amaury, 2011).

Los cultivos de levaduras basadas en el ***Saccharomyces cerevisiae*** se utilizan extensamente en dietas del rumiante. Los productos disponibles varían ampliamente ya sea en la cepa utilizada de ***S. cerevisiae*** y en el número y la viabilidad de las células de la levadura presentes. Newbold et al (2006) han observado que no todas las cepas de levadura son capaces de estimular la digestión en el rumen. Estas diferencias no fueron relacionadas con el número de las células viables de la levadura en las preparaciones (Newbold y Wallace, 1992, citado por Newbold et al 2006), aunque su capacidad de estimular la fermentación de rumen se puede relacionar con las diferencias en la actividad metabólica.

Un aumento en el número de las bacterias cultivables totales que se pueden recuperar del rumen parece ser una de las respuestas más consistentemente reportadas en respuesta a la adición de la levadura y mientras que los aumentos en bacterias en muchos estudios no fueron estadísticamente significativos, los estudios en los cuales el cultivo de levadura no pudo estimular los números bacterianos son raros. Hay un acuerdo general que el incremento de recuentos bacterianos parece ser la acción central de la levadura, conduciendo un aumento en la velocidad de degradación de la fibra en el rumen y en el flujo de la proteína microbiana del rumen. Según lo observado sobre la interacción con las bacterias comensales y los protozoarios en el rumen se sabe que es un factor importante para controlar la sobrevivencia del patógeno en el rumen (Martin y Nisbet, 1992, citados por Newbold, 2006).

El uso de probióticos como aditivos en el alimento para controlar patógenos en rumiantes parece haber recibido en general menor

atención; el foco primario de estudios de probióticos en rumiantes ha sido en producción. Una mezcla de probióticos bacterianos derivados de ganado pudo reducir el acarreo de *E. coli* O157 en animales experimental-infectados, mientras que *Pseudomonas aeruginosa* aisladas del rumen de borregos inhibió el crecimiento de *E. coli* O157 in vitro. No se han reportado informes sobre el uso de cultivos de levadura para controlar los números de patógenos en el rumen. Por lo que, se ha investigado efectos de los cultivos de levadura en la supervivencia de patógenos en el rumen en el simulador de fermentación ruminal (Rusitec) (Newbold et al, 2006).

El uso de cultivos de la levaduras para el mejoramiento de la productividad animal a través de cambios en la fermentación de rumen está bien establecido, creemos que con los progresos en la comprensión de los ecosistemas de la tracto digestivo en términos moleculares, existirán oportunidades excitantes para avanzar con el uso del cultivo de levadura en la nutrición animal y también para ayudar a reducir el pasaje de patógenos (Newbold et al, 2006).

Monroy y colaboradores (2009) evaluaron dos concentrados vivos de la levadura *Sacharomyces cerevisiae*, un cultivo de levadura y un preparado comercial de 50% de *Bacillus subtilis* y 50% de *Bacillus licheniformes*, evaluándoseles su capacidad para aglutinar bacterias. Concluyeron que las levaduras vivas evaluadas (Biosaf SC47 y Procreatin 7) tienen una buena capacidad de adhesión de enteropatógenos, mientras que las levaduras y bacterias carecen de esa capacidad.

2.3. Antecedentes de investigación.

2.3.1. Uso de levaduras en porcinos, pollos y otros animales

a) Aves

Miazzo y colaboradores (2007) alimentaron pollos Cobb con levadura con restricción en el núcleo vitamínico mineral versus raciones con restricción y sin restricción del núcleo, pero sin levadura. Los autores concluyeron que si bien el agregado de Levadura de Cerveza, en reemplazo de parte del núcleo vitamínico-mineral, redujo la grasa abdominal y mejoró el peso de los muslos en las canales de pollos que la consumieron, no sería el porcentaje adecuado de sustitución, al menos para broilers entre 7 y 52 días de vida, ya que no se vieron mejoradas otras variables estudiadas

López y colaboradores (2008) evaluaron cepas de levaduras sobre las variaciones en la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora del ciego de pollos de engorde. En el control se presentó criptas más profundas en el duodeno y una relación menor altura de la vellosidad/profundidad de la cripta en el yeyuno, lográndose efectos tróficos positivos sobre la mucosa digestiva asociados al uso de levaduras en la alimentación de pollos de engorde.

Linares y colaboradores (2010) evaluaron la acción de Levadura de Cerveza asociada o no a vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. Las aves que recibieron la asociación tuvieron significativamente mejor conversión alimenticia, mayor peso de muslos y menor peso de grasa, respecto a tratamientos con sólo suplementación de vitaminas. Se concluye que la combinación de la Levadura y la Vitamina E mejoraron la performance productiva y la calidad de la canal.

b) Cerdos

Es posible usar levaduras como Sc47 para prevenir o tratar diarreas como la ocasionada por *Isospora suis*, en el área de lactancia o destetes y poder evitar pérdidas económicas así como ser predisponerte de otros padecimientos entéricos. Puede ser una opción para el tratamiento de problemas entéricos sin el uso de medicamentos (Trujano, 2008).

c) Peces

Tovar –Ramirez y colaboradores (2007) evaluaron levaduras vivas en peces teleósteos, reportando beneficios en el suministro de poliamidas, estimula el sistema inmune, promueve la actividad de ciertas enzimas digestivas, permitiendo obtener mejores rendimientos en el crecimiento de los juveniles.

d) Vacunos de leche

Vitorino (2006) evaluó la inclusión de levadura de cerveza en la producción de leche de las vacas Holstein Friesian en confinamiento. La autora no encontró diferencias en la producción de leche ni en los componentes de la leche por el uso de la levadura

Gallardo (2007) evaluó la levadura de cerveza comercial “Procreatin-7” en dietas de vacas lecheras alimentadas con alfalfa, ensilaje, granos y residuos agroindustriales en dos fases de la lactancia. De 0 a 90 días, no encontró diferencias en el consumo de materia seca, siendo el promedio en ambos grupos de 23.6 \pm 2.5 kg/v/d. El autor hace referencia a trabajos publicados por Dann (2000) y Putman (1997) que encontraron incrementos en el consumo de 0.9 a 1.1 kg/vaca/día en el consumo debido a la levadura. Las conclusiones más

importantes del ensayo indican que la incorporación de levadura a un nivel de 15 gramos por vaca mejora la productividad, la concentración de proteína láctea y el rendimiento de ese sólido. También, se especifica que las levaduras se comportan diferencialmente de acuerdo a la dieta y condiciones medioambientales. En el ensayo ejecutado por Gallardo (2007) no registró diferencias entre dosis de levaduras.

Rodolpho de Almeida y José Renato (2008) reportaron los resultados de cinco estudios en la Región de Minas Gerais, donde la levadura viva fue incluida en la dieta de vacas lecheras (Holstein-Cebú) en niveles intermedios de producción y tecnología en Brasil. En cuatro de las cinco pruebas hubo incrementos en la producción de leche. En todos los ensayos hubo una mejora significativa en la calidad de leche al haber una reducción en el conteo de células somáticas. En una de las pruebas hubo reducción de los problemas de laminitis.

Bagheri y colaboradores (2009) evaluó levaduras vivas y manano oligosacaridos de la pared celular de levaduras en vacas alimentadas con ensilaje de maíz y heno de alfalfa como fuente forrajera. Las levaduras y los los mananos fueron usados solos y combinados, sin embargo no hubo efecto sobre el consumo de materia seca ni en la producción de leche., pero si hubo pequeñas diferencias comparadas las levaduras vivas con el tratamiento control. Aparentemente los mananos producen resultados inconsistentes sobre el metabolismo del rumen.

e) Conejos

Mejía y Nazate (2010) evaluaron dosis de 0, 40, y 80% de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de conejos de engorde de la raza nueva zelanda,

determinaron el incremento de peso, consumo de alimento, la conversión alimenticia, el rendimiento a la canal y establecieron parámetros económicos en base a costos de producción. De los resultados obtenidos se concluye que la levadura de cerveza como fuente alternativa de proteína no tiene alta incidencia sobre el incremento de peso, a esto se suma el costo que esta tiene. Por lo tanto se recomienda en porcentajes menores al 40%, actuando mejor como probiotico que como fuente proteica.

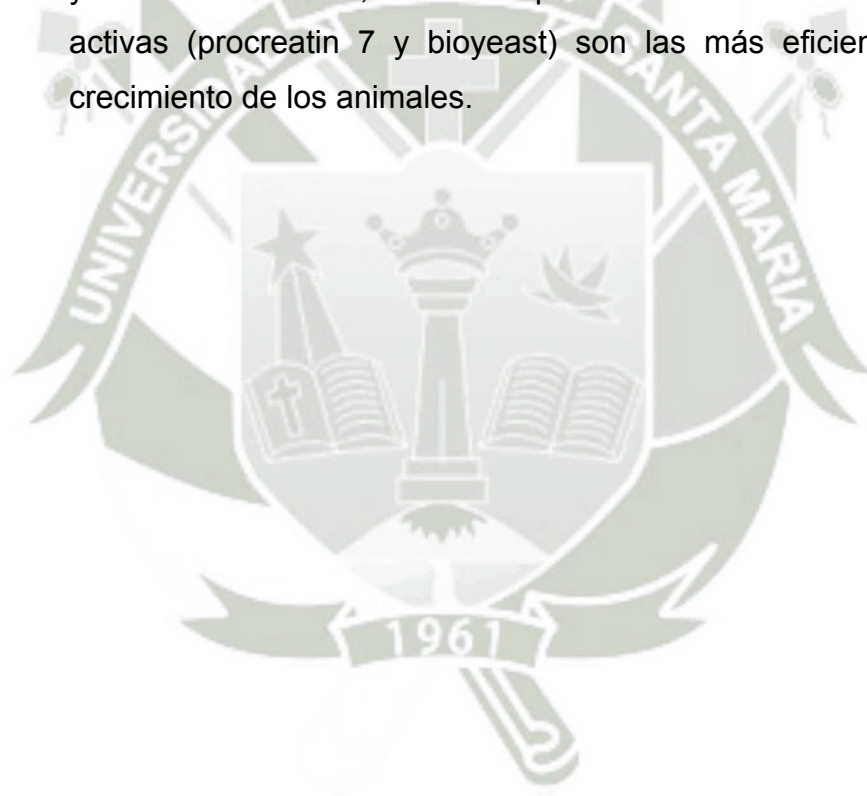
2.3.2. Uso de levaduras en cuyes

Tejada (2009) evaluó el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento usando levaduras vivas de ***Sacharomyces cerevisiae*** en raciones pelletizadas y sin pelletizar. No encontró diferencias significativas en el consumo de materia seca entre los diferentes tratamientos (variando de 50.08 hasta 51.75 gramos/cuy/día). Al evaluar la ganancia diaria de peso vivo, encontró diferencias significativas a favor del tratamiento con levadura viva y pelletizado, tanto en machos (16.91 gramos/cuy/día) como en hembras (12.96 gramos/cuy/día). Las conversiones alimenticias variaron de 3.3 a 4.2 en machos y de 3.9 a 4.9 en hembras, pero no variaron significativamente. Económicamente el uso de levaduras con alimento pelletizado fue superior que el resto de tratamiento en cuyes machos.

Farinango (2010) evaluó la incidencia de la levadura 100E (***Saccharomyces cerevisiae***) en la fase de recría y engorde del cuy (*Cavia porcellus*). Fueron evaluados los factores sexo y las fases de alimentación, las variables que se evaluaron fueron: incremento de peso, desarrollo longitudinal del cuerpo, perímetros del cuello, tórax y abdomen, índice de conversión alimenticia y el índice mortalidad. En todas las variables productivas evaluadas no se encontró incidencia alguna de la levadura para mejorar los

parámetros de productividad de los cuyes. Por lo que se recomienda manejar con pastos de excelente calidad acompañado de concentrado alimenticios formulados según los requerimientos nutricionales del animal, sin la necesidad de incorporar aditivos, probióticos o sustancias ajena al alimento natural.

Macedo (2013) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Al evaluar los indicadores de consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico, encontró que con el uso de las levaduras activas (procreatin 7 y bioyeast) son las más eficientes en el crecimiento de los animales.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

a) Localización espacial

El presente estudio se realizó en la sección B de la Irrigación Majes – Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa.

- Límites geográficos:

Noroeste: Distrito de Lluta, provincia de Caylloma
 Oeste : Huancarqui y Uruca, provincia de Castilla
 Sureste: Nicolás de Pierola y Quilca, provincia de Camaná
 Sur: Santa Rita de Sigwas, provincia de Arequipa.

- Límites geográficos:

	Latitud Sur	Latitud Oeste
Norte	16°02'50"	72°16'09"
Este	16°16'06"	72°04'10"
Sur	16°39'20"	72°23'10"
Oeste	16°39'12"	72°38'51"

Fuente: Autoridad Autónoma de Majes (2010)

- Datos geo climáticos

Clima: Árido seco
 Horas de sol: 10 a 11 horas
 Evaporación: 4.07 m.m.
 Dirección del viento: NNE-SSO
 Temperatura: 8.2° C (invierno)
 24°C (verano)
 Humedad relativa: 60 a 70 % (Máxima)
 25 a 40 % (Mínima)

Fuente: SENAMHI (2013)

b) Localización temporal

El periodo de experimentación, tabulación y análisis de datos fueron ejecutados entre los meses de julio y agosto del 2013.

3.1.2. Material biológico

Cobayas en gestación y cuyes en lactación de una granja comercial de Majes.

3.1.3. Insumos experimentales

a) Procreatin 7:

Concentrado de levaduras vivas (***Saccharomyces Cerevisiae***), con un contenido mínimo de 10.000 millones de unidades formadoras de colonias por gramo (1.0×10^{10} UFC/g). Aditivo probiótico a base de levadura viva listo para agregarse a la ración alimenticia de todas las especies pecuarias a dosis que varían de 1 a 3 kg/ton de alimento terminado

b) Bio Yeast:

Bio-Yeast es un portenciador natural alimenticio, fortificado con tres grupos de promotores de crecimiento natural. Contiene como probióticos a tres cepas ***Saccharomyces cerevisiae*** (CZ 8810, CZ 9201 y CZ 9280) en una cantidad mínima de 1.0×10^{11} células por kg., cepas seleccionadas de ***Lactobacillus acidophilus*** (CZ 103) ***Lactobacillus casei*** (PLC 13) y ***Streptococcus faecium*** (PL 303), y cepas de ***Bacillus subtilis*** y ***Bacillus licheniformis***, que producen gran cantidad

de enzimas digestivas y compiten con los patógenos dando como resultado una baja tasa de diarreas. Asimismo contiene inmuno-activadores, tales como los mannan Oligosacáridos y β 1, 3-16-D-Glucano, activador de células inmune. También contiene enzimas digestivas: Alfa-amilasa, proteasa, celulasa, lipasa, beta-glucanasa y pectinasa y minerales quelados de Hierro, Zinc, Manganeso y Cobre.

3.1.4. Materiales y equipos de campo

- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Balanza de precisión
- Mochila fumigadora
- Jaulas de maternidad
- Javas de manejo
- Botas y mameluco
- Ficha de apunte de anotaciones
- Computadora

3.1.5 Instalaciones

Se usaron jaulas individuales de 0.25 m², provistas de comederos y bebederos individuales, tanto para las madres como para los destetados.

El galpón en sí posee una buena iluminación y buena ventilación. Posee pasadizos entre las filas de pozas que facilitan el manejo, la distribución de alimento.

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

a) Población

480 cuyes (330 cuyes en recría y 150 cobayas) de la granja comercial.

b) Tamaño de la muestra

21 cobayas en gestación avanzada.

c) Procedimientos de muestreo

De todas las cobayas seleccionadas: fueron 6 de primer parto, 3 del segundo parto, 3 del tercer parto y 9 del cuarto parto. Para cada tratamiento se asignó, 2 cobayas del primer parto, 1 de segundo, 1 de tercero y 3 de cuarto parto, de modo que hubo uniformidad en este aspecto.

Asimismo, las cobayas presentaron un aspecto saludable y sin antecedentes de abortos o malpartos.

3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Las unidades de estudio la constituyen:

- ✓ Cobayas: en gestación y en lactación
- ✓ Cuyes lactantes

3.2.3 Tratamientos

TRATAMIENTOS	PROBIÓTICO
T1	Testigo (Sin probióticos)
T2	Con Procreatin 7
T3	Con Bioyeast

Tabla N° 02
Composición porcentual de los alimentos balanceados
experimentales

ALIMENTOS	T1	T2	T3
Harina fina de maíz puro	38	37,90	37,96
Subproducto de trigo	34	33,91	33,96
Torta de soya RICO	15,69	15,65	15,67
Harina integral de soya	7,50	7,48	7,49
Carbonato de calcio	0,40	0,40	0,40
Sal común	0,50	0,50	0,50
Cocciostato	0,02	0,02	0,02
Fosfato monodiválcico	2,50	2,49	2,50
Cloruro de colina 60%	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina	0,46	0,46	0,46
L-Lisina	0,21	0,21	0,21
Premezcla para cuyes	0,25	0,25	0,25
Sequicarbonato de sodio	0,30	0,30	0,30
Fitasa 5000	0,02	0,02	0,02
Secuestrante micotoxinas	0,05	0,05	0,05
Procreatin 7		0,25	0,00
Bio yeast			0,11
Total	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 03
Valor nutritivo de los alimentos balanceados experimentales

NUTRIENTES	T1	T2	T3
DE (Kcal/kg)	3420	3420	3420
Proteína (%)	20,41	20,41	20,41
Grasa (%)	4,73	4,73	4,73
Fibra cruda (%)	5,87	5,87	5,87
Carbohidratos (%)	59,68	59,68	59,68
Cenizas (%)	7,27	7,27	7,27
Calcio (%)	0,67	0,67	0,67
Fósforo total (%)	1,38	1,38	1,38
Arginina (%)	1,4	1,4	1,4
Lisina (%)	1,194	1,194	1,194
Metion. + Cistina (%)	1,168	1,168	1,168
Treonina (%)	0,756	0,756	0,756
Triptófano (%)	0,3188	0,3188	0,3188
Valina (%)	0,89	0,89	0,89
Almidón	41,26	41,26	41,26

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Métodos de evaluación

a) Metodología de la experimentación.

1) Selección de las cobayas

Fueron seleccionadas 21 cobayas con gestación avanzada, las cuales se alojaron en casilleros individuales para su correspondiente evaluación.

Cada cobaya fue asignada a los tratamientos, de modo que cada tratamiento dispuso de siete hembras, que constituyeron las repeticiones, procurando uniformidad en los tres grupos formados (en base al peso y al número de parto).

Las cobayas fueron seleccionadas en el último tercio de gestación y ubicadas en jaulas individuales de 50 x 50 cm. En cada jaula estuvo acondicionado un bebedero y un comedero.

2. Alimentación de las cobayas

Durante la gestación las cobayas fueron alimentadas con un plan de alimentación 80:20, calculándose la cantidad ofertada en función al peso vivo, considerándose como punto de partida el 5.5% de su peso vivo.

Diariamente se controló el consumo, pesándose el alimento ofertado y el sobrante. El consumo fue incrementado si el sobrante era menor al 5% y fue disminuido si el sobrante fue mayor al 10% (según la ficha de control del anexo).

Después del parto se volvió a calcular el consumo en base al peso en ese momento, ofertándosele el 8% del peso vivo. El plan que se siguió fue del 70:30 los primeros dos días y luego se cambió al plan 50:50. La variación de la cantidad proporcionada fue siguiendo la misma metodología que en la gestación.

3. Control de pesos

Las cobayas fueron pesadas, en una forma cuidadosa para evitar abortos, al inicio del experimento.

Inmediatamente después del parto las madres fueron nuevamente serán pesadas y posteriormente se hizo lo mismo cada dos días hasta el momento del destete, que fue a los 15 días postparto (según ficha de control del anexo).

Las camadas fueron controladas en número total (vivos y muertos) y en peso total (vivos y muertos) al momento del parto. Asimismo, cada dos días fueron pesadas las camadas, junto con la madre, registrándose junto al dato del tamaño de camada (según ficha de control del anexo).

b) Recopilación de la información

- En el campo

La información fue tomada directamente con la evaluación de los cuyes experimentales. Asimismo, se tomó el precio de mercado de los alimentos usados.

- En la biblioteca
 - Libros relacionados al tema.
 - Revistas científicas especializadas.
- En otros ambientes generadores de la información científica
 - Internet páginas Web relacionadas al tema.
 - Intercambio de información con profesionales de campo.
 - Eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

3.2.5 Variables de respuesta

a). Variables independientes

- Raciones experimentales

b). Variables dependientes

- Consumo de alimentos de las cobayas gestantes
- Consumo de alimentos de las cobayas lactantes
- Variación del peso vivo de las cobayas lactantes
- Variación del tamaño de camada.
- Variación del peso de las camadas e individual de los gazapos
- Mérito económico

3.3 Evaluación estadística

3.3.1 Unidades experimentales

Cada una de las cobayas proporcionó información para la evaluación de los tratamientos.

3.3.2 Análisis estadísticos

Diseño completamente al azar con tres tratamientos y siete repeticiones.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	2
Error experimental	18
Total	20

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimentos de las cobayas gestantes

En el cuadro y gráfico N° 1 se muestra el consumo de alimentos, en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca, de las cobayas gestante alimentadas con los diferentes tratamientos experimentales.

Cuadro N° 1

Consumo de alimentos frescos y de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamiento	Alimento	FASE FINAL DE GESTACIÓN (Días)														Promedio	
		-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2		-1
T1 (Testigo)	Alfalfa	236	264	302	289	277	335	348	312	344	367	357	370	343	348	309	320
	Balanceado	27	24	29	27	32	36	30	36	37	40	38	43	38	41	38	34
	Materia seca	83	88	101	96	98	116	114	111	120	128	123	132	120	124	111	111 ^a
T2 (Procreatin 7)	Alfalfa	282	294	284	307	312	317	351	324	339	348	364	371	354	366	329	329
	Balanceado	27	32	29	34	35	35	37	36	31	38	32	39	30	33	25	33
	Materia seca	95	102	97	108	109	111	121	113	112	121	119	128	116	122	104	112 ^a
T3 (Bio yeast)	Alfalfa	321	347	295	311	304	335	295	306	354	318	319	337	353	343	328	324
	Balanceado	30	30	27	33	36	35	32	34	32	32	32	34	34	37	28	32
	Materia seca	107	113	98	107	109	115	103	107	117	108	109	115	119	119	108	110 ^a

Fuente; Elaboración propia

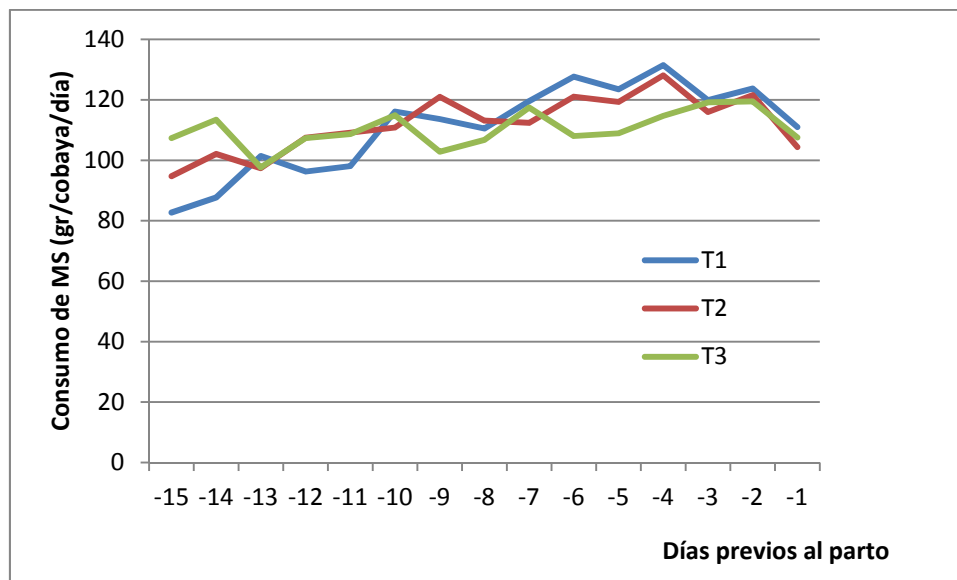
En promedio, el consumo diario de materia seca en los últimos 15 días de gestación, fue muy similar (de 110 a 112 gramos/cobaya/día) para los tres tratamientos, no existiendo diferencias significativas estadísticamente.

Un comportamiento similar se observa con los consumos de los alimentos frescos, de 320 a 329 gramos de alfalfa y de 32 a 34 gramos de alimento balanceado, los cuales obedecen al plan de alimentación seguido en la alimentación.

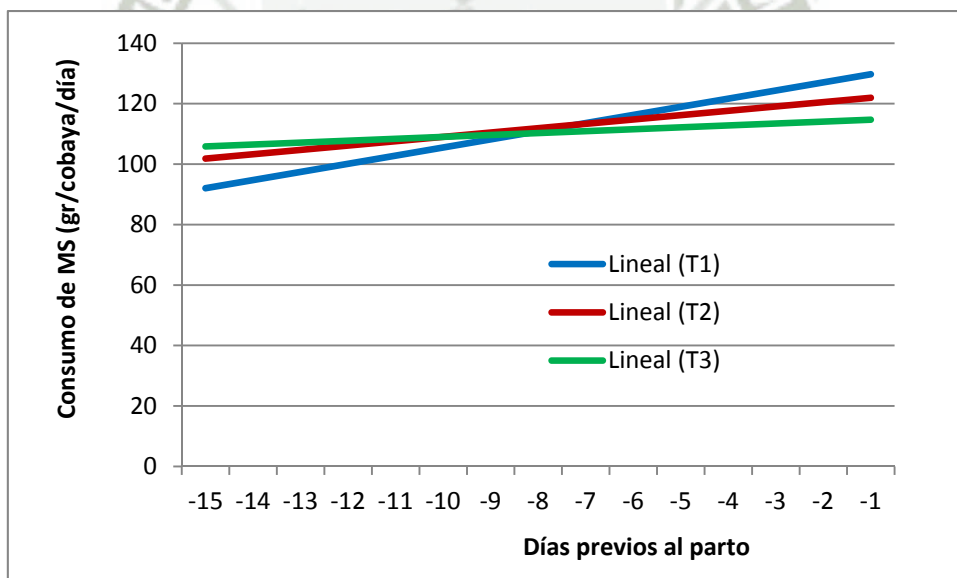
Gráfico N° 1

Consumo de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales

a) Gráfica tal cual



b) Líneas de tendencia



En la gráfica N° 1 se aprecia una variación ascendente en el consumo de materia seca, según avanza la gestación hasta el parto. Los tratamientos con levaduras, especialmente bioyeast, determinan una menor variación en el consumo de materia seca, frente a lo observado con el tratamiento testigo.

Chauca et al (2011) determinó que el consumo de MS como, porcentaje del peso vivo, era en promedio del 5.4% en las cobayas gestantes, habiendo poca variación. A medida que avanza la gestación aumenta el consumo, pero básicamente como consecuencia del mayor aumento de peso vivo. Este aspecto coincide plenamente con lo observado en este experimento.

Tejada (2009) evaluó el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento usando levaduras vivas de *Sacharomyces cerevisiae* y no encontró diferencias significativas en el consumo de materia seca. Macedo (2013) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento y tampoco encontró efecto de las levaduras en el consumo de materia seca. Estas observaciones coinciden con los resultados del presente estudio.

4.2 Consumo de alimentos de las cobayas lactantes

En el cuadro y gráfico N° 2 se muestra el consumo de alimentos, en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca, de las cobayas lactantes alimentadas con los diferentes tratamientos experimentales.

En promedio, hubo mayores consumos diarios de materia seca con los tratamientos T3 (con Bioyeast) y T1 (testigo), con 160 y 150 gramos, respectivamente, superiores al tratamiento T2 (con Bioyeast), cuyo registro de consumo fue de 136 gramos diarios. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Un comportamiento similar se observa con los consumos de forrajes y alimento balanceado, siendo menores con el tratamiento T2. La

variación del consumo de alfalfa fue de 307 a 352 gramos y de balanceado de 65 a 80 gramos diarios.

Cuadro N° 2
Consumo de alimentos frescos y de materia seca durante la lactación de las cobayas con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamiento	Alimento	DÍAS DE LACTACIÓN															Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T1 (Testigo)	Alfalfa	289	352	256	255	280	293	310	315	320	321	336	356	373	390	407	324
	Balanceado	32	33	58	67	68	72	76	80	87	90	91	93	99	104	108	77
	Materia seca	101	118	116	124	131	138	146	151	158	161	166	173	182	191	199	150 ^a
T2 (Procreatin 7)	Alfalfa	313	344	265	277	269	262	280	291	294	303	317	335	335	354	373	307
	Balanceado	25	35	46	55	60	62	59	65	71	72	78	83	86	91	93	65
	Materia seca	100	117	107	119	121	121	123	132	137	140	150	159	162	170	177	136 ^a
T3 (Bio yeast)	Alfalfa	346	371	299	293	311	301	320	327	339	346	369	380	405	424	444	352
	Balanceado	36	38	57	65	69	72	82	83	83	92	92	99	105	112	119	80
	Materia seca	119	127	126	132	140	140	153	156	159	169	175	184	195	207	218	160 ^a

Fuente; Elaboración propia

En el gráfico N° 2 se aprecia que en los tres tratamientos hay un fuerte incremento en el consumo conforme transcurre la lactancia, aspecto que se explicaría por la mayor producción de leche y por el consumo, cada vez mayor, de los gazapos.

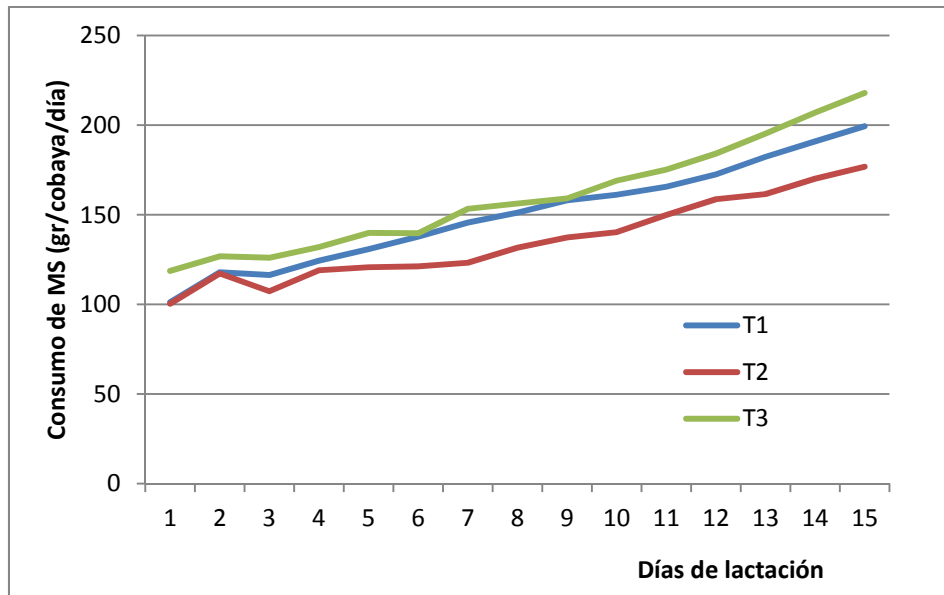
Sin embargo, según se aprecia en la gráfica señalada, hay un menor ascenso en el consumo con el tratamiento T2 (con procreatin 7) frente a los otros dos tratamientos.

Vergara (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados. El consumo de las reproductoras varió de 64.7 a 80.9 en la primera semana y de 83.9 a 97.6 en la segunda semana. Esta tendencia es similar a la observada en el presente experimento.

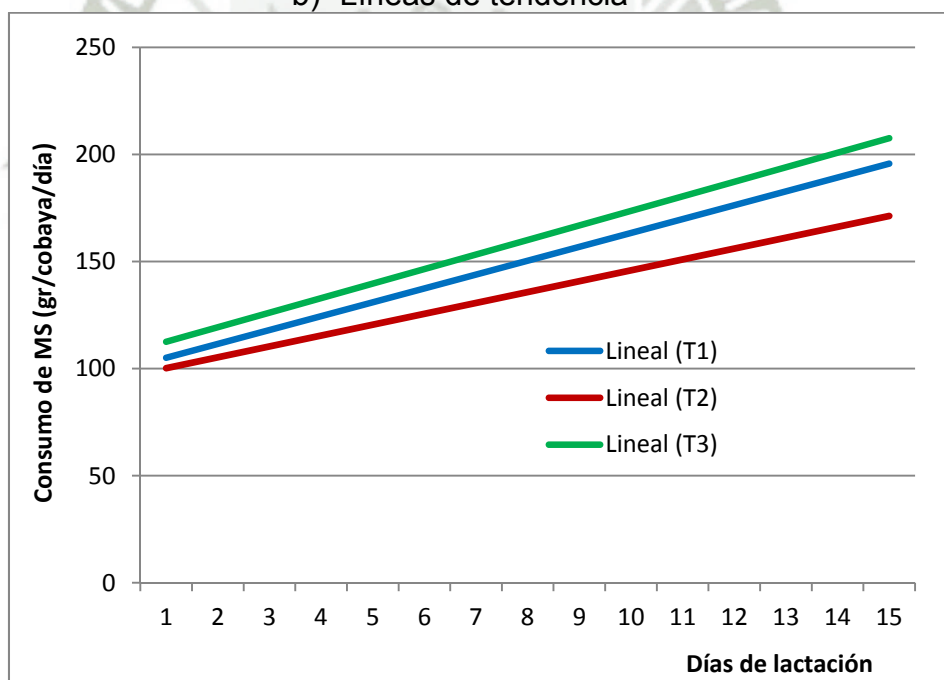
Gráfico N° 2

Consumo de materia seca durante la lactación con los diferentes
tratamientos experimentales

a) Gráfica tal cual



b) Líneas de tendencia



Chauca (2011) afirma que las reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional incrementan el consumo como consecuencia de la carga que tienen durante la lactancia. Asimismo, afirma que a medida

que se incrementa el tamaño de camada el consumo durante la lactancia se incrementa. Este hecho coincide perfectamente con lo observado en el presente estudio, pues en la medida que avanza la lactancia el consumo se incrementa y son con los tratamientos con mayor tamaño de camada promedio (T3 y T1), con los que registra mayores consumos.

Pero como también reportaron Tejada (2009) y Macedo (2013) evaluado levaduras en cuyes en crecimiento, las levaduras en este experimento no tuvieron efecto sobre el consumo.

4.3 Variación del peso vivo de las cobayas lactantes

En el cuadro y gráfico N° 3 se aprecia la variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación con las diferentes raciones experimentales.

Cuadro N° 3

Variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación con los tres tratamientos experimentales

Tratamientos	Días de lactación								Cambio del peso vivo
	1	3	5	7	9	11	13	15	
T1 (Testigo)	1555	1573	1666	1708	1676	1649	1597	1588	32 ^a
T2 (Procreatin 7)	1620	1689	1712	1747	1756	1757	1729	1694	74 ^a
T3 (Bioyeast)	1703	1697	1690	1675	1652	1616	1617	1611	-92 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Hubo diferencias, no significativas estadísticamente, en la variación del peso vivo de las cobayas durante la lactancia al alimentarlas con las tres raciones experimentales. Con el uso del procreatin 7, las cobayas subieron ligeramente de peso, en 74 gramos, que representa en 4.5% de incremento. Por el contrario, con el uso de Bioyeast, hubo un decremento del peso vivo de las cobayas, en 92 gramos, que representó un 5.4%. El tratamiento testigo tuvo un comportamiento intermedio, con un incremento de 32 gramos, que representó el 2%.

En la gráfica 3 se aprecia la tendencia promedio en la variación del peso vivo con los tres tratamientos, observándose que bajo una alimentación balanceada y ad libitum, las cobayas prácticamente no pierden peso, no siendo favorecidos por las levaduras en este aspecto.

Vergara (2008) al evaluar raciones mixtas e integrales en cobayas lactantes encontró pesos al parto entre 1319 y 1400 gramos, de 1346 a 1387 en la segunda semana y de 1354 a 1360 al destete, observándose una pequeña baja de 3% en el peso de las madres con raciones integrales, mas no en las mixtas. En general, estos resultados tienen la misma tendencia de lo observado en la presente investigación.

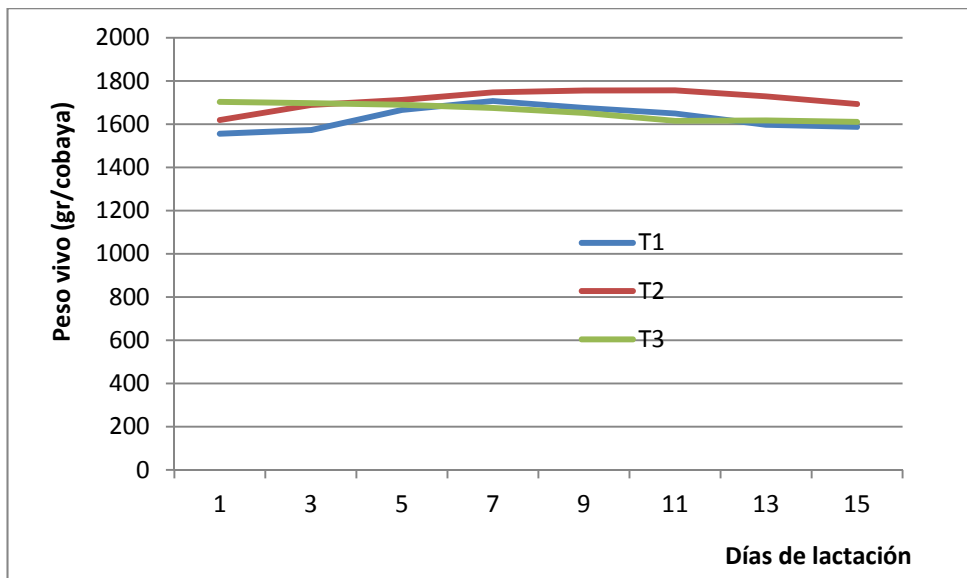
Chauca et al (2012) evaluó el peso al parto y al destete de diversos cruzamientos, reportando en promedio para 402 partos, un peso al parto de 1305.4 ± 283.8 y al destete un peso de 1239.9 ± 281.2 , apreciándose un decremento de 65.5 gramos. Esta tendencia coincide con los resultados del presente estudio.

Tejada (2009) y Macedo (2013) encontraron efectos favorables sobre la velocidad de crecimiento de los cuyes jóvenes usando las levaduras. Al parecer esta tendencia no es aplicable a las madres lactantes, las cuales no se ven favorecidas con el uso de las levaduras en el cambio del peso vivo.

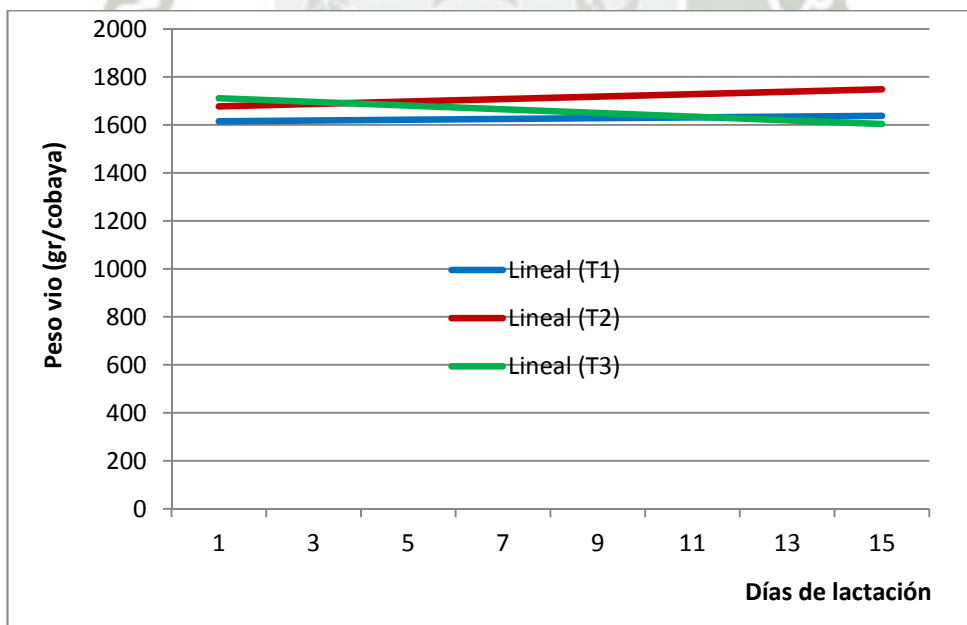
Gráfico N° 3

Variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación con los tres tratamientos experimentales

a) Gráfica tal cual



b) Líneas de tendencia



4.4 Variación del tamaño de camada

En el cuadro y gráfico N° 4 se puede apreciar la variación del tamaño de camada de las cobayas alimentadas con las diferentes raciones experimentales.

Cuadro N° 4
Variación del tamaño de camada para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	TCN	Nacidos vivos	Mortalidad (al nacimiento)	Días de lactación							Viabilidad (%)	
				1	3	5	7	9	11	13		15
T1 (Testigo)	3,71	3,14	15,38 ^a	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	100 ^a
T2 (Procreatin 7)	3,14	2,71	13,64 ^a	2,71	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	97 ^a
T3 (Bioyeast)	3,86	3,29	14,81 ^a	3,29	3,29	3,29	3,29	3,14	3,14	3,14	3,14	98 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Si bien hubo variaciones importantes en el tamaño de camada al nacimiento, las mortalidades al nacimiento y las viabilidades durante la lactancia fueron muy similares, sin diferencias significativas estadísticamente.

Las mortalidades al nacimiento estuvieron entre 13.64 y 15.38%, y las viabilidades al destete estuvieron entre 97 y 100%. No siendo significativas estas diferencias entre los tratamientos. Este último resultado es indicativo que bajo adecuadas condiciones de alimentación y manejo, las levaduras activas no tienen una mejora en el comportamiento de los animales (madres y gazapos).

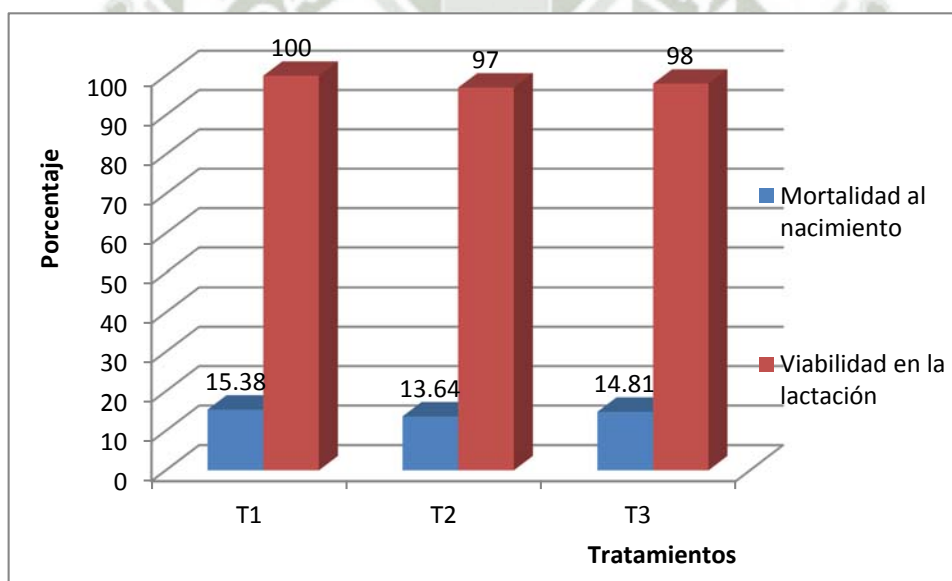
Chauca et al (2010) evaluó 15000 crías nacidas y registradas en 18 años, determinado en primavera y en verano tamaños de camada promedio de 2.90 y 3.06 crías/parto, mientras que en otoño e invierno, fue de 2.44 y 2.83 crías/parto. Los tamaños de camada registrados en el

presente fueron de 3.05 en promedio, siendo similares a los resultados de primavera, a pesar que el estudio se hizo en invierno.

Chauca et al (2010) encontró una mejora en el tamaño de camada con los cruzamientos interraciales, logrando en los híbridos entre las razas PERU y ANDINA un TC de 2.46 ± 0.89 , apreciándose el aporte de la raza andina. Este promedio está por debajo a los tamaños de camada registrados en el presente estudio.

Gráfico N° 4

Mortalidad al nacimiento y viabilidad durante la lactación de los gazapos evaluados con las diferentes raciones experimentales



Chauca (2012) determinó que el 3.74% de las crías nacen muertas. De los nacidos vivos, la mortalidad en la lactancia fue del 8.1%. Sin embargo, en la primera semana representa el 91.9% y de este porcentaje el 73.19% mueren en los primeros cuatro días. Los valores de mortalidad al nacimiento son más altos en el presente estudio (entre 13 y 15%), pero son más bajos durante la lactancia (entre 0 y 3%).

4.5 Variación del peso total de las camadas e individual de los gazapos

En el cuadro y gráfico N° 5 aparece la variación del peso de las camadas desde el nacimiento hasta el destete, así como la ganancia total de peso de las camadas en 15 días y la ganancia promedio de los gazapos con las tres raciones experimentales.

Cuadro N° 5
Variación del peso de las camadas para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Peso de camada (vivos y muertos)	Días de lactación								Ganancia de la camada (g)	Variación de peso (%)	TCD	Ganancia total por gazapo (g)	Ganancia diaria por gazapo (g)
		1	3	5	7	9	11	13	15					
		Peso vivo de las camadas (gr)												
T1 (Testigo)	640	568	578	617	712	771	852	927	1018	451	81 ^a	3,14	154	11
T2 (Procreatin 7)	549	483	504	561	618	673	735	798	883	401	89 ^a	2,59	171	12
T3 (Bioyeast)	678	591	591	654	708	742	833	930	1022	431	81 ^a	3,21	138	10

Si bien hubo diferencias importantes en el peso vivo de las camadas al nacimiento, la variación del peso observada a lo largo de la lactación varió en forma similar entre los tratamientos. El mayor incremento fue para las camadas del tratamiento T2 (con procreatin 7) con el 89%, seguido de los otros dos tratamientos, con 81% de incremento, sin embargo, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

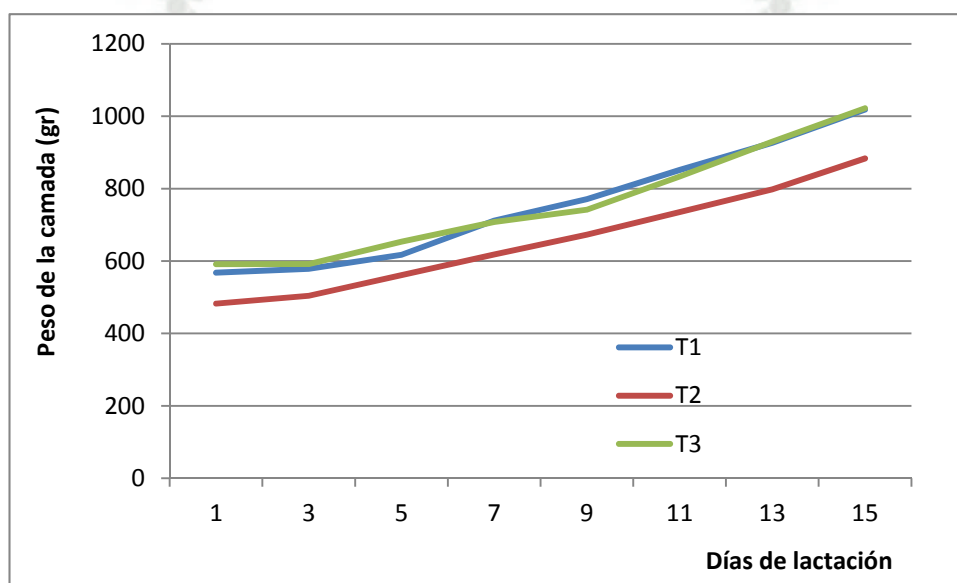
Las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos fueron de 12 gramos para el tratamiento T2, superior a los otros dos tratamientos (11 gramos para T1 y 10 gramos para T3), en parte explicado por el menor tamaño de camada de los gazapos del tratamiento T2.

Como se aprecia en el gráfico N° 5, la tendencia de aumento de peso de las camadas fue muy similar entre los tres tratamientos, lo que implica una adecuada producción de leche y sin mayor efecto por el uso de las levaduras activas.

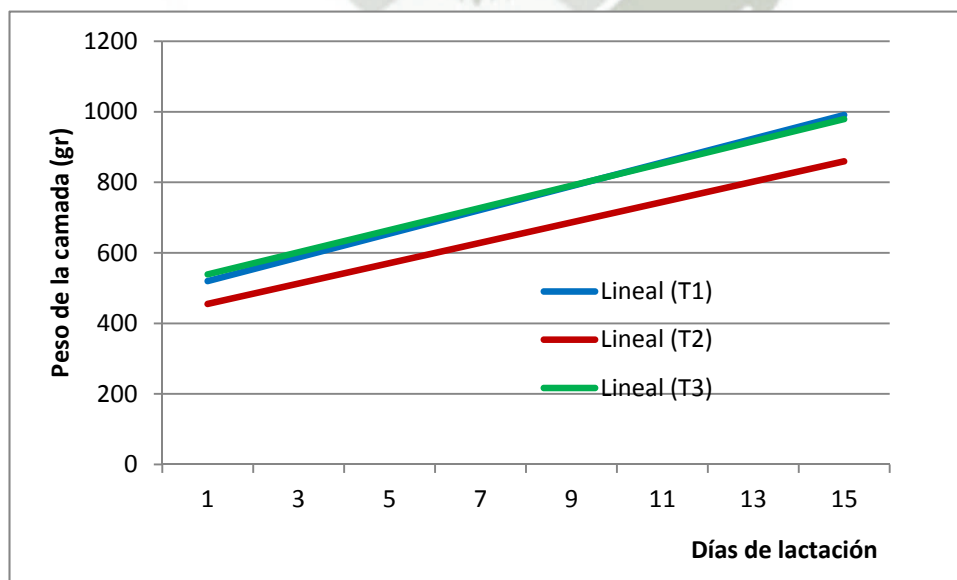
Gráfico N° 5

Variación del peso vivo de las camadas con los tres tratamientos experimentales

a) Gráfica tal cual



b) Líneas de tendencia

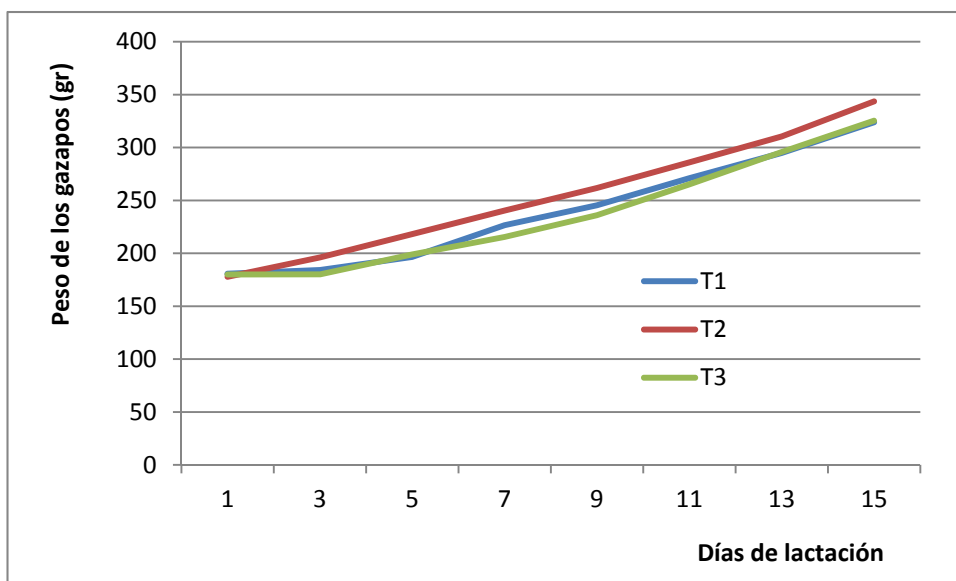


En el gráfico N° 6, se aprecia la variación individual del peso vivo de los gazapos con los tres tratamientos experimentales.

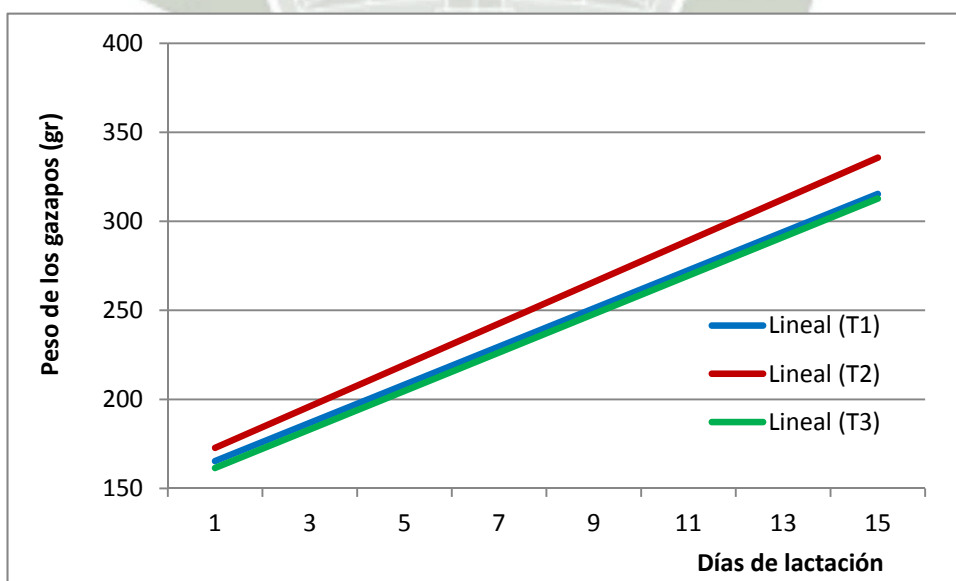
Gráfico N° 6

Variación del peso vivo de los gazapos con los tres tratamientos experimentales

a) Gráfica tal cual



b) Líneas de tendencia



Según se aprecia en el gráfico 6, no hay diferencias entre los pesos de los gazapos de los tratamientos T1 y T3, estando por debajo del tratamiento T2, lo cual está básicamente explicado por el menor número de crías al nacimiento, pero las tendencias de crecimiento son iguales en todos los tratamientos

Según Chauca (2010), trabajando con la raza PERU, una camada de mellizos nace con 325.7 gramos como peso total de camada y desteta después de dos semanas con 858 gr, mientras que una camada de cinco nace con 625.3 gramos y desteta con 1310 gramos. La tendencia en la presente investigación es la misma, aunque en menor proporción.

Vergara, V. (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados con raciones mixtas e integrales, las crías pesaron entre 126 y 132 gramos al nacimiento y entre 275 y 282 gramos al destete, siendo las ganancias diarias similares (entre 10.6 y 10.8 gramos). Todos estos valores están por debajo de lo observado en la presente investigación, denotando la eficiencia de las raciones evaluadas.

Dulanto (1999) evaluó los parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. Los pesos al nacimiento fueron de 175, 134 y 128 gramos para Perú, Andina e Inti, respectivamente. El peso al destete fue de 326, 263 y 281 para Perú, Andina e Inti, respectivamente. Las ganancias diarias fueron de 11.2, 8.4 y 9.7 para las tres líneas. Los pesos y las ganancias de los gazapos de la presente investigación coinciden con los reportados para la línea Perú.

En vacunos, diversos autores han señalado mejoras en las variables productivas más importantes (producción de leche, grasa y proteína) (Gallardo, 2007; Rodolpho de Almeida y José Renato, 2008). Asimismo se tiene reportes de mejoras significativas en la salud de la ubre, al haber un menor conteo de células somáticas (Rodolpho de Almeida y José Renato, 2008, Bagheri y colaboradores, 2009).

En conejos, Mejía y Nazate (2010) reportaron que la levadura no tiene incidencia directa sobre el aumento de peso vivo, pero que si puede tenerlo como probiótico.

Tal como se señala en los párrafos anteriores, hay evidencias interesantes que el uso de las levaduras vivas o inactivas, tiene efectos positivos en la mejora de variables productivas de vacas y conejos, asimismo, se ha encontrado mejoras significativas de la salud de los animales. En el caso de la presente investigación el uso de levaduras no parece haber influido en las variables evaluadas de las cobayas.

4.6 Mérito económico

En el cuadro N° 6 y en el gráfico N° 7 se presentan los resultados de la eficiencia económica del uso de las tres raciones experimentales. El indicador usado fue el costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas.

Los tratamientos con levadura (T2 y T3) tuvieron menores ganancias de camada y mayores costos del balanceado, determinado un balance de un mayor costo de alimentación por kilo de ganancia.

El costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas con el tratamiento T3 fue 15% mayor que el testigo y con el tratamiento T2

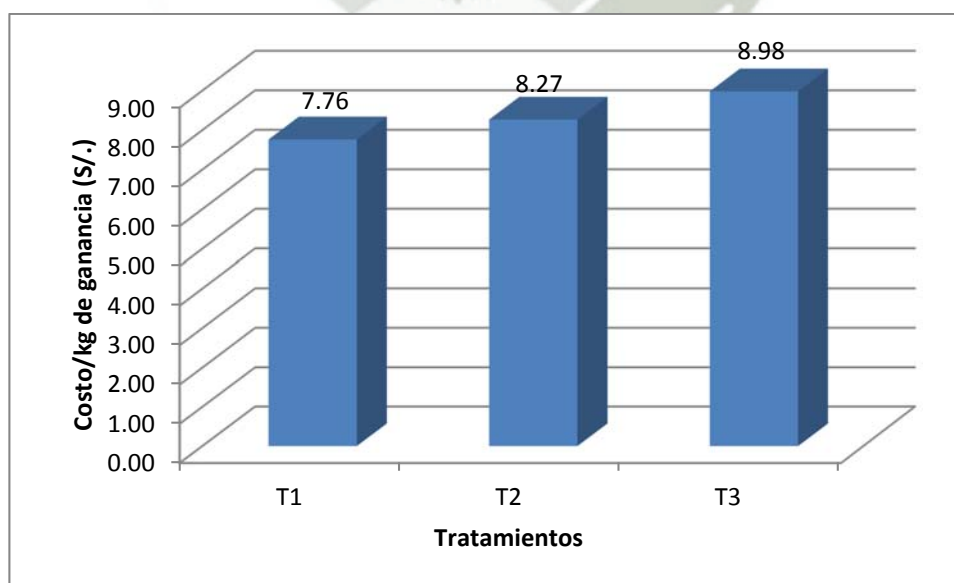
5.7% mayor que el testigo. Sin embargo, las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.

Cuadro N° 6
Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales

COBAYA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
T1 (Testigo)	Forraje	327,3	323,6	4,91	4,85	9,76	0,100	3,13	450,6	7,76 ^a
	Concentrado	35,2	77,2	0,53	1,16	1,69	1,276			
T2 (Procreatin 7)	Forraje	333,2	307,3	5,00	4,61	9,61	0,100	2,86	400,7	8,27 ^a
	Concentrado	31,2	65,4	0,47	0,98	1,45	1,309			
T3 (Bioyeast)	Forraje	322,8	351,5	4,84	5,27	10,12	0,100	3,25	431,1	8,98 ^a
	Concentrado	32,8	80,2	0,49	1,20	1,70	1,322			

Gráfico N° 7

Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales



En cuyes, Tejada (2009) encontró diferencias significativas a favor del tratamiento con levadura viva tanto en cuyes machos como hembras en crecimiento. Sin embargo, Farinango (2010) no encontró incidencia alguna de que el uso de la levadura pueda mejorar los parámetros de productividad de los cuyes. Al respecto, los resultados de la presente investigación coinciden con los reportados por Fariango.

El manejo y la genética de los animales, las características de los alimentos usados, así como las condiciones ambientales, son factores que afectan el comportamiento de los animales y la eficacia de las levaduras.

Han sido explicados diversos beneficios al suplementar levaduras en los no rumiantes. Buts et al (1986) citados por Bazay (2010) encontraron una significativa estimulación de las disacaridas del borde del cepillo intestinal, lo cual se traduce en una mayor digestión de los alimentos. Otro beneficio que se le atribuye a las levaduras es la adhesión de los patógenos a la pared celular de las levaduras, lo cual induce un efecto protector, ya que el complejo levadura/patógeno es luego rápidamente eliminado por el tracto digestivo.

También se ha reportado que concentrados vivos de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* tienen la capacidad para aglutinar bacterias. Enteropatógenas (*E. coli* y *Salmonella*) (Hartz, 2006; Monroy y colaboradores, 2009)

Por otro lado, en vacunos, los cultivos de levaduras vivas promueven un ambiente al rumen más saludable, reduciendo los niveles de oxígeno en el rumen y estimulando el crecimiento de bacterias, principalmente las que degradan las fibras y las que consumen ácido láctico (Amaury, 2011).

Al parecer la calidad de raciones usadas y la calidad en el trato a los animales en la presente investigación no ha permitido un efecto positivo en el uso de las levaduras. Quizá bajo otras de explotación se tenga otros resultados.



V CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, utilizando las levaduras activas en el comportamiento productivo de cobayas reproductoras, llevan a las siguientes conclusiones:

1. En promedio, el consumo diario de materia seca en los últimos 15 días de gestación fue muy similar, 111, 112 y 110 gramos/cobaya/día, para los tratamientos T1 (testigo), T2 (Procreatin 7) y T3 (Bioyeast), respectivamente. Asimismo, hubo mayores consumos diarios de materia seca con los tratamientos T3 (con Bioyeast) y T1 (testigo), con 160 y 150 gramos, respectivamente, superiores al tratamiento T2 (con Bioyeast), cuyo registro de consumo fue de 136 gramos diarios. Sin embargo, en ningún caso, las diferencias fueron significativas estadísticamente.
2. Hubo diferencias, no significativas estadísticamente, en la variación del peso vivo de las cobayas durante la lactancia al alimentarlas con las tres raciones experimentales. Los cambios del peso vivo fueron de 32, 74, -92 gramos por cobaya en 15 días de lactación, para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente.
3. La variación del peso de las camadas observadas a lo largo de la lactación varió en forma similar entre los tratamientos. Los porcentajes fueron de 81%, 89% y 81% para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.
4. Las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos fueron de 11, 12 y 10 gramos por cuy/día durante la lactación para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente.
5. Los costos de alimentación fueron de 7.76, 8.27 y 8.98 soles por kilo de ganancia de las camadas para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente.

VI RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Bajo condiciones de uso de raciones balanceadas, suministradas ad libitum a los animales y con buen manejo de estos, no es necesario y, por lo tanto, no se recomienda usar levaduras activas en las raciones de cobayas en gestación y lactación.
2. Evaluar el uso de levaduras activas bajo condiciones diferentes de manejo.
3. Evaluar el comportamiento de otras levaduras existentes en el mercado a fin de conocer sus bondades sobre la performance de cobayas reproductoras.

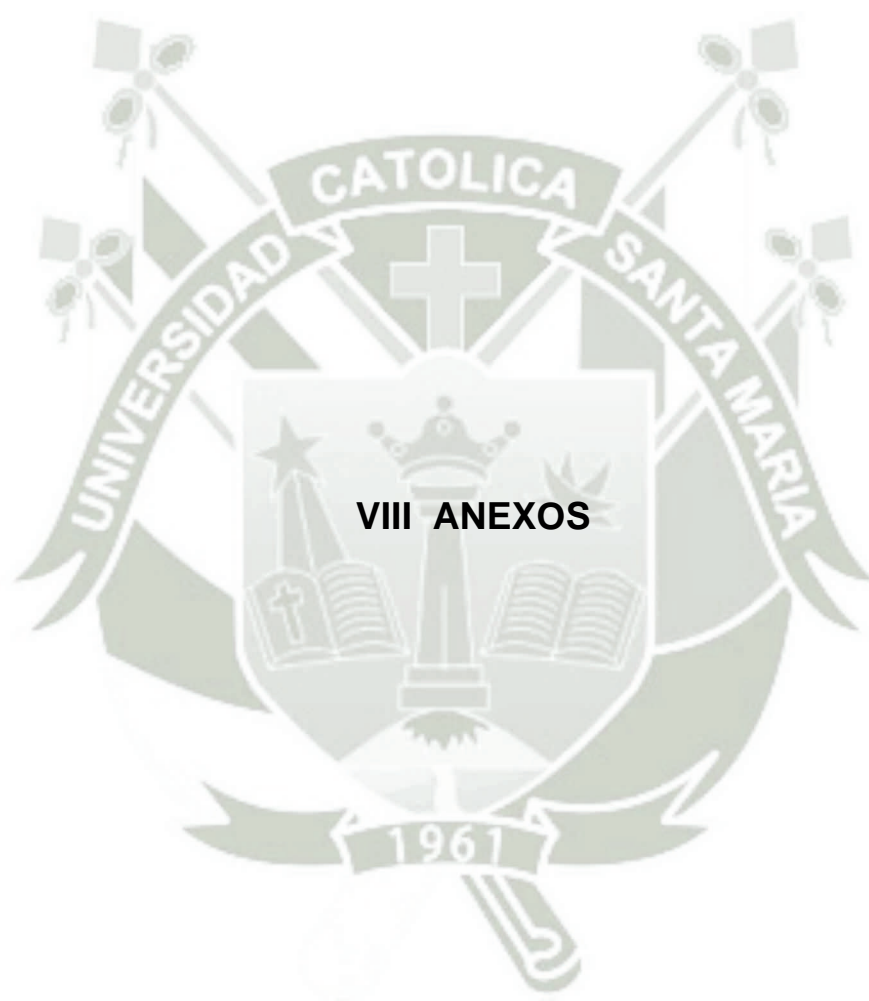
VII BIBLIOGRAFIA

1. **Adejumo, D. (1999).** The effects of Concentracion, Age and Duration of feeding supplemental Yeast (Levucel, SB in a high fiber diet) in the performance of broiler chickens. Abs. De la 58. Annual Meeting of The Poultry Science Association Inc. pp. 52.
2. **Aliaga, L (1986).** Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia tecnológica. Lima- Perú Crianza de cuyes. INIA, Lima –Perú.
3. **Arispe, T.. 1999.** Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
4. **Arroyo, O (1986).** Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico N° 7. La Molina Perú.
5. **Amaury C. Valinote (2011).** Uso de cultivos de levadura en la nutrición de rumiantes. Departamento de calidad y productividad animal de Alltech. Engromix. Argentina.
6. **Bagheri M., Ghorbani G.R., Rahmani H.R., Khorvash M., Nili N. (2009).** Effect of live Yeast and Mannan-oligosaccharides on performance of early lactation Holstein dairy cows. Asian – Aust Journal Science. Vol 22, N° 6: 812-818. Iran.
7. **Bazay, G. (2010).** Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Sacharomyces cerevisiae*. Universidad Mayor de San Marcos. Lima Perú.
8. **Benito D., V. Vergara, L. Chauca y R.M. Remigio. 2007.** Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
9. **Bondi, A (1989).** Nutrición Animal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 546 p.

10. **Chauca, L (1997)**. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima Perú.
11. **Chauca L, J. Muscari y R. Higaonna (2010)**. Efecto del clima y alimentación sobre la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*). Agro Enfoque.. Lima Perú.
12. **Chauca L, J. Muscari y R. Higaonna (2012)**. Evaluación reproductiva en la producción de cuyes de líneas sintéticas del INIA. Agro Enfoque. Lima Perú.
13. **Chávez L. E. Alvarado (2008)**. Utilización de Procreatin 7 en terneras de 0 a 3 meses de edad. Boletín informativo. Ganado Lechero N° 6. Lesaffre.
14. **Churchil R. Mohan B. Viswanathan, K (2000)**.. Effect of suplementación of broilers with live yeast culture. Cherion, 29:23-27.
15. **Gallardo, M. (2007)**. Evaluación de la levadura Procreatin-7 en la dieta de vacas lecheras. Convenio INTA y SAF-AGRI-LFA (LESAFFRE Group). Argentina.
16. **García R (2009)** Las levaduras en la alimentación de porcinos (*Sacharomyces cerevisiae*). Biotecap. Engromix.
17. **Gómez, C. (1990)**. Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
18. **Dulanto. 1999**. Parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. INIA. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú
19. **Hartz A. (2006)**. Evaluation of the inactive yeast capacity to agglutinate enteric pathogens – Salmonella spp and Escherichia coli. Universidade estadual de Santa Maria, Departament of microbiology. Industrial Comércio Exportação o Importação Ltda. Brazil.
20. **Hidalgo, V. y Montes T (1995)**. Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp.
21. **Linares MJ; Peralta MF; Miazzo RD y Nilson AJ (2010)**. Efecto de la levadura de cerveza (*s. cerevisiae*) asociada con vitamina y sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Cordoba- Argentina.

22. **López N, Afanador G, Ariza CJ. (2008).** Evaluación del efecto de la suplementación de levaduras sobre la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora en pollos. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. 55:63-76.
23. **Peralta, MF, Miazzo, RD y Nilson, A. (2008).** Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2008 Volumen IX Número 10. Argentina.
24. **Macedo, E. (2012)** Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Arequipa 2012. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
25. **Miazzo RD, Peralta MF, Picco M (2005).** “Performance Productiva y Calidad de la Canal en Broilers que recibieron Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*)”. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, VI (12),
26. **Miazzo RD, Peralta MF, Nilson AJ y Picco M. (2007)** Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. Cerevisiae*) en las etapas de iniciación y terminación. XX Congreso Latinoamericano de Avicultura. Universidad Nacional de Río Cuarto , Cordoba – Argentina.
27. **Monroy SH, Vázquez CJ, Talavera RM, Pérez SL, Lagunas BS y Varela GJ. (2009).** Análisis comparativo en la capacidad de aglutinación de cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp, por diferentes concentrados de la levadura *Scharomyces cerevisiae* y otros productos comerciales. México.
28. **Moreno, A. (1989).** Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú.
29. **Newbold, A., Olvera –Ramirez and Hillman (2006).** Levaduras en el rumen: nuevas prioridades y nuevas oportunidades. Rowelt Research Institute.
30. **Obando A. (2010).** Producción ecológica de cuyes. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.

31. **Peraltila J.** 2007. Efecto del uso de diferentes niveles de grasa de pollo sobre el crecimiento de cuyes destetados en la campiña de Arequipa, 2007. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú
32. **Rivas, D. (1995).** Pruebas de Crecimiento con Cuyes con Restricciones del Suministro de Forraje en Cantidad y Frecuencia. Facultad de Zootecnia de la UNA-LM lima Perú.
33. **Roca Rey.** 2001. Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
34. **Rodolpho de Almeida Torres y José Renato Monteiro (2008).** Efecto de la suplementación con levadura sobre la producción y calidad de leche de vacas de mediana producción. National Dairy Research Center. Brazil.
35. **Saravia, J.(1994).** Avances de Investigación en la Alimentación de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria – Lima.
36. **Tejada J.** 2009. Efecto de la Adición de *Saccharomyces cerevisiae* en Raciones con y sin Pelletización sobre el Desempeño Productivo de Cuyes (*Cavia porcellus*) en Crecimiento, Arequipa 2009. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
37. **Tovar-Ramirez, D, Reyes-Becerril. M.C., Guzman L., López V. (2007)** Probióticos en acuicultura: avances recientes del uso de levaduras en peces marinos. Universidad Autónoma de Tabasco. México.
38. **Trujano M y Garcia A. (2008)** Efecto de concentrado de levadura sobre desafíos patógenos en cerdos. Lesaffre Feed Additives. Francia.
39. **Vitorino E. (2006)** “Efecto de la Adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el concentrado sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras Holstein Friesian en confinamiento, Irrigación Majes-Arequipa”; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María,
40. **Vergara V. (2008).** Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.



Anexo Nº 1
Mapa de la Irrigación Majes



1961

Anexo Nº 2

Ficha de control de peso de las cobayas antes y después del parto

IDENTIFICACIÓN	PESO DE LAS GESTANTES	PESOS DE LAS COBAYAS DURANTE LA LACTANCIÓN							
		1	3	5	7	9	11	13	15
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Anexo N° 3

Control de pesos de las camadas al parto y durante la lactancia

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (vivos)																
		TOTAL	VIVOS		TC	Día 1	TC	Día 3	TC	Día 5	TC	Día 7	TC	Día 9	TC	Día 11	TC	Día 13	TC	Día 15	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					

TCN : Tamaño de camada al nacimiento; PCN: Peso de camada al nacimiento; TC: Tamaño de camada

Anexo N° 4

Control del consumo de alimentos de las cobayas

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	Tipo de alimento	Características	GESTACIÓN												Fecha Parto	LACTANCIA														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
2	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
3	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
4	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
5	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												

Anexo Nº 5

Control del consumo de los alimentos del tratamiento T1 por las cobayas gestantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	Tipo de alimento		DÍAS FINALES DE GESTACIÓN															
			-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
1	Forraje	Proporcionado		314	353	360	360	380	400	372	400	428	428	445	451	450	456	
		Sobrante		70	40	60	65	30	15	0	0	35	18	69	67	0	228	
	Concentrado	Proporcionado		37	42	42	42	43	46	44	48	51	51	53	54	54	54	
4	Forraje	Proporcionado		18	17	18	14	12	10	0	0	0	0	0	0	0	8	
		Sobrante										370	340	360	360	370		
	Concentrado	Proporcionado										44	35	40	40	44		
7	Forraje	Proporcionado							395	315	395	410	410	420	420	216	216	
		Sobrante							100	60	30	25	10	20	31	0	43	
	Concentrado	Proporcionado							47	47	47	52	52	55	50	51	51	
10	Forraje	Proporcionado							20	17	12	10	5	0	18	12	10	
		Sobrante													370	370	380	
	Concentrado	Proporcionado													100	50	20	
13	Forraje	Proporcionado													44	44	48	
		Sobrante													20	15	6	
	Concentrado	Proporcionado									344	344	355	355	365	380	400	
16	Forraje	Proporcionado										80	30	30	20	20	0	45
		Sobrante										41	41	45	45	50	52	55
	Concentrado	Proporcionado										18	10	10	5	5	0	19
	Sobrante																	
19	Forraje	Proporcionado	280	280	280	300	300	310	310	280	304	332	332	332	356	332	332	
		Sobrante	90	60	20	60	40	40	6	0	28	0	0	6	100	0	10	
	Concentrado	Proporcionado	33	33	33	36	36	40	40	33	36	38	38	38	42	38	38	
	Sobrante	15	13	8	13	8	10	24	7	0	10	21	0	13	6	23		
19	Forraje	Proporcionado	296	329	347	375	375	400	417	417	417	454	454	482	482	482	482	
		Sobrante	15	0	13	48	99	15	11	78	0	41	58	29	47	84	99	
	Concentrado	Proporcionado	35	38	41	45	45	48	50	50	50	54	54	57	57	57	57	
	Sobrante	0	5	5	12	5	1	10	5	6	7	0	8	5	12	8		

Anexo N° 6

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por las cobayas gestantes

Cobaya	Alimento	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN															Promedio	MS
		-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1		
1	Forraje		244	313	300	295	350	385	372	400	393	410	376	384	450	228	350,0	123,8
	Concentrado		19	25	24	28	31	36	44	48	51	51	53	54	54	46	40,3	
4	Forraje											280	330	320	340	340	322,0	107,1
	Concentrado											24	25	30	35	34	29,6	
7	Forraje							295	255	365	385	400	400	389	216	173	319,8	114,7
	Concentrado							27	30	35	42	47	55	32	39	41	38,7	
10	Forraje													270	320	360	316,7	107,7
	Concentrado													24	29	42	31,7	
13	Forraje									264	314	325	335	345	380	355	331,1	116,5
	Concentrado									23	31	35	40	45	52	36	37,4	
16	Forraje	190	220	260	240	260	270	304	280	276	332	332	326	256	332	322	280,0	92,9
	Concentrado	18	20	25	23	28	30	16	26	36	28	17	38	29	32	15	25,4	
19	Forraje	281	329	334	327	276	385	406	339	417	413	396	453	435	398	383	371,5	131,8
	Concentrado	35	33	36	33	40	47	40	45	44	47	54	49	52	45	49	43,3	

Anexo N° 7

Control del consumo de los alimentos del tratamiento T2 por las cobayas gestantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	TIPO DE ALIMENTO		DÍAS FINALES DE GESTACIÓN														
			-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
2	Forraje	Proporcionado														378	378
		Sobrante														60	30
	Concentrado	Proporcionado														45	45
5	Forraje	Proporcionado	340	340	340	340	372	406	442	442	442	470	470	507	507	507	473
		Sobrante	0	11	0	0	0	47	6	33	56	0	0	58	63	57	57
	Concentrado	Proporcionado	40	40	40	40	44	48	53	53	53	56	56	60	63	60	56
8	Forraje	Proporcionado	272	294	316	339	347	361	384	406	406	406	406	406	428	406	406
		Sobrante	0	0	0	8	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	30
	Concentrado	Proporcionado	32	35	33	40	41	43	46	48	48	48	48	48	51	48	48
11	Forraje	Proporcionado	0	0	0	0	0	0	0	4	16	3	25	0	25	10	35
		Sobrante													440	440	400
	Concentrado	Proporcionado													100	20	120
14	Forraje	Proporcionado															417
		Sobrante															80
	Concentrado	Proporcionado															50
17	Forraje	Proporcionado			266	266	280	266	280	300	320	244	276	340	340	340	340
		Sobrante			70	40	80	40	20	60	21	0	0	0	0	23	107
	Concentrado	Proporcionado			32	32	35	32	35	40	40	28	32	40	40	40	40
	Sobrante			15	10	20	10	0	10	24	1	11	10	15	16	23	
20	Forraje	Proporcionado	263	280	300	340	360	360	360	240	264	288	310	310	310	310	310
		Sobrante	30	20	15	10	30	40	37	0	0	0	7	21	90	23	0
	Concentrado	Proporcionado	31	38	40	45	48	48	48	28	31	34	37	37	37	37	37
	Sobrante	7	5	3	2	10	12	22	0	0	0	11	14	8	7	12	

Anexo N° 8

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por las cobayas gestantes

COBAYA	ALIMENTOS	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN															Promedio	MS	
		-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1			
2	Forraje															318	348	333,0	108,0
	Concentrado															25	30	27,5	
5	Forraje	340	329	340	340	372	359	436	409	386	470	470	449	444	450	416	400,7	136,4	
	Concentrado	25	27	30	32	44	40	41	41	44	46	56	56	40	51	31	40,3		
8	Forraje	272	294	316	331	347	361	384	406	406	388	406	406	428	406	376	368,5	124,5	
	Concentrado	32	35	33	40	41	43	46	44	32	45	23	48	26	38	13	35,9		
11	Forraje														340	420	280	346,7	114,0
	Concentrado														32	32	27	30,3	
14	Forraje																337	337,0	111,3
	Concentrado																30	30,0	
17	Forraje			196	226	200	226	260	240	299	244	276	340	340	317	233	261,3	86,2	
	Concentrado			17	22	15	22	35	30	16	27	21	30	25	24	17	23,2		
20	Forraje	233	260	285	330	330	320	323	240	264	288	303	289	220	287	310	285,5	99,1	
	Concentrado	24	33	37	43	38	36	26	28	31	34	26	23	29	30	25	30,9		

Anexo N° 9
Control del consumo de los alimentos del tratamiento T3 por las cobayas gestantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	TIPO DE ALIMENTO		DÍAS FINALES DE GESTACIÓN															
			-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
3	Forraje	Proporcionado										308	315	320	320	340	340	350
		Sobrante										30	20	30	20	20	6	42
	Concentrado	Proporcionado										37	42	48	48	52	52	55
6	Forraje	Proporcionado	360	370	320	352	386	386	368	386	386	417	417	417	417	417	386	
		Sobrante	40	0	0	0	37	25	96	58	43	120	86	0	79	100	41	
	Concentrado	Proporcionado	44	48	38	42	46	46	46	46	46	50	50	50	50	50	46	
9	Forraje	Proporcionado	380	411	444	476	344	487	506	506	506	442	381	381	381	347	381	
		Sobrante	56	0	25	78	40	2	38	122	0	91	37	38	31	63	59	
	Concentrado	Proporcionado	45	49	52	57	59	58	60	60	60	54	45	45	45	41	45	
12	Forraje	Proporcionado			392	392	380	395	380	360	350	428	428	428	428	428	428	
		Sobrante			100	100	70	100	120	120	6	0	39	0	0	42	107	
	Concentrado	Proporcionado			47	47	45	47	45	42	40	42	42	42	42	42	42	
15	Forraje	Proporcionado			20	22	18	22	28	25	20	20	29	27	17	23	24	
		Sobrante										100	100	40	30	30	12	
	Concentrado	Proporcionado										43	43	40	43	48	48	
18	Forraje	Proporcionado			274	274	290	290	274	274	274	248	268	229	325	350	350	
		Sobrante			75	20	20	70	76	60	0	0	0	0	0	0	71	
	Concentrado	Proporcionado			33	33	38	38	33	33	33	30	32	36	39	42	42	
21	Forraje	Proporcionado	320	260	260	260	285	314	339	364	392	392	392	392	392	392	417	
		Sobrante	0	0	16	0	0	0	60	0	13	60	56	70	26	22	71	
	Concentrado	Proporcionado	45	31	31	31	34	37	40	43	47	47	47	47	47	47	50	
		Sobrante	34	18	28	0	0	0	0	3	8	3	5	0	19	0	14	

Anexo N° 10

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por las cobayas gestantes

COBAYA	ALIMENTO	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN															Promedio	MS
		-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1		
3	Forraje									278	295	290	300	320	334	308	303,57	111,38
	Concentrado									29	38	41	46	46	52	24	39,43	
6	Forraje	320	370	320	352	349	361	272	328	343	297	331	417	338	317	345	337,33	113,19
	Concentrado	34	27	33	31	34	35	33	37	43	39	31	27	26	36	15	32,07	
9	Forraje	324	411	419	398	304	485	468	384	506	351	344	343	350	284	322	379,53	134,84
	Concentrado	45	49	52	54	59	53	52	51	40	26	45	36	41	41	22	44,40	
12	Forraje			292	292	310	295	260	240	344	428	389	428	428	386	321	339,46	103,56
	Concentrado			27	25	27	25	17	17	20	22	13	15	25	19	18	20,77	
15	Forraje										275	275	320	345	360	378	325,50	111,08
	Concentrado										23	23	30	35	40	47	33,00	
18	Forraje			199	254	270	220	198	214	274	248	268	229	325	350	279	256,00	88,65
	Concentrado			18	23	28	23	19	23	22	30	32	36	39	27	36	27,38	
21	Forraje	320	260	244	260	285	314	279	364	379	332	336	322	366	370	346	318,47	109,14
	Concentrado	11	13	3	31	34	37	40	40	39	44	42	47	28	47	36	32,80	

Anexo N° 11
Control del consumo de los alimentos del tratamiento T1 por las cobayas lactantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	ALIMENTO		DÍAS DE LACTACIÓN															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Forraje	Proporcionado	356	378	260	274	294	294	308	322	346	362	374	402	452	480	508	
		Sobrante	44	7	22	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	47	45	72	76	82	82	86	89	96	101	104	112	126	133	140	
		Sobrante	5	5	7	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Forraje	Proporcionado	216	352	224	240	216	216	244	244	244	244	268	268	278	278	278	
		Sobrante	0	14	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	26	42	62	61	60	60	68	68	68	68	74	74	77	77	77	77
		Sobrante	0	35	39	32	16	14	26	24	11	18	10	9	14	11	8	8
7	Forraje	Proporcionado	216	445	342	342	342	342	342	342	342	320	320	340	340	340	340	
		Sobrante	0	67	23	62	0	0	6	0	0	19	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	51	53	95	95	95	95	95	95	95	89	89	94	94	94	94	94
		Sobrante	3	4	25	12	24	39	40	20	36	21	0	32	19	25	31	31
10	Forraje	Proporcionado	280	290	226	226	264	284	316	334	300	316	354	370	344	360	376	
		Sobrante	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	33	35	65	74	73	78	87	93	83	87	98	103	96	100	104	104
		Sobrante	8	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Forraje	Proporcionado	356	360	264	264	260	276	284	302	288	304	312	326	352	366	380	
		Sobrante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	40	43	73	73	72	72	78	84	80	84	87	91	98	102	106	106
		Sobrante	1	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Forraje	Proporcionado	333	333	246	246	246	270	288	270	302	302	292	322	348	378	408	
		Sobrante	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	40	40	68	68	68	75	80	75	84	84	81	89	97	105	113	113
		Sobrante	28	9	21	16	7	0	7	6	12	8	0	0	0	0	0	0
19	Forraje	Proporcionado	369	396	276	306	336	366	394	394	420	420	430	462	498	530	562	
		Sobrante	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	44	44	77	85	93	102	109	109	167	167	119	128	138	151	164	164
		Sobrante	11	3	0	0	0	0	0	0	0	7	4	6	0	0	0	0

Anexo N° 12

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por las cobayas lactantes

COBAYAS	ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															Promedio	M.S.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Forraje	312	371	238	257	294	294	308	322	346	362	374	402	452	480	508	354,7	169,8
	Concentrado	42	40	65	76	60	82	86	89	96	101	104	112	126	133	140	90,1	
4	Forraje	216	338	224	206	216	216	244	244	244	244	268	268	278	278	278	250,8	104,4
	Concentrado	26	7	23	29	44	46	42	44	57	50	64	65	63	66	69	46,3	
7	Forraje	216	378	319	280	342	342	336	342	342	301	320	340	340	340	340	325,2	140,8
	Concentrado	48	49	70	83	71	56	55	75	59	68	89	62	75	69	63	66,1	
10	Forraje	230	286	226	226	264	284	316	334	300	316	354	370	344	360	376	305,7	147,7
	Concentrado	25	22	64	74	73	78	87	93	83	87	98	103	96	100	104	79,1	
13	Forraje	356	360	264	264	260	276	284	302	288	304	312	326	352	366	380	312,9	148,0
	Concentrado	39	43	61	73	72	64	78	84	80	84	87	91	98	102	106	77,5	
16	Forraje	327	333	246	246	246	270	288	270	302	302	292	322	348	378	408	305,2	139,5
	Concentrado	12	31	47	52	61	75	73	69	72	76	81	89	97	105	113	70,2	
19	Forraje	366	396	276	306	336	366	394	394	420	420	430	462	498	530	562	410,4	202,6
	Concentrado	33	41	77	85	93	102	109	109	160	163	113	128	138	151	164	111,1	

Anexo N° 13
Control del consumo de los alimentos del tratamiento T2 por las cobayas lactantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	ALIMENTO		DÍAS DE LACTACIÓN														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Forraje	Proporcionado	306	306	300	300	300	292	312	336	336	336	336	336	328	346	364
		Sobrante	52	40	25	7	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	45	55	55	60	65	81	86	93	93	93	93	93	91	96	101
		Sobrante	28	4	25	0	0	2	9	18	16	17	10	0	0	0	0
5	Forraje	Proporcionado	462	431	431	324	308	270	228	210	210	210	256	284	284	284	284
		Sobrante	120	0	133	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	55	51	51	90	86	75	63	58	58	58	71	71	79	79	79
		Sobrante	30	36	30	67	54	41	20	15	7	5	14	5	15	0	0
8	Forraje	Proporcionado	437	437	298	298	298	330	330	366	394	430	460	496	474	544	614
		Sobrante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	52	52	83	83	83	92	92	102	109	119	128	138	132	151	170
		Sobrante	23	13	15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Forraje	Proporcionado	316	320	300	350	252	252	358	336	334	334	316	316	302	302	302
		Sobrante	30	10	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	38	40	50	97	70	70	99	93	93	93	87	87	83	83	83
		Sobrante	10	6	9	25	15	32	64	55	46	54	36	43	24	33	42
14	Forraje	Proporcionado	344	344	258	268	268	268	256	312	312	330	350	370	390	408	426
		Sobrante	60	20	20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	41	41	72	77	77	78	71	87	86	91	97	102	108	113	118
		Sobrante	15	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Forraje	Proporcionado	340	340	226	226	230	230	244	244	244	248	258	258	286	312	338
		Sobrante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	40	40	63	63	64	64	68	68	68	69	72	72	79	87	95
		Sobrante	21	13	21	17	16	8	27	8	0	0	7	0	0	0	0
20	Forraje	Proporcionado	300	300	220	220	234	234	234	234	230	230	244	282	282	282	282
		Sobrante	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	36	36	61	61	65	65	65	65	64	64	68	78	78	78	78
		Sobrante	7	0	5	3	8	8	9	12	6	8	0	9	6	19	32

Anexo N° 14

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por las cobayas lactantes

COBAYAS	ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															Promedio	M.S.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
2	Forraje	254	266	275	293	290	292	307	336	336	336	336	336	328	346	364	313,0	142,5
	Concentrado	17	51	30	60	65	79	77	75	77	76	83	93	91	96	101	71,4	
5	Forraje	342	431	298	322	308	270	228	210	210	210	256	284	284	284	284	281,4	111,5
	Concentrado	25	15	21	23	32	34	43	43	51	53	57	66	64	79	79	45,7	
8	Forraje	437	437	298	298	298	330	330	366	394	430	460	496	474	544	614	413,7	194,9
	Concentrado	29	39	68	72	83	92	92	102	109	119	128	138	132	151	170	101,6	
11	Forraje	286	310	300	350	252	208	358	336	334	334	316	316	302	302	302	307,1	117,1
	Concentrado	28	34	41	72	55	38	35	38	47	39	51	44	59	50	41	44,8	
14	Forraje	284	324	238	228	268	268	256	312	312	330	350	370	390	408	426	317,6	152,2
	Concentrado	26	41	62	57	77	78	71	87	86	91	97	102	108	113	118	80,9	
17	Forraje	340	340	226	226	230	230	244	244	244	248	258	258	286	312	338	268,3	119,5
	Concentrado	19	27	42	46	48	56	41	60	68	69	65	72	79	87	95	58,3	
20	Forraje	245	300	220	220	234	234	234	234	230	230	244	282	282	282	282	250,2	112,4
	Concentrado	29	36	56	58	57	57	56	53	58	56	68	69	72	59	46	55,3	

Anexo N° 15
Control del consumo de los alimentos del tratamiento T3 por las cobayas lactantes

IDENTIFICACIÓN COBAYAS	ALIMENTO		DÍAS DE LACTACIÓN														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Forraje	Proporcionado	296	324	226	266	270	270	270	270	260	260	334	328	346	346	346
		Sobrante	0	0	0	0	3	11	0	0	0	0	40	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	36	39	74	74	75	75	75	75	72	72	96	91	96	96	96
		Sobrante	0	0	10	16	20	33	11	10	10	3	27	8	11	7	3
5	Forraje	Proporcionado	392	392	392	272	272	272	282	266	292	310	332	332	332	332	332
		Sobrante	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	47	47	80	76	76	76	78	74	81	86	92	92	92	76	76
		Sobrante	16	11	46	28	21	10	8	13	0	0	0	15	21	0	0
8	Forraje	Proporcionado	437	437	264	264	306	264	338	338	370	352	386	352	440	476	512
		Sobrante	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	52	52	73	73	85	73	94	94	103	98	96	98	122	132	142
		Sobrante	42	26	27	0	12	0	0	0	0	39	0	21	0	0	0
11	Forraje	Proporcionado	428	468	348	348	342	342	368	388	392	412	436	454	488	542	596
		Sobrante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	42	56	97	97	95	95	102	107	109	114	121	126	133	151	169
		Sobrante	1	0	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Forraje	Proporcionado	246	308	220	220	284	300	324	342	352	370	404	420	432	450	468
		Sobrante	4	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	68	37	61	61	78	83	90	95	98	103	112	116	120	125	130
		Sobrante	7	0	19	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
17	Forraje	Proporcionado	350	314	234	234	234	244	244	252	266	276	286	326	340	364	388
		Sobrante	20	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	42	37	65	65	65	68	68	70	74	77	79	91	94	101	108
		Sobrante	5	4	10	15	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Forraje	Proporcionado	372	392	415	419	423	427	431	435	439	443	447	451	455	459	463
		Sobrante	67	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrado	Proporcionado	44	47	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115
		Sobrante	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo N° 16

Consumo de alfalfa y concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por las cobayas lactantes

COBAYAS	ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															Promedio	M.S.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Forraje	296	324	226	266	267	259	270	270	260	260	294	328	346	346	346	290,5	
	Concentrado	36	39	64	58	55	42	64	65	62	69	69	83	85	89	93	64,9	131,0
4	Forraje	392	371	392	272	272	272	282	266	292	310	332	332	332	332	332	318,7	
	Concentrado	31	36	34	48	55	66	70	61	81	86	92	77	71	76	76	64,0	137,3
7	Forraje	427	424	264	264	306	264	338	338	370	352	386	352	440	476	512	367,5	
	Concentrado	10	26	46	73	73	73	94	94	64	98	75	98	122	132	142	81,3	165,1
10	Forraje	428	468	348	348	342	342	368	388	392	412	436	448	488	542	596	423,1	
	Concentrado	41	56	91	97	88	95	102	107	109	114	121	126	133	151	169	106,7	201,8
13	Forraje	242	308	220	220	284	300	305	342	352	370	404	420	432	450	468	341,1	
	Concentrado	61	37	42	61	78	83	90	95	98	103	110	116	120	125	130	89,9	166,2
16	Forraje	330	314	223	234	234	244	244	252	266	276	286	326	340	364	388	288,1	
	Concentrado	37	33	55	50	60	63	68	70	74	77	79	91	94	101	108	70,7	135,6
19	Forraje	305	389	419	444	469	427	431	435	439	443	447	451	455	459	463	431,7	
	Concentrado	35	38	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	83,7	183,3

Anexo Nº 17

Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T1 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN	PESO DE LAS GESTANTES	PESOS DURANTE LA LACTANCIA								Variación del peso
		1	3	5	7	9	11	13	15	
1	2042	1583	1445	1468	1465	1444	1389	1410	1392	-191
4	2399	1290	1544	1693	1798	1750	1680	1630	1660	370
7	2572	2114	2138	2149	2136	2130	2129	2035	2042	-72
10	2392	1666	1250	1660	1851	1882	1866	1565	1490	-176
13	2238	1092	1653	1667	1673	1516	1483	1529	1499	407
16	1812	1491	1448	1500	1516	1509	1462	1451	1474	-17
19	1911	1652	1531	1526	1516	1501	1537	1559	1558	-94
Promedio	2195	1555	1573	1666	1708	1676	1649	1597	1588	32

Anexo Nº 18

Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T2 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN	PESO DE LAS GESTANTES	PESOS DURANTE LA LACTANCIA								Variación del peso
		1	3	5	7	9	11	13	15	
2	2426	1610	1664	1776	1792	1874	1918	1925	1827	217
5	2412	2058	2022	1922	1907	1844	1827	1780	1717	-341
8	2610	1998	1864	1829	1828	1791	1770	1698	1756	-242
11	2847	1883	1949	2110	2238	2248	2262	2160	2115	232
14	2711	1042	1615	1686	1820	1946	1948	1945	1858	816
17	1735	1406	1407	1358	1360	1306	1288	1296	1300	-106
20	1710	1340	1304	1304	1286	1280	1284	1297	1283	-57
Promedio	2350	1620	1689	1712	1747	1756	1757	1729	1694	74

Anexo N° 19

Control de peso de las cobayas alimentadas con la ración T3 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN	PESO DE LAS GESTANTES	PESOS DURANTE LA LACTANCIA								Variación del peso
		1	3	5	7	9	11	13	15	
3	1997	1610	1663	1689	1684	1631	1562	1569	1557	-53
6	2298	1756	1699	1703	1661	1723	1664	1695	1648	-108
9	2263	1949	1878	1914	1882	1854	1822	1830	1826	-123
12	2546	2087	2050	1890	1935	1870	1813	1806	1797	-290
15	2430	1460	1690	1770	1804	1762	1680	1663	1697	237
18	1782	1398	1382	1356	1330	1316	1355	1348	1346	-52
21	1863	1660	1518	1508	1428	1410	1414	1410	1404	-256
Promedio	2168	1703	1697	1690	1675	1652	1616	1617	1611	-92



Anexo N° 20

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T1

COBAYAS	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (vivos)															
		TOTAL	VIVOS		TC	Día 1	TC	Día 3	TC	Día 5	TC	Día 7	TC	Día 9	TC	Día 11	TC	Día 13	TC	Día 15
1	27-jul	6	4	918	4	707	4	618	4	710	4	803	4	933	4	1067	4	1167	4	1277
4	17-jul	3	3	550	3	550	3	574	3	594	3	608	3	690	3	742	3	823	3	939
7	21-jul	3	1	493	1	197	1	199	1	224	1	253	1	288	1	321	1	357	1	391
10	15-jul	4	4	707	4	707	4	755	4	785	4	1100	4	1052	4	1096	4	1178	4	1328
13	19-jul	4	4	572	4	572	4	622	4	678	4	738	4	778	4	826	4	883	4	945
16	27-jul	2	2	493	2	493	2	576	2	560	2	631	2	690	2	792	2	850	2	943
19	04-ago	4	4	747	4	747	4	705	4	771	4	850	4	968	4	1117	4	1229	4	1304
Promedio		3,71	3,14	640,0	3,14	567,6	3,14	578,4	3,14	617,4	3,14	711,9	3,14	771,3	3,14	851,6	3,14	926,7	3,14	1018,1
Moralidad al nacimiento (%)			15,38																	

Anexo N° 21

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T2

COBAYAS	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (vivos)															
		TOTAL	VIVOS		TC	Día 1	TC	Día 3	TC	Día 5	TC	Día 7	TC	Día 9	TC	Día 11	TC	Día 13	TC	Día 15
2	27-jul	2	2	472	2	472	2	543	2	594	2	647	2	716	2	798	2	878	2	986
5	17-jul	5	4	678	4	545	3	450	3	540	3	630	3	690	3	750	3	810	3	900
8	21-jul	5	5	900	5	900	5	906	5	1003	5	1114	5	1211	5	1330	5	1339	5	1538
11	15-jul	2	1	342	1	192	1	208	1	219	1	234	1	243	1	248	1	323	1	352
14	19-jul	3	3	532	3	532	3	682	3	732	3	775	3	825	3	899	3	993	3	1079
17	27-jul	3	3	556	3	556	3	545	3	613	3	661	3	725	3	777	3	867	3	913
20	04-ago	2	1	365	1	181	1	195	1	226	1	267	1	301	1	345	1	378	1	415
Promedio		3,14	2,71	549,3	2,71	482,6	2,57	504,1	2,57	561,0	2,57	618,3	2,57	673,0	2,57	735,3	2,57	798,3	2,57	883,3
Moralidad al nacimiento (%)			13,64																	

Anexo N° 22

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las cobayas alimentadas con la ración T3

COBAYAS	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (vivos)															
		TOTAL	VIVOS		TC	Día 1	TC	Día 3	TC	Día 5	TC	Día 7	TC	Día 9	TC	Día 11	TC	Día 13	TC	Día 15
3	19-jul	2	2	622	2	622	2	633	2	660	2	634	2	597	2	663	2	734	2	816
6	01-ago	6	2	851	2	244	2	253	2	268	2	322	2	370	2	457	2	517	2	560
9	04-ago	5	5	837	5	837	5	772	5	819	5	866	5	920	5	1020	5	1115	5	1172
12	25-jul	4	4	738	4	738	4	740	4	882	4	1000	4	1119	4	1240	4	1382	4	1540
15	18-jul	3	3	478	3	478	3	504	3	575	3	662	3	739	3	839	3	933	3	1045
18	25-jul	3	3	540	3	540	3	540	3	609	3	690	3	743	3	819	3	939	3	1048
21	03-ago	4	4	679	4	679	4	698	4	763	4	781	3	705	3	795	3	888	3	975
Promedio		3,86	3,29	677,9	3,29	591,1	3,29	591,4	3,29	653,7	3,29	707,9	3,14	741,9	3,14	833,3	3,14	929,7	3,14	1022,3
Moralidad al nacimiento (%)			14,81																	

Anexo N° 23

Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T1

COBAYAS	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
1	707	1277	570	80,62	4	142,5	10,18	100
4	550	939	389	70,73	3	129,7	9,26	100
7	197	391	194	98,48	1	194,0	13,86	100
10	707	1328	621	87,84	4	155,3	11,09	100
13	572	945	373	65,21	4	93,3	6,66	100
16	493	943	450	91,28	2	225,0	16,07	100
19	747	1304	557	74,56	4	139,3	9,95	100
Promedio	567,6	1018,1	450,6	81,2	3,14	154,1	11,01	100,0

Anexo N° 24

Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T2

COBAYAS	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
2	472	986	514	108,90	2	257,0	18,36	100
5	545	900	389	65,14	3	113,6	8,11	78,125
8	900	1538	194	70,89	5	127,6	9,11	100
11	192	352	621	83,33	1	160,0	11,43	100
14	532	1079	373	102,82	3	182,3	13,02	100
17	556	913	450	64,21	3	119,0	8,50	100
20	181	415	557	129,28	1	234,0	16,71	100
Promedio	482,6	883,3	442,6	89,2	2,57	170,5	12,18	96,9

Anexo N° 25

Indicadores del comportamiento de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T3

COBAYAS	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
3	622	816	194	31,19	2	97,0	6,93	100
6	244	560	389	129,51	2	158,0	11,29	100
9	837	1172	194	40,02	5	67,0	4,79	100
12	738	1540	621	108,67	4	200,5	14,32	100
15	478	1045	373	118,62	3	189,0	13,50	100
18	540	1048	450	94,07	3	169,3	12,10	100
21	679	975	557	43,59	3	84,6	6,04	87,5
Promedio	591,1	1022,3	396,9	80,8	3,14	137,9	9,85	98,2

Anexo N° 26

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T1

COBAYA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
1	Forraje	350,0	354,7	5,25	5,32	10,57	0,100	3,553	570	6,23
	Concentrado	40,3	90,1	0,60	1,35	1,96	1,276			
4	Forraje	322,0	250,8	4,83	3,76	8,59	0,100	2,313	389	5,94
	Concentrado	29,6	46,3	0,44	0,70	1,14	1,276			
7	Forraje	319,8	325,2	4,80	4,88	9,67	0,100	2,973	194	15,33
	Concentrado	38,7	66,1	0,58	0,99	1,57	1,276			
10	Forraje	316,7	305,7	4,75	4,59	9,34	0,100	3,054	621	4,92
	Concentrado	31,7	79,1	0,48	1,19	1,66	1,276			
13	Forraje	331,1	312,9	4,97	4,69	9,66	0,100	3,165	373	8,49
	Concentrado	37,4	77,5	0,56	1,16	1,72	1,276			
16	Forraje	280,0	305,2	4,20	4,58	8,78	0,100	2,708	450	6,02
	Concentrado	25,4	70,2	0,38	1,05	1,43	1,276			
19	Forraje	371,5	410,4	5,57	6,16	11,73	0,100	4,127	557	7,41
	Concentrado	43,3	111,1	0,65	1,67	2,32	1,276			
Promedio	Forraje	327,3	323,6	4,91	4,85	9,76	0,100	3,128	450,57	7,76
	Concentrado	35,2	77,2	0,53	1,16	1,69	1,276			

Anexo Nº 27

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T2

COBAYA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
2	Forraje	333,0	313,0	5,00	4,70	9,69	0,100	2,911	514	5,66
	Concentrado	27,5	71,4	0,41	1,07	1,48	1,309			
5	Forraje	400,7	281,4	6,01	4,22	10,23	0,100	2,710	355	7,63
	Concentrado	40,3	45,7	0,60	0,69	1,29	1,309			
8	Forraje	368,5	413,7	5,53	6,21	11,73	0,100	3,874	638	6,07
	Concentrado	35,9	101,6	0,54	1,52	2,06	1,309			
11	Forraje	346,7	307,1	5,20	4,61	9,81	0,100	2,456	160	15,35
	Concentrado	30,3	44,8	0,46	0,67	1,13	1,309			
14	Forraje	337,0	317,6	5,06	4,76	9,82	0,100	3,160	547	5,78
	Concentrado	30,0	80,9	0,45	1,21	1,66	1,309			
17	Forraje	261,3	268,3	3,92	4,02	7,94	0,100	2,393	357	6,70
	Concentrado	23,2	58,3	0,35	0,87	1,22	1,309			
20	Forraje	285,5	250,2	4,28	3,75	8,04	0,100	2,496	234	10,67
	Concentrado	30,9	55,3	0,46	0,83	1,29	1,309			
Promedio	Forraje	333,2	307,3	5,00	4,61	9,61	0,100	2,857	400,71	8,27
	Concentrado	31,2	65,4	0,47	0,98	1,45	1,309			

Anexo Nº 28

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las cobayas alimentadas con la ración T3

COBAYA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
3	Forraje	303,6	290,5	4,55	4,36	8,91	0,100	2,959	194	15,25
	Concentrado	39,4	64,9	0,59	0,97	1,56	1,322			
6	Forraje	337,3	318,7	5,06	4,78	9,84	0,100	2,889	316	9,14
	Concentrado	32,1	64,0	0,48	0,96	1,44	1,322			
9	Forraje	379,5	367,5	5,69	5,51	11,21	0,100	3,614	335	10,79
	Concentrado	44,4	81,3	0,67	1,22	1,89	1,322			
12	Forraje	339,5	423,1	5,09	6,35	11,44	0,100	3,671	802	4,58
	Concentrado	20,8	106,7	0,31	1,60	1,91	1,322			
15	Forraje	325,5	341,1	4,88	5,12	10,00	0,100	3,438	567	6,06
	Concentrado	33,0	89,9	0,50	1,35	1,84	1,322			
18	Forraje	256,0	288,1	3,84	4,32	8,16	0,100	2,760	508	5,43
	Concentrado	27,4	70,7	0,41	1,06	1,47	1,322			
21	Forraje	318,5	431,7	4,78	6,48	11,25	0,100	3,436	296	11,61
	Concentrado	32,8	83,7	0,49	1,26	1,75	1,322			
Promedio	Forraje	322,8	351,5	4,84	5,27	10,12	0,100	3,253	431,14	8,98
	Concentrado	32,8	80,2	0,49	1,20	1,70	1,322			

Anexo N° 29

Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales

ALIMENTOS	Costo	T1	T2	T3
Harina fina de maíz puro	1,1	38	37,90	37,96
Subproducto de trigo	0,6	34	33,91	33,96
Torta de soya RICO	1,8	15,69	15,65	15,67
Harina integral de soya	1,6	7,50	7,48	7,49
Carbonato de calcio	0,2	0,40	0,40	0,40
Sal común	0,35	0,50	0,50	0,50
Coccidiostato	22	0,02	0,02	0,02
Fosfato monodivale	2,8	2,50	2,49	2,50
Cloruro de colina 60%	3,2	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina	16,5	0,46	0,46	0,46
L-Lisina	8	0,21	0,21	0,21
Premezcla para cuyes	14	0,25	0,25	0,25
Sequicarbonato de sodio	1,85	0,30	0,30	0,30
Quantum 5000	80	0,02	0,02	0,02
Secuestrante micotoxinas	45	0,05	0,05	0,05
Procreatin 7	14		0,25	0,00
Bio yeast	45			0,11
Total		100	100	100
Costo/kg		1,276	1,309	1,322

Anexo N° 30

Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo durante la lactancia de las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	-191,00	217,00	-53,00	
2	370,00	-341,00	-108,00	
3	-72,00	-242,00	-123,00	
4	-176,00	232,00	-290,00	
5	407,00	816,00	237,00	
6	-17,00	-106,00	-52,00	
7	-94,00	-57,00	-256,00	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	32,43	74,14	-92,14
----------	-------	-------	--------

Sumatoria	227,00	519,00	-645,00	101,00
Sumatoria tratamientos	7361,29	38480,14	59432,14	105273,57

Termino de corrección	485,76
--------------------------	---------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	104787,81	52393,90	0,640	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	1473251,43	81847,30			
Total	20	1578039,24	78901,96			

Anexo N° 31

Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las cobayas gestantes alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	123,76	108,00	111,38	
2	107,14	136,41	113,19	
3	114,74	124,46	134,84	
4	107,67	113,97	103,56	
5	116,47	111,25	111,08	
6	92,86	86,17	88,65	
7	131,81	99,15	109,14	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	113,49	111,34	110,26
----------	--------	--------	--------

Sumatoria	794,45	779,39	771,83	2345,67
Sumatoria tratamientos	90163,57	86778,85	85103,24	262045,67

Termino de corrección	262007,80
--------------------------	------------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	37,87	18,94	0,093	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	3680,30	204,46			
Total	20	3718,17	185,91			

Anexo N° 32

Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las cobayas lactantes alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	169,79	142,51	131,01	
2	104,40	111,45	137,28	
3	140,82	194,87	165,08	
4	147,65	117,09	201,77	
5	147,95	152,24	166,22	
6	139,48	119,51	135,62	
7	202,56	112,35	183,29	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	150,38	135,72	160,04
----------	--------	--------	--------

Sumatoria	1052,65	950,02	1120,28	3122,95
Sumatoria tratamientos	158297,01	128933,10	179289,61	466519,71

Termino de corrección	464419,84
--------------------------	------------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	2099,87	1049,93	1,235	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	15302,87	850,16			
Total	20	17402,74	870,14			

Anexo N° 33

Diseño completamente al azar para el peso vivo de las cobayas gestantes alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	2042	2426	1997	
2	2399	2412	2298	
3	2572	2610	2263	
4	2392	2847	2546	
5	2238	2711	2430	
6	1812	1735	1782	
7	1911	1710	1863	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	2195,14	2350,14	2168,43
----------	---------	---------	---------

Sumatoria	15366,00	16451,00	15179,00	46996,00
Sumatoria tratamientos	33730565,1	38662200	32914577,3	105307343

Termino de corrección	105172572
--------------------------	------------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	134770,38	67385,19	0,545	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	2226245,43	123680,30			
Total	20	2361015,81	118050,79			

Anexo N° 34

Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo de las camadas procedentes las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	81	109	31	
2	71	65	130	
3	98	71	40	
4	88	83	109	
5	65	103	119	
6	91	64	94	
7	75	129	44	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	81,25	89,22	80,81
----------	-------	-------	-------

Sumatoria	568,72	624,57	565,68	1758,96
Sumatoria tratamientos	46205,30	55726,47	45713,53	147645,30

Termino de corrección	147331,18
-----------------------	------------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	314,12	157,06	0,190	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	14871,18	826,18			
Total	20	15185,30	759,26			

Anexo N° 35

Diseño completamente al azar para la ganancia diaria de los gazapos con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	10,2	18,4	6,9	
2	9,3	8,1	11,3	
3	13,9	9,1	4,8	
4	11,1	11,4	14,3	
5	6,7	13,0	13,5	
6	16,1	8,5	12,1	
7	9,9	16,7	6,0	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	11,01	12,18	9,85
----------	-------	-------	------

Sumatoria	77,07	85,25	68,96	231,28
Sumatoria tratamientos	848,44	1038,28	679,30	2566,03

Termino de corrección	2547,06
-----------------------	----------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	18,97	9,48	0,694	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	246,10	13,67			
Total	20	265,07	13,25			

Anexo N° 36

Diseño completamente al azar para la viabilidad de los gazapos procedentes de las cobayas alimentadas con las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	100,0	100,0	100,0	
2	100,0	78,1	100,0	
3	100,0	100,0	100,0	
4	100,0	100,0	100,0	
5	100,0	100,0	100,0	
6	100,0	100,0	100,0	
7	100,0	100,0	87,5	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	100,00	96,88	98,21
----------	--------	-------	-------

Sumatoria	700,00	678,13	687,50	2065,63
Sumatoria tratamientos	70000,00	65693,36	67522,32	203215,68

Termino de corrección	203181,27
-----------------------	------------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	34,41	17,21	0,569	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	544,08	30,23			
Total	20	578,50	28,92			

Anexo N° 37

Diseño completamente al azar para el mérito económico para las tres raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	Sumatoria
1	6,2	5,7	15,3	
2	5,9	7,6	9,1	
3	15,3	6,1	10,8	
4	4,9	15,3	4,6	
5	8,5	5,8	6,1	
6	6,0	6,7	5,4	
7	7,4	10,7	11,6	
Total repeticiones	7	7	7	21

Promedio	7,76	8,27	8,98
----------	------	------	------

Sumatoria	54,34	57,86	62,88	175,08
Sumatoria tratamientos	421,90	478,24	564,79	1464,93

Termino de corrección	1459,68
-----------------------	----------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	2	5,25	2,63	0,196	3,55/5,092	ns
Erros exp.	18	241,27	13,40			
Total	20	246,53	12,33			



























