

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Efecto de la inclusión del emulsificante “liposorb” en raciones con diferentes niveles de energía digestible, sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en la irrigación Majes, Arequipa 2016”

"Effect of the inclusion of the liposorb emulsifier in rations with different levels of digestible energy, on the productive performance of guinea pigs (*Cavia porcellus*) growing in irrigation Majes, Arequipa 2016”

**Tesis presentado por el Bachiller:
Cárdenas Guillén, André Israel**

**Para optar el Título Profesional de:
Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesor: Dr. Obando Sánchez, Alexander

Arequipa – Perú

2017



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 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

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ e integrado por el vocal MVZ. ADOLFO HERNANDEZ TORI y secretario el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

“EFECTO DE LA INCLUSION DEL EMULSIFICANTE “LIPISORB” EN RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE, SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN CRECIMIENTO EN LA IRRIGACION MAJES, AREQUIPA 2016.”
presentado por (la) Sr.(s)(ita):

CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL

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, 07 de noviembre del 2017



.....
MAGISTER CARLOS SAMZ LUJENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magíster
CARLO SANZ LUDEÑA
Director de la Escuela 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 DE LA INCLUSION DEL EMULSIFICANTE "LIPISORB" EN RACIONES CON
DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE, SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE CUYES (Cavia porcellus) EN CRECIMIENTO EN LA IRRIGACION
MAJES, AREQUIPA 2016."
presentado por:

CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL

Asesorado (a) por el ASESOR: DR. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
e integrado por la vocal MVZ. ADOLFO HERNANDEZ TORI y secretario el MGTER.
JORGE ZEGARRA PAREDES;

DICTAMINA:

Apto

OBSERVACIONES

Arequipa, 30 de Octubre del 2017

MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ MVZ. ADOLFO HERNANDEZ TORI
Presidente Vocal

MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 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

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AMPLIACION DE PLAZO PARA DESARROLLO DE
BORRADOR DE TESIS

Bachiller: CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL;

Visto el Expediente N° 20170000039619, presentado por el señor Bachiller de Medicina Veterinaria y Zootecnia Bachiller: CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL, quien está solicitando la ampliación del plazo para el desarrollo de su Borrador de Tesis, ya que por motivos de salud no ha podido cumplir con su trabajo;

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; y por razones de equidad, la Dirección de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

RESUELVE:

Autorizar la ampliación y validez de la inscripción del Tema de Tesis,

“EFECTO DE LA INCLUSION DEL EMULSIFICANTE “LIPOSORB” EN RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE, SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO EN LA IRRIGACION MAJES, AREQUIPA 2016”

por un período de (6) meses, a partir del 13 de junio al 13 de diciembre del 2017 debiendo el (la) señor (ita) culminar el desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Borrador de Tesis.

Arequipa, 23 de agosto del 2017



M. Sc. CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
jl.



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2016

Bachiller: CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ e integrado por el MVZ. ADOLFO HERNANDEZ TORI y la MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES; 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 de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

“EFECTO DE LA INCLUSION DEL EMULSIFICANTE “LIPISORB” EN RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE, SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO EN LA IRRIGACION MAJES, AREQUIPA 2016.”

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL

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

ASESOR: MGTER. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

Arequipa, 13 de diciembre del 2016


.....
DR. OVIDIO VELASCO VELASQUEZ
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

OVV/DEPMVZ
JL.



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 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)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Doctor:

OVIDIO VELASCO VELASQUEZ

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

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

"EFECTO DE LA INCLUSION DEL EMULSIFICANTE "LIPISORB" EN RACIONES CON
DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE, SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO EN LA IRRIGACION MAJES, AREQUIPA
2016."

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

CARDENAS GUILLEN, ANDRE ISRAEL

Asesor: MGTER. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ e
integrado por el MVZ. ADOLFO HERNANDEZ TORI y MGTER. JORGE ZEGARRA
PAREDES

DICTAMINA:

Apto para ser Graduado

OBSERVACIONES

Arequipa, 06 de Diciembre de 2014


[Signature]
MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Presidente

[Signature]
MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI
Vocal

[Signature]
MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Secretario

DEDICATORIA

A mis padres Israel Cárdenas
Ocola y María Guillen Paredes de
Cárdenas que gracias a su apoyo
constante y su amor incondicional
pude lograr cumplir este proceso.



A mis hermanos Fiorella y Diego
que siempre están presentes en
cada logro y en cada momento
importante de mi vida

A mis abuelitos que desde el cielo
siempre me están cuidando y guiando
por el buen camino.

AGRADECIMIENTOS

- Gracias a mi familia por apoyarme y alentarme durante esta etapa importante de mi vida
- Gracias a la universidad Católica de Santa María y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Y Zootecnia por la formación profesional que me brindaron
- Gracias a los responsables del fundo la Católica Majes que me brindaron las instalaciones y la confianza para poder realizar este trabajo
- Gracias a mi asesor Ing. Alexander Obando Sánchez por brindarme todo su apoyo para la elaboración de este proyecto
- Gracias a mis jurados por sus consejos y recomendaciones, Dr. Adolfo Hernández Tory, Dr. Jorge Zegarra Paredes, Dr. Guillermo Vásquez Rodríguez.
- Gracias a mis amigos compañeros de la universidad por su apoyo brindado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	1
SUMMARY	3
I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	5
1.1 Enunciado del problema	5
1.2 Descripción del problema	5
1.3 Efecto en el desarrollo local y regional	5
1.3.1. Efecto local.	5
1.3.2. Efecto regional.	6
1.4 Justificación del trabajo	6
1.4.1 Aspecto general	6
1.4.2 Aspecto tecnológico	7
1.4.3 Aspecto social	7
1.4.4 Aspecto económico	7
1.4.5 Importancia del trabajo	7
1.5 Objetivos	8
1.5.1 Objetivo general	8
1.5.2 Objetivos específicos	8
1.6 Planteamiento de la hipótesis	8
II. MARCO TEORICO	9
2.1 Análisis bibliográfico	9
2.1.1. Generalidades sobre los cuyes	9
2.1.2. Distribución de los cuyes	11
2.1.3. Tipos de crianza	12
2.1.4 Clasificación de los cuyes	13
2.1.5. Sistema de alimentación de cuyes	15
2.1.6. Parámetros productivos y nutricionales en cuyes en crecimiento	19
2.1 Análisis bibliográfico sobre emulsificantes	25
2.2.1 Emulsificación	25

	Página
2.2.2 Emulsificantes naturales y nutricionales	26
2.2.3 Importancia del equilibrio hidrofílico-lipofílico	27
2.2.4 Descripción de liposorb	28
2.2.5 Modo de acción y beneficios de liposorb	28
2.2.6 Valor nutritivo de Liposorb	29
2.3 Antecedentes de investigación	29
2.3.1. Uso de liposorb en monogástricos	29
2.3.2 Uso emulsificantes en la alimentación de cuyes.	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Materiales	32
3.1.1 Localización del trabajo	32
3.1.2 Material biológico	32
3.1.3 Insumo experimental	33
3.1.4 Materiales de campo	33
3.1.5 Equipos	33
3.1.6 Instalaciones	33
3.2 Métodos	33
3.2.1 Muestreo	34
3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio	34
3.2.3 Métodos de evaluación	35
3.2.4 Variables de respuesta	39
3.3 Evaluación estadística	39
3.3.1 Unidades experimentales	39
3.3.2 Análisis estadísticos	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Consumo de alimentos	40
4.2 Peso vivo	43
4.3 Ganancia de peso vivo	45
4.4 Conversión alimenticia	47
4.5 Mérito económico	48

	Página
V CONCLUSIONES	51
VI RECOMENDACIONES	53
VII BIBLIOGRAFIA	54
VIII ANEXOS	57
IX FOTOS	82



ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Título del cuadro	Página
1	Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales	40
2	Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales	43
3	Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales	45
4	Conversión alimenticia promedio estimada para las diferentes raciones experimentales	47
5	Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Título del gráfico	Página
1a	Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales	41
1b	Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales	42
2	Variación promedio de los pesos vivos de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	44
3	Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales	46
4	Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes raciones experimentales	48
5	Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Título del anexo	Página
1	Ficha de control de consumo de alimentos	58
2	Ficha de control de pesos vivos	59
3	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T1 (3600 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales	60
4	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T2 (3600 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales	61
5	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T3 (3350 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales	62
6	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T4 (3350 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales	63
7	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T5 (3520 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales	64
8	Control de consumo de alimentos para el tratamiento T6 (3520 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales	65
9	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T1 (3600 de ED sin liposorb)	66
10	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T2 (3600 de ED con liposorb)	67
11	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T3 (3550 de ED sin liposorb)	68
12	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T4 (3550 de ED sin liposorb)	69
13	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T5 (3520 de ED sin liposorb)	70
14	Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T6 (3520 de ED con liposorb)	71
15	Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1 (3600 de ED sin liposorb)	72

	Página
16 Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2 (3600 de ED con liposorb)	72
17 Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3 (3550 de ED sin liposorb)	73
18 Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4 (3550 de ED con liposorb)	73
19 Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED sin liposorb)	74
20 Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED con liposorb)	74
21 Composición porcentual y costo de las raciones experimentales	75
22 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T1 (3600 ED sin liposorb)	76
23 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T2 (3600 con ED con liposorb)	76
24 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T3 (3550 de ED sin liposorb)	77
25 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T4 (3550 de ED con liposorb)	77
26 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED sin liposorb)	78
27 Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED con liposorb)	78
28 Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x10 repeticiones para la variable peso vivo	79
29 Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x10 repeticiones para la variable conversión alimenticia	80

- 30 Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de $3 \times 2 \times 10$ repeticiones para la variable mérito económico 81



RESUMEN

La investigación se realizó en una granja comercial del distrito de Majes, provincia de Caylloma y departamento de Arequipa. El lugar de la experimentación está a una altura promedio de 1200 msnm, entre los 16°39'20" de latitud sur y 72°38'51" de longitud oeste. El experimento se desarrolló entre los meses de noviembre del 2016 a abril del 2017, con el fin de evaluar el efecto de la inclusión del emulsificante "liposorb" en raciones con diferentes niveles de energía digestible, sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Se evaluaron las siguientes variables: consumo de materia seca, ganancia diaria de peso vivo, conversión alimenticia y mérito económico. Para la evaluación estadística de los resultados se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x 10 repeticiones. Los factores fueron 3 niveles de energía (niveles normales de energía según requerimiento nutricional, -50 Kcal/Kg y -80 Kcal/Kg) y 2 niveles de Liposorb (0 y 500 g/Tm de dieta), formándose seis tratamientos: 3600 Kcal de energía digestible con y sin liposorb, correspondientes al tratamientos T1 y T2, 3550 Kcal de ED con y sin liposorb, correspondientes a los tratamientos T3 y T4 y 3520 Kcal de ED correspondiente a los tratamientos T5 y T6. Estos tratamientos fueron evaluados en 60 cuyes machos destetados, con un peso inicial de 424.07± 71.07 gramos, durante 35 días. El consumo promedio diario de alimentos por cuy fue: de 151.79, 140.99, 145.73, 151.52, 145.78 y 150.30 gramos para la alfalfa verde, de 42.14, 37.60, 39.58, 41.68, 40.78 y 41.69 gramos para el alimento balanceado y, de 75.87, 69.09, 72.05, 75.39, 73.14 y 75.10 gramos para la materia seca, con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. En general se encontró consumos muy similares entre los diferentes tratamientos. Las ganancias diarias promedio por cuy fueron de 17.46, 16.71, 17.25, 18.40, 18.20 y 17.11 gramos para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente. Las conversiones alimenticias diarias promedio fueron de 4.35, 4.13, 4.18, 4.10, 4.02 y 4.39 para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como

indicador del mérito económico, fueron en promedio de: 4.13, 3.92, 3.88, 3.72 y 4.10 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas. El uso del emulsificante liposorb no ha tenido un efecto significativo en el comportamiento productivo de los cuyes en crecimiento evaluados.

Palabras claves: Cuyes, energía, liposorb, crecimiento.



SUMMARY

The research was carried out in a commercial farm of the district of Majes, province of Caylloma and department of Arequipa. The place of experimentation is at an average height of 1200 m, between 16 ° 39'20 "south latitude and 72 ° 38'51" west longitude. The experiment was carried out between November 2016 and April 2017, in order to evaluate the effect of the inclusion of liposorb emulsifier in rations with different levels of digestible energy on the productive behavior of growing guinea pigs. The following variables were evaluated: dry matter intake, daily live weight gain, feed conversion and economic merit. A completely randomized design with factorial arrangement of 3 x 2 x 10 replicates was used for the statistical evaluation of the results. The factors were 3 energy levels (normal energy levels according to nutritional requirement, -50 Kcal / kg and -80 Kcal / kg) and 2 levels of Liposorb (0 and 500 g / Tm of diet), forming six treatments: 3600 Kcal of digestible energy with and without liposorb, corresponding to treatments T1 and T2, 3550 Kcal of ED with and without liposorb, corresponding to treatments T3 and T4 and 3520 Kcal of ED corresponding to treatments T5 and T6. These treatments were evaluated in 60 weaned male guinea pigs, with an initial weight of 424.07 ± 71.07 grams, for 35 days. The average daily consumption of food per cuy was 151.79, 140.99, 145.73, 151.52, 145.78 and 150.30 grams for the green alfalfa, 42.14, 37.60, 39.58, 41.68, 40.78 and 41.69 grams for the balanced feed, and 75.87, 69.09, 72.05, 75.39, 73.14 and 75.10 grams for the dry matter, with treatments T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. In general, very similar intakes were found between different treatments. The average daily earnings per cuy were 17.46, 16.71, 17.25, 18.40, 18.20 and 17.11 grams for treatments T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. These differences were not statistically significant. The mean daily feed conversion rate was 4.35, 4.13, 4.18, 4.10, 4.02 and 4.39 for treatments T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. The costs

of feeding per kilo of profit, as an indicator of economic merit, averaged 4.13, 3.92, 3.88, 3.72 and 4.10 soles for treatments T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. Statistical analysis showed no significant differences. The use of the liposorb emulsifier has not had a significant effect on the productive performance of the evaluated guinea pigs.

Keywords: Cuyes, energy, liposorb, growth.



I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1 Enunciado del problema

“Efecto de la inclusión del emulsificante “liposorb” en raciones con diferentes niveles de energía digestible, sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en la irrigación Majes, Arequipa 2016”

1.2 Descripción del problema

En la Región Arequipa, en los últimos años, la producción y el consumo del cuy se han incrementado considerablemente, especialmente en las irrigaciones.

La Irrigación Majes, es uno de los ámbitos donde esta actividad productiva se puede desarrollar de manera comercial, por cuanto presenta condiciones favorables por su ubicación geográfica en la que se encuentra, su clima y los sistemas de aprovisionamiento de alimentos e insumos.

Siendo uno de los pilares, en la cadena productiva, la alimentación, la cual nos va permitir una buen performance de los animales, es que nace la necesidad de buscar alternativas de alimentación eficientes para poder mejorar la productividad de los cuyes, siendo el liposorb una opción, que no han sido utilizada en raciones para cuyes, como ha ocurrido en otras especies, pudiendo mejorar la rentabilidad de la granja.

1.3 Efecto en el desarrollo local y regional

1.3.1. Efecto local.

Esta alternativa permitiría mejorar la eficiencia de uso de las raciones y las ganancias de peso a la venta, reduciendo el tiempo de

crianza, de modo, que sería más rentable para los productores de la Irrigación Majes.

1.3.2. Efecto regional.

Al mejorar la productividad de los cuyes de la Irrigación Majes, los productores de la región Arequipa verán, en esta, una buena alternativa para incrementar la mayor población de cuyes y, a su vez, en una mayor oferta de carne de cuy para la región.

A su vez, la mejora en la productividad de cuyes, mejoran los ingresos de los productores y su rentabilidad, mejorando su situación económica.

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general

Los sistemas modernos de producción pecuaria son obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo – beneficio, además de la protección del medio ambiente, son estos de los factores más importantes en los sistemas actuales de producción, para mantenerse en el mercado. Estas características se relacionan directamente, entre otras cosas, con la composición química del alimento y su eficiencia de utilización animal.

La energía es el componente de mayor costo en las dietas para animales de alto desempeño. Debido a su alta densidad energética, las grasas y los aceites son fuentes importantes de energía en la formulación de alimentos balanceados. Desde el punto de vista económico, es de gran interés el mejoramiento de la eficiencia en el uso de la energía de estas materias primas. Para ello, se pueden usar emulsificantes nutricionales que mejoran la digestibilidad de la grasa y de esta manera mejorar la eficiencia en el uso de la energía.

1.4.2 Aspecto tecnológico

Se estima que los precios internacionales alcanzados por los granos y semillas de oleaginosa seguirán siendo altos. Esta situación genera un efecto muy significativo en los costos de alimentación de las diferentes especies animales y motiva a los investigadores a buscar, con mayor empeño, alternativas que permitan mejorar la eficiencia en el uso de las raciones.

1.4.3 Aspecto social

La crianza de cuyes se ha convertido en una alternativa de generar recursos para muchas familias y pequeñas y medianas empresas. Considerando que la alimentación es la parte más costosa de la producción y la presión para producción de calidad con el más bajo costo, es necesaria la búsqueda de una tecnología nutricional al alcance de todos.

1.4.4 Aspecto económico

Los emulsificantes han sido desarrollados para insumos específicos y evaluados en especies de importancia económica en diferentes latitudes del mundo. La eficiencia en la producción de cuyes debe ser validada con el fin determinar el beneficio económico para los criadores.

1.4.5 Importancia del trabajo

La adición de un emulsificante en la ración de cuyes en crecimiento puede tener un impacto positivo sobre la digestión de la grasa y por tanto en la performance del animal; esto permite formular dietas con menor densidad de nutrientes y obtener mayor beneficio económico.

El presente estudio permite evaluar la eficacia de Liposorb sobre diferentes niveles de energía digestible.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

“Evaluar el efecto de la inclusión de liposorb en raciones con diferentes niveles de energía digestible sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento en la irrigación Majes.”.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto del uso del liposorb sobre el consumo de alimentos
2. Evaluar el efecto del uso de liposorb sobre la ganancia de peso de los cuyes en crecimiento.
3. Evaluar el efecto del uso de liposorb sobre la eficiencia alimenticia
4. Evaluar el mérito económico del uso de liposorb sobre la rentabilidad de la crianza.

1.6 Planteamiento de la hipótesis

Dado que el empleo de emulsificantes mejora la digestibilidad de los alimentos y su aprovechamiento a nivel intestinal y considerando que al ser usado en la alimentación de aves y cerdos ha permitido mejorías significativas en el crecimiento de estos animales, es muy probable que tenga los mismos efectos la nutrición de cuyes.

II. MARCO TEORICO

2.1 Análisis bibliográfico

2.1.1. Generalidades sobre los cuyes

El cuy o cobayo es un animal que es originario de la zona Alto Andina, de países como Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Este mamífero recibe otros nombres como son: cuye, curi, ruco y en inglés es conocido como Guinea pig, puesto que cuando se descubrió América se pensó que se había descubierto Las Guineas Ecuatoriales y al ver al cuy lo encontraron parecido a un cerdo pequeño, por ello le llamaron cerdo o chanchito de guinea (Moreno, 1989).

La población de cuyes en los países andinos es de entre 30 y 40 millones de animales, dentro de estos países, el Perú maneja la mayor población con un total de entre 20 y 25 millones de cuyes, lo que da un promedio de 65 millones de cuyes beneficiados al año y una producción también anual de 16500 TM de carne. Toda esta población de cuyes en el Perú es manejada en su mayoría en crianzas del tipo Familiar (Chauca, 1997).

Los cuyes son animales que se adaptan a diferentes condiciones, desarrollándose las crianzas entre los 0 msnm hasta los 4500 msnm.

Las características más saltantes de esta especie son: (Moreno, 1989)

- Producción de carne (proteína animal) a partir de una especie herbívora.
- El ciclo productivo de este animal es corto.
- Fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas.

- En su alimentación no compite con los seres humano por los insumos.

Para los pobladores andinos este animal constituye una fuente de alimento muy popular. Pero su uso no solo se limita a la alimentación, también es utilizado en: medicina y rituales religiosos o mágicos.

a) **HISTORIA** (Moreno, 1989)

La historia puede resumirse de la siguiente manera:

- El cuy fue domesticado hace 2500 – 3600 años.
- En el Templo del Cerro Sechín, en Perú, se encontraron depósitos de excretas de cuy.
- En la cultura Paracas se ha demostrado que la alimentación del peruano ya era a base de carne de cuy (250-300 A.C).
- Según Julio C. Tello, para el año 1400 D.C, todas las familias de la cultura Paracas ya poseían una crianza familiar de cuyes.
- Otros lugares de presencia de cuyes son: Ancón, Huaycan, Cieneguilla y Mala, lugares donde se han encontrado restos de esta especie con diferencias con el cuy actual.
- En América Meridional se han encontrado restos de pellejos de cuy enterrados con restos humanos.
- Según Pulgar Vidal, los ejércitos conquistadores en Colombia se alimentaron con carne de cuy.

b) **NOMBRE CIENTIFICO DEL CUY:**

El cuy como toda especie tiene un nombre científico o un nombre con el que se le conoce en todo el mundo, este nombre es. ***Cavia porcellus***

Tabla Nº 1
Clasificación taxonómica del cuy

REINO	Animal
PHYLUM	Vertebrata
SUB-PHYLUM	Gnasthosmata
CLASE	Mammalia (mamífero sangre caliente, piel cubierta de pelos)
SUB-CLASE	Theria (mamífero vivíparo)
INFRA-CLASE	Eutheria
ORDEN	Rodentia
SUB-ORDEN	Hystricomorpha
FAMILIA	Vaviidae (roedor con 2 mamas, 4 dedos anterior y 3 posterior)
GENERO	<i>Cavia</i>
ESPECIE	<i>Cavia aperea aperea erxleben</i> <i>Cavia aperea aperea lichtenstein</i> <i>Cavia cutleri King</i> <i>Cavia porcellus Linnaeus</i> <i>Cavia cobaya</i>

Fuente: Chauca (1997)

2.1.2. Distribución de los cuyes

Según diversos estudios, el cuy está distribuido en países como Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Nor-Oeste de Argentina y Norte de Chile. (Arroyo, 1986)

Para el caso del cuy silvestre su distribución es un poco más amplia, se reportan animales en el Caribe y las Antillas hasta el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay. Según Angel Cabrera en Argentina existen 3 especies del género **Cavia**. Según Cabrera y pulgar Vidal, los **Cavia tschudii** se ubican en los valles interandinos de Perú y Bolivia, el **Cavia aperea** está en Brasil, Uruguay y Argentina y los **Cavia porcellus** o **Cavia cobaya** en donde se ubica en su doméstico se ubica en Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador y La Guyana (Chauca, 1997).

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 (Chauca, 1997)

2.1.3. Tipos de crianza

Los tipos de crianza los podemos clasificar en crianza tradicional y tecnificada.



Crianza tradicional de cuyes
Fuente: INIA (2010)

La crianza tradicional se realiza dentro de las casas, por lo general, en la cocina sin la aplicación de técnicas de manejo como el destete, sexaje y clasificación de animales. A diferencia de la crianza tecnificada, en donde se aplica técnicas de manejo y mejoramiento animal; sin embargo, en este caso se puede subdividir en crianza familiar (no mayor a 50 madres), familiar

comercial (no mayor a 500 madres) y comercial (superior a 500 madres).



Crianza tecnificada de cuyes
Fuente: INIA (2010)

2.1.4 Clasificación de los cuyes

Los cuyes pueden ser clasificados según varios criterios: por su grado de mejoramiento genético, en criollos y mejorados, por su tipo de pelaje, por la línea de origen, etc. (Aliaga, 1996)

a) Por Tipo.

- Tipo I: posee pelaje corto y lacio, pegado al cuerpo, de diferentes colores. Son los animales más difundidos.
- Tipo II: posee pelo corto y lacio que puede ir en diferentes direcciones, formando rosetas y remolinos.
- Tipo III: posee pelo largo y lacio, pudiendo cubrir todo el cuerpo. Son muy apreciados como mascotas.
- Tipo IV: posee pelo ensortijado cuando pequeño y erizado de grande.

CLASIFICACIÓN POR PELAJE



Tipo 1

Pelo corto, lacio y pegado al cuerpo



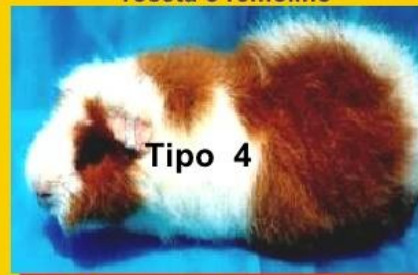
Tipo 2

Pelo corto, lacio, en forma de
roseta o remolino



Tipo 3

Pelo largo



Tipo 4

Pelo ensortijado, esponjoso

Crianza tecnificada de cuyes

Fuente: INIA (2010)

b) Por razas.

El cuy también se puede clasificar por razas de origen así por ejemplo el INIA Lima ha trabajado mucho con la Raza Perú, Inti y Andina. (Chauca, 2013)

- **Perú:** es un animal de gran tamaño, buena velocidad de crecimiento y poca cantidad de crías. Se usa preferente como macho reproductor.
- **Andina:** la característica principal es su gran número de crías por parto, y son de menor tamaño que los de la raza Perú. Son usados principalmente como madres.
- **Inti:** es una línea intermedia de buena velocidad de crecimiento y prolificidad.

RAZA PERU	RAZA ANDINA	RAZA INTI
<p>Pelaje Rojo con Blanco. Se caracteriza por su precocidad, pueden alcanzar el Kilo de peso a los 2 meses. Mayor resistencia al calor.</p>	<p>Pelaje Blanco. Se caracteriza por su alto número de crías por parto. Mayor resistencia al frío.</p>	<p>Pelaje Bayo con Blanco. Se caracteriza por presentar mayor carne y peso de camada.</p>
		

Crianza tecnificada de cuyes
Fuente: INIA (2010)

2.1.5. Sistema de alimentación de cuyes

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos (Chauca, 1997).

En cuyes, los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son: alimentación con forraje, alimentación

con forraje + concentrado (mixta) y alimentación con concentrado + agua + vitamina C

a) **Alimentación con forraje**

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los muestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Zaldívar y Rojas, 1968, citados por Chauca 1997).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*),

la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina* sp.), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*) (Arroyo, 1986)

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 gramos.

Estas cantidades suministradas de forraje son bajas al compararlas con las registradas en los trabajos realizados en Colombia donde se señalan suministros de 500 g de forraje fresco, siendo los más comunes el rye grass, tetraploides (*Solium* sp), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), saboya, brasilero imperial, puntazo, elefante, micay y guinea. Estos forrajes han sido utilizados en crecimiento y engorde de cuyes (Caycedo, 1993b). La frecuencia en el suministro de forraje induce a un mayor consumo y por ende a una mayor ingesta de nutrientes (Chauca, 1997)

b) Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido

que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g. (Hidalgo y Montes, 1995).

Al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día)

Al evaluar el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 7a semana de edad, se lograron pesos finales de 778 g, equivalente a 15,2 g, alimentando a los cuyes con una ración con 20 por ciento de proteína y 3,45 kcal de ED/kg más pasto elefante en cantidades diarias del 20 por ciento de su peso vivo (Saravia, 1994).

Forraje restringido. Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más

eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1,0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje. Esta alternativa es viable si el productor de cuyes está dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada.

c) **Alimentación a base de concentrados**

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kilos, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kilos, este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Gómez, 1990).

2.1.6. Parámetros productivos y nutricionales en cuyes en crecimiento

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.

Torres *et al* (2006) evaluaron dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal de ED/Kg) y dos de proteína (15 y 18%) en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Las ganancias variaron de 12.1 a 14.2 (siendo mejor para 2.8 de ED y 18% de PC), los consumos de MS fueron de 43 a 48 gramos/día. La conversión del alimento de 3.3 a 3.7. El rendimiento de carcasa de 71 a 72%.

Vergara y Remigio (2006) evaluaron el efecto de la proteína en cuyes lactantes con dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal/kg) y dos niveles de proteína (18 y 20%). Las ganancias de peso variaron de 15.5 a 16.5 gramos, los consumos de materia seca de 30 a 37 gramos y la conversión alimenticia de 1.80 a 2.37.

Remigio *et al* (2006) evaluaron tres niveles de lisina y tres de metionina + cistina, reportando ganancias de peso entre 11.8 y 14.8 gramos, consumo de materia seca entre 49.82 y 53.67 gramos/día, conversiones alimenticias entre 3.63 y 4.02, rendimientos de carcasa entre 65.43 y 69.94%.

Inga *et al* (2008) evaluaron dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas en crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes de la raza Perú. Las ganancias diarias variaron entre 15.13 y 16.62 gramos por día, siendo más eficiente con

dietas de 8% de FC, frente a las de 10%. El consumo de balanceado vario entre 1830 y 2374 gramos. La conversión alimenticia vario entre 2.9 y 3.1 y el rendimiento de carcasa entre 70.51 y 72.78%.

Coba *et al* (2007) evaluaron el efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de fibra detergente neutra del alimento en dietas peletizadas para cuyes en crecimiento. Las partículas fueron de 2 mm y 8 mm y los niveles de FDN de 24 y 32%. Las ganancias diarias variaron de 13 a 14.55 gramos/día, el consumo de materia seca varió entre 45.65 y 48.73, la conversión alimenticia varió entre 3 y 3.3 y el rendimiento de carcasa varió entre 69 y 74%. Las mejores ganancias fueron con ración con 8 mm y 24% de FDN.

Ccahuana *et al* (2008) evaluaron el efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados. Las ganancias diarias reportadas variaron entre 13.7 y 16.8 gramos, siendo mejores resultados con 25% de FDN. El consumo diario de materia seca varió entre 49 y 59 gramos y la conversión alimenticia vario entre 3.0 y 3.8.

Airahuacho y Vergara (2007) evaluaron dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes. Las ganancias diaria reportadas variaron entre 13.7 y 16.2 gramos/día, los consumos de materia seca entre 51.5 y 55 gramos/día, las conversiones alimenticias entre 3.31 y 3.82 y los rendimiento de carcasa entre 66.7 y 71.3%.

Benito *et al* (2007) evaluaron diferentes niveles de vitamina C (20, 120 y 180 mg/día) en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Las ganancias variaron entre 14.66 y 15.78. Por su parte Benito *et al* (2008) reportó ganancias entre 15.6 y 16.8 gramos por día en cuyes en crecimiento, considerando que el nivel adecuado debe ser de 18 mg de vitamina C/100 gramos de alimento.

Garibay *et al* (2008) evaluaron tres programas de alimentación con uso de forraje (Mixto). Las ganancias diarias de peso mejoraron con el uso de mayor cantidad de raciones durante el crecimiento, de 9.79, 10.86 y 11.61 gramos por día con una, dos y tres raciones, respectivamente, los primeros 28 días de edad. El consumo fue de 384 a 413 gramos de materia seca en ese periodo. La conversión alimenticia varió de 1.18 a 1.51, siendo mejor con tres programas.

Asimismo, en el periodo de 29 a 63 días y en el de 64 a 84 días, las ganancias mejoraron con el uso de más raciones, reportándose ganancias diarias entre 12.87 y 14.00 y entre 13.09 y 14.76 en el primer y segundo periodo respectivamente. De igual forma, las conversiones alimenticias mejoraron con más raciones, reportándose valores entre 2.66 y 3.00 y entre 3.22 y 3.57.

Tenorio *et al* (2008) Evaluaron tres programas de alimentación sin uso de forraje verde (Integral). Las ganancias reportadas fueron de 11.32, 11.75 y 11.93 en el periodo de 0 a 28 días con 1,2 y 3 raciones. De igual forma, en el periodo de 29 a 63 días y de 64 a 84 días, las ganancias fueron de 13.41, 13.94 y 14.25 y de 12.96, 13.39 y 14.06 para el primer y segundo periodo.

Asimismo, las conversiones alimenticias fueron de 2.09, 1.86 y 1.96, de 3.74, 3.57, 3.78 y de 4.65, 4.37, 4.42 para el uso de una, dos y tres raciones, en los tres periodos, respectivamente.

Bonet (2011) evaluó la eficiencia de dos fitasas sobre el crecimiento de cuyes machos jóvenes. El consumo de materia seca estuvo entre 55 y 63.1 gramos al día. Las ganancias de peso estuvieron entre 14.4 y 17 gramos por día y las conversiones alimenticias entre 3.75 y 3.98. Resultado más eficiente con el uso de la fitasa quantum.

Macedo (2012) evaluó la eficiencia del uso de levaduras activas e inactivas en cuyes jóvenes. Los consumos de materia seca variaron entre 57.08 y 58.15. Las ganancias diarias de peso vivo variaron entre 13.15 y 14.24. Las conversiones alimenticias estuvieron entre 4.09 y 4.46. Como recomendación refirió la conveniencia de usar levaduras activas.

Bejarano (2012) evaluó la factibilidad del uso del pasto maralfalfa en cuyes en crecimiento. Los consumos de materia seca estuvieron entre 53.52 y 61.12. Las ganancias diarias de peso variaron entre 11.94 y 14.03 y, las conversiones alimenticias variaron entre 4.03 y 5.30. Como conclusión no se recomendó el uso del pasto maralfalfa en sustitución a la alfalfa tradicional de la zona.

Riquelme (2012) evaluó enzimas en el comportamiento productivo de cuyes machos y hembras en crecimiento. Los consumos de materia seca variaron en los machos entre 55.43 y 62.12 y en hembras entre 54.15 y 61.44. Las ganancias de peso estuvieron en los machos entre 12.46 y 14.79 gramos por día y en las hembras entre 11.20 y 12.27 gramos por día. Las conversiones alimenticias variaron en los machos entre 3.96 y 4.90 y en las

hembras entre 4.49 y 5.10. El autor recomendó el uso de las enzimas quantum y Optiphos.

Chauca (2013) afirma que la raza PERU logra una conversión alimenticia de 2.69 a las 8 semanas de edad, cuando se usa sólo balanceado y de 2.80 en alimentación mixta. Asimismo, la raza ANDINA presenta pesos al nacimiento de 111 y 133 gramos y al destete (14 días) de 218 y 226 gramos, los machos y las hembras respectivamente, alcanzando un peso, a las 8 semanas, de 664 y 618.8 gramos de peso los machos y las hembras, respectivamente.

Chauca et al (2010) afirman que la diferencia de la temperatura ambiental en los meses del año permite apreciar su efecto en el crecimiento de los cuyes en recría. El mayor o menor crecimiento es respuesta a la disponibilidad en cantidad y calidad de alimento a través del año. En diciembre se obtuvo el menor peso logrado a las 8 semanas (768.5 g) y en mayo el más alto (998.9 g).

Se ha evaluado el efecto de la estación en el comportamiento productivo de los cuyes en crecimiento. Los animales tienen una mejor conversión alimenticia (CA) 3.5 en otoño que en verano que alcanzan 5.0, cuando se les suministra forraje a pesar de tener un mayor consumo su CA mejora a 4.1 (Chauca, 2010).

En la estación de verano en la costa central, los cuyes logran un incremento total de 396 gr frente a otoño que tiene un incremento total de 688 gr. El incremento en verano es menor en 42.4 % al alcanzado en el otoño. El consumo en verano por efecto del calor disminuye en 17.6 % al comparar los consumos realizados en la estación de otoño (Chauca et al, 2010).

2.1 Análisis bibliográfico sobre emulsificantes

2.2.1 Emulsificación

La digestión de la dieta se da en unos cuantos pasos. Inicialmente, los glóbulos grandes de grasa se emulsifican en el ambiente acuoso del intestino con la ayuda de los movimientos peristálticos. Normalmente, la grasa y el agua no se mezclan, por lo que las sales biliares van a ayudar en este proceso de mezclado como un emulsificante natural. Se forman entonces gotitas más pequeñas de grasa para aumentar la superficie de contacto para la lipasa. Esta enzima se produce en el páncreas y es la responsable de desdoblar la grasa. Las grasas y los aceites son ésteres de tres ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos se liberan (hidrolizan) del glicerol mediante la lipasa, lo que resulta en dos ácidos grasos y un monoglicérido (Rovers, 2013).

El siguiente paso es la formación de micelas. Las micelas son agregados hidrosolubles de las moléculas de lípidos que contienen grupos tanto polares como no polares. Las moléculas se agrupan en las micelas de tal manera, que los grupos polares están en la parte exterior en contacto con la fase acuosa, mientras que las partes no polares forman el núcleo interno de lípidos de las micelas. Las sales biliares y los monoglicéridos ayudan como emulsificantes en la formación de micelas. Cuando las micelas entran en contacto con la membrana de las microvellosidades, se desbaratan y se pueden absorber los ácidos grasos mediante la membrana celular lipofílica (Rovers, 2013).

2.2.2 Emulsificantes naturales y nutricionales

Las sales biliares son emulsificantes naturales. También actúan como emulsificantes los monoglicéridos que se forman después de la hidrólisis de la grasa. No obstante, la capacidad de estos emulsificantes naturales puede constituir un factor limitante para la digestión de la grasa. Los animales jóvenes cuentan con una producción limitada de sales biliares, por lo que en las primeras etapas de la vida está también limitada la digestibilidad de la grasa. Por otro lado, las características de la grasa de la dieta pueden restringir la digestibilidad (Rovers, 2013).

Las mezclas de ácidos grasos con cantidades altas de ácidos grasos libres no cuentan con la formación de monoglicéridos y por lo tanto tienen una baja capacidad emulsificante. Los ácidos grasos insaturados de cadena larga y los monoglicéridos rápidamente forman micelas, mientras que los ácidos grasos saturados tienen una menor capacidad de formarlas, debido a su baja polaridad característica. Estas características de la grasa explican la diferencia en la digestibilidad.

En general, los ácidos grasos saturados (encontrados principalmente en las grasas animales) se digieren menos fácilmente en comparación con los ácidos grasos insaturados (como las grasas vegetales). Los niveles altos de ácidos grasos libres también van a limitar la digestibilidad. Los emulsificantes nutricionales exógenos pueden ayudar en este proceso de la digestibilidad. Obviamente, es más pronunciado el efecto positivo de la adición de tales emulsificantes en las grasas menos digestibles, que en las altamente digestibles. El efecto va ser también más pronunciado en niveles más altos de grasa añadida.

Sin embargo, en todos los casos, incluso con grasas altamente digestibles, se pueden observar efectos positivos (Rovers, 2013)

2.2.3 Importancia del equilibrio hidrofílico-lipofílico

Un emulsificante es una molécula con una parte hidrosoluble (hidrofílica) y una parte del liposoluble (lipofílica). La combinación de estas dos características en una molécula le proporciona la característica particular de que el emulsificante se puede disolver tanto en grasas como en agua, además de que puede ayudar a mezclar las dos fracciones (Rovers, 2013).

En el mercado hay diferentes tipos de emulsificantes. Al elegir un emulsificante, es importante el principio del equilibrio hidrofílico-lipofílico. El equilibrio hidrofílico-lipofílico da el valor de cuán liposoluble o hidrosoluble es un producto. La escala va de cero a 20. Mientras más bajo sea este equilibrio, más lipofílico o liposoluble es el emulsificante. Mientras más alto sea, el emulsificante va a ser más hidrosoluble o hidrofílico.

La suplementación de emulsificantes nutricionales en los alimentos permite mejorar la digestibilidad de las grasas y los aceites, por lo que son de gran importancia económica en las condiciones del mercado actual (Phartec, 2015).

Los emulsificantes nutricionales emulan y complementan la secreción natural de las sales biliares en el tracto gastrointestinal de las aves, cerdos, terneros y peces.

Es preferible utilizar una mezcla de varios emulsificadores nutricionales que utilizar un simple emulsificador, debido a que en la mezcla de emulsificantes se obtiene un amplio rango de valor

HLB (balance hidrofílico lipofílico), este valor es considerado un indicador clave para la elección del adecuado producto comercial (Phartec, 2015).

2.2.4 Descripción de liposorb

Liposorb contiene lecitina, lisolectina y polietilenglicol glicerol ricinoleato (PEGR). La lecitina (fosfatidilcolina) es una mezcla de varios fosfolípidos. Los más importantes son fosfatidilcolina, fosfatidil inositol, fosfatidil etanol amina y ácido fosfatídico. Es soluble en agua y aceite, ayuda a la formación de miscelas absorbibles por la pared del enterocito.

La lisolectina (lisofosfatidilcolina) se forma por acción enzimática a partir de la lecitina, su acción principal es contribuir con la absorción facilitada al aumentar la permeabilidad de la membrana celular de los enterocitos con su ahorro en energía. Su eficacia como emulsificante es considerada de 7 a 9 veces más efectiva que la lecitina (Phartec, 2015).

El polietilenglicol Glicerol Ricinoleato es un emulsificante nutricional natural, es hidrofílico en la naturaleza ya que se disuelve en la parte acuosa del intestino delgado aumentando la superficie de acción para las lipasas, debido a su propiedad emulsificante mejora el metabolismo de la grasa en el cuerpo, mejora la digestibilidad ileal de las grasas mejorando la performance del animal.

2.2.5 Modo de acción y beneficios de liposorb

Mejora la digestión de las grasas a través de la formación de gotas de emulsión, incrementa la concentración de

monoglicéridos a nivel intestinal y estimula la formación de miscelas de menor tamaño (Phartec, 2015).

De este modo mejora la digestibilidad y absorción de otros nutrientes (vitaminas liposolubles, minerales, etc.), previene la mala absorción de grasa del alimento, mejora la distribución de grasa en las carcasas, evita deposición de grasa excesiva en el hígado y disminuye el costo de la energía del alimento (Phartec, 2015).

2.2.6 Valor nutritivo de Liposorb

La equivalencia de energía metabolizable de este emulsificante depende de la especie, edad, fuente de aceite o grasa, adición de enzimas, método de procesamiento del alimento y clima.

Se puede usar ON TOP 250 gr por tonelada de alimento. Pero se han valido matrices de 100,000 a 160,000 Kcal/kg de aditivo en pollos de engorde, con la inclusión de 500 gr/TM. En cerdos de 80,000 a 160,000 Kcal/kg de aditivo con el mismo nivel de inclusión. En gallinas se han reportado valores de 120,000 a 160,000 Kcal/kg de liposorb, pero con una inclusión de 200 gramos por TM de alimento.

2.3 Antecedentes de investigación

2.3.1. Uso de liposorb en monogástricos

Se han realizado varios experimentos para demostrar el efecto de los emulsificantes sobre la digestibilidad de la grasa en pollos de engorda. En un primer experimento se añadieron a la dieta en dosis de 250 g/tonelada, cuatro diferentes emulsificantes (todos del tipo emulsificantes nutricionales, con valores de equilibrio

hidrofílico-lipofílico relativamente altos). Los cuatro emulsificantes aumentaron la digestibilidad de la grasa y de la energía, lo cual resultó en un valor de EMAn más alta de la dieta. El emulsificante nutricional B presentó la digestibilidad más alta de la grasa y un mejoramiento de la energía de casi 140 kcal (cuadro 1), $P < 0.05$. (Rovers, 2013)

En un segundo experimento, se probó si era posible formular una dieta con un contenido de energía más bajo y compensar este nivel más bajo con el emulsificante nutricional B. Esto se probó en dos dietas basales diferentes con diferente composición de grasas. La dieta 1 presentó una composición tradicional de grasa, mientras que la dieta 2 tuvo un nivel alto de ácidos grasos saturados y un nivel alto de ácidos grasos libres. En el cuadro 1 se resumen los resultados del experimento 2 del período completo. Las dietas con la energía reducida y la adición del emulsificante se desempeñaron al mismo nivel que las dietas control. El desempeño de la producción muestra que la adición del emulsificante nutricional B. fue capaz de compensar el contenido de energía 5.3 por ciento más bajo (Rovers, 2013).

Tabla Nº 2
Desempeño durante el proceso de engorde de pollos de carne usando emulsificantes.

Composición de la grasa	Dieta 1		Dieta 2	
	Relación alta de insaturados/saturados, bajos ácidos grasos libres		Relación baja de insaturados/saturados, altos ácidos grasos libres	
Nivel de energía (EM)	Basal	-5.3%	Basal	-5.3%
Emulsificante nutricional B	No	Sí	No	Sí
Peso (g) día 39	2675	2630	2657	2714
Cons. alim. (g/día) días 0-39	102.9	102.7	103.8	108.0
GDP (g/día) días 0-39	67.5	66.3	67.0	68.5
Conv. alim. día 0-39	1.525	1.549	1.550	1.578
Conv. alim. 1500 (día 26)	1.546	1.545	1.503	1.494
Conv. alim. 2500 (día 39)	1.455	1.497	1.488	1.492

2.3.2 Uso emulsificantes en la alimentación de cuyes.

No se dispone de información sobre este insumo en la alimentación de cuyes



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

a) Localización espacial

La investigación se realizó en la Irrigación Majes, Distrito Majes, Provincia de Caylloma, en la Región Arequipa. Dicha zona geográficamente se localiza en:

UBICACIÓN	LATITUD SUR	LONGITUD 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"

La Irrigación Majes está a una altitud de 1200 msnm y cuyas características climáticas son: temperatura máxima de 30°C en los meses de verano, temperatura mínima de 9°C en los meses de invierno. Humedad relativa máxima de 70% humedad relativa mínima 30 % (Fuente AUTODEMA – 2015).

b) Localización temporal

El periodo de experimentación, tabulación y análisis de datos del presente trabajo de investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de noviembre del 2016 y abril del 2017.

3.1.2. Material biológico

Cuyes machos destetados del tipo 1.

3.1.3. Insumo experimental

Liposorb: emulsificante, surfactante y potenciador nutricional.

3.1.4. Materiales de campo

a) Materiales de Campo

- Escoba y recogedor
- Desinfectante
- Aretes
- Jeringas
- Sacos

b) Materiales y equipos de escritorio

- Calculadora
- Computadora
- Registros de anotaciones (anexo N° 1)
- Bolígrafos

3.1.5 Equipos

- Balanza manual de 5 Kg, con una precisión de un gramo.
- Comederos.
- Bebederos.
- Jabas de manejo.
- Mochila de fumigar.
- Termómetro ambientales

3.1.6 Instalaciones

Se usaron 6 pozas de 1.5 x1.0 m, de piso de malla gruesa, para facilitar la evacuación de las heces y evitar lesiones en las patas de los animales.

El galpón contó con una adecuada iluminación y ventilación. Asimismo poseía pasadizos que facilitaron el manejo y la distribución de alimento.

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

a) Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra fue de 60 cuyes machos destetados, con un peso promedio de 424.07 ± 71.07 gramos.

b). Procedimientos de muestreo

Los animales fueron seleccionados buscando uniformidad en conformación y tipo. Asimismo estaban clínicamente sanos.

3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Las unidades de estudio lo constituyeron los cuyes experimentales. Los 60 cuyes seleccionados fueron distribuidos en 6 grupos de 10 animales cada uno de modo que el peso promedio fue muy similar en todos los grupos.

Los seis tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente entre los grupos experimentales, de modo que se contó con una poza de 10 cuyes para cada tratamiento.

La identificación de los animales se efectuó usando aretes de plástico, previamente numerados.

TRATAMIENTOS:

Tratamientos	Nivel de energía en el balanceado	Uso de liposorb	Nº de cuyes
T1	3600 de energía digestible	Sin liposorb	10
T2		Con liposorb	10
T3	3550 (- 50 Kcal de energía digestible)	Sin liposorb	10
T4		Con liposorb	10
T5	3520 (- 80 Kcal de energía digestible)	Sin liposorb	10
T6		Con liposorb	10

3.2.3 Métodos de evaluación**a) Metodología de la experimentación.**

La ración testigo T1 (sin liposorb) a usarse está diseñada en función a los requerimientos de los cuyes en crecimiento y a los valores nutricionales disponibles y considerando que los cuyes recibirán de forraje la alfalfa verde, en un plan de alimentación que involucre 50% de alfalfa y 50% de la mezcla de insumos concentrados. La ración experimental T2 será muy similar a T1, pero se le agregará liposorb sin considerar ningún aporte nutricional. Las raciones T3 y T4 se formularan con 50 kilocalorías menos de energía en el balanceado, agregándose en la T4 500 gramos de liposorb por tonelada. Las raciones T5 y T6 serán formuladas con 80 kilocalorías menos de energía en el balanceado, agregándose a la ración T6, 500 gramos de liposorb por tonelada. De este modo, se estaría evaluando matrices de 100,000 y 160,000 kilocalorías por kilo de liposorb, con los tratamientos T4 y T6.

Tabla Nº 3

Composición porcentual y valor nutritivo de las raciones experimentales (base seca)

INSUMOS	T1	T3	T5	T2	T4	T6
Alfalfa verde	50	50	50	50	50	50
Maíz amarillo	23,178	22,295	21,77	23,25	22,36	21,831
Afrecho de trigo	12,23	13,9	14,93	12,074	13,752	14,78
Torta de soya 44%	7,18	8,51	9	7,17	8,5	9
Harina integral de soya	5,53	3,52	2,658	5,59	3,58	2,72
Aceite de soya	0,3	0,25	0,15	0,3	0,25	0,15
Fosfato dicálcico	0,678	0,616	0,58	0,685	0,623	0,58
Sal común	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Carbonato de calcio	0	0	0	0		
DL-Metionina	0,249	0,249	0,248	0,249	0,248	0,248
L-lisina	0,104	0,109	0,113	0,104	0,109	0,113
Cloruro de colina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Prime EQH	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Procreatin 7	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Quantum blue	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Liposorb*	0	0	0	0,0275	0,0275	0,0275
TOTAL	100	100	100	100	100	100
* Usado sin matriz						

Valor Nutritivo	T1	T3	T5	T2	T4	T6
Energía digestible (Kcal/kg)	3100	3075	3060	3100	3075	3060
Proteína total (%)	19,53	19,5	19,5	19,53	18,5	19,5
Fibra cruda (%)	17,3	17,4	17,47	17,3	17,4	17,47
Grasa total (%)	4,5	4,1	3,86	4,5	4,1	3,86
Cenizas (%)	7,34	7,38	7,39	7,34	7,38	7,39
Calcio (%)	0,93	0,92	0,92	0,93	0,92	0,92
Fósforo (%)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Sodio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Lisina (%)	0,903	0,903	0,903	0,903	0,903	0,903
Metionina + cistina (%)	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805
Treonina (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Vitamina A (UI/kg)	21470	21470	21470	21470	21470	21470
Vitamina D (UI/kg)	1820	1820	1820	1820	1820	1820
Almidón (%)	23,66	23,66	23,66	23,66	23,66	23,66

Tabla Nº 4

Composición porcentual y valor nutritivo de los balanceados experimentales

INSUMOS	Costo/kg	T1	T3	T5	T2	T4	T6
Maíz amarillo	1	46,62	44,87	43,8	46,7	44,958	43,894
Afrecho de trigo	0,66	24,545	27,888	29,993	24,29	27,66	29,74
Torta de soya 44%	1,62	14,21	16,85	17,81	14,2	16,82	17,78
Harina integral de soya	1,63	11,12	7,08	5,34	11,25	7,2	5,47
Aceite de soya	4,53	0,54	0,452	0,271	0,54	0,452	0,271
Fosfato dicálcico	2,85	1,24	1,13	1,05	1,25	1,13	1,06
Sal común	0,34	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
DL-Metionina	23	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
L-lisina	8,65	0,195	0,2	0,206	0,19	0,2	0,205
Cloruro de colina	3,35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Prime EQH	15,1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Procreatin 7	43	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Quantum blue	96	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Liposorb*	32	0	0	0	0,05	0,05	0,05
TOTAL		100	100	100	100	100	100
Costo (Soles/kg)		1,350	1,324	1,305	1,366	1,341	1,322

* Usado sin matriz

Valor Nutritivo (base seca)	T1	T3	T5	T2	T4	T6
Energía digestible (Kcal/kg)	3600	3550	3520	3600	3550	3520
Proteína total (%)	20,05	20,05	20,05	20,05	20,05	20,05
Fibra cruda (%)	5,41	5,6	5,73	5,39	5,6	5,72
Grasa total (%)	6,02	5,2	4,71	6,03	5,2	4,72
Cenizas (%)	5,48	5,55	5,58	5,48	5,55	5,58
Calcio (%)	0,47	0,45	0,44	0,48	0,45	0,44
Fósforo (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Sodio (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Lisina (%)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Metionina + cistina (%)	1,161	1,162	1,161	1,161	1,161	1,161
Treonina (%)	0,77	0,766	0,765	0,77	0,766	0,765
Vitamina A (UI/kg)	28000	28000	28000	28000	28000	2800
Vitamina D (UI/kg)	3640	3640	3640	3640	3640	3640
Almidón (%)	44	44	44	44	44	44

Los cuyes recibieron las raciones experimentales por un periodo de 35 días. La cantidad de alimentos proporcionado se calculó en base al peso de los animales y se corrigió semanalmente. Considerando que los cuyes consumen materia seca en función al peso vivo, este fue el parámetro para calcular la materia seca proporcionada. Se inició el experimento con animales jóvenes, usándose el 13% del peso vivo. (Obando, 2010).

Durante la mañana, antes de ofrecer nuevo alimento a los animales, se procedió a pesar el alimento sobrante del día anterior, haciendo uso de la balanza. Igualmente el alimento suministrado se pesó y anotó en los registros respectivos.

Los cuyes fueron pesados semanalmente antes de proporcionarles su alimento respectivo y la información se registró en las fichas diseñadas para este experimento.

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

Los datos de consumo y peso fueron registrados en fichas de control.

➤ 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.

3.2.4 Variables de respuesta

a). Variables independientes

- Raciones experimentales

b). Variables dependientes

- Consumo de materia seca
- Variación del peso vivo
- Ganancia diaria de peso vivo
- Conversión Alimenticia.
- Eficiencia económica

3.3 Evaluación estadística

3.3.1 Unidades experimentales

Las unidades experimentales evaluadas son cada uno de los cuyes que participan en el experimento

3.3.2 Análisis estadísticos

Diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x 10 repeticiones. Los factores serán con 3 niveles de energía (niveles normales de energía según requerimiento nutricional, -50 Kcal/Kg y -80 Kcal/Kg) y 2 niveles de Liposorb (0 y 500 g/Tm de dieta). Cada tratamiento tendrá como mínimo 10 repeticiones.

El análisis de variancia se realizará utilizando el programa (SAS 1999) y la comparación de medias a través de la prueba de Duncan. (Duncan, 1955).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimentos

En el cuadro N° 1 y en el gráfico N° 1a se muestran los consumos de alimentos en forma fresca (alfalfa y balanceados) y en forma de materia seca (en el gráfico N° 1b), de los cuyes alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

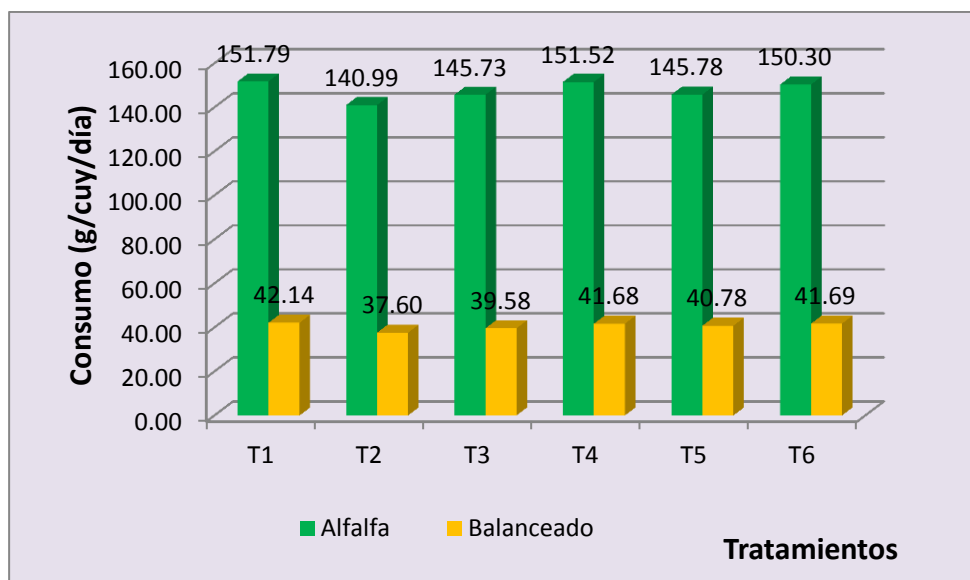
Cuadro N° 1

Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamientos	Energía	Liposorb	Consumo de alimentos (gr/cuy/día)		
			Alfalfa fresca	Balanceado	Materia seca
T1	3600	Sin	151,79	42,14	75,87
T2	3600	Con	140,99	37,60	69,09
T3	3550	Sin	145,73	39,58	72,05
T4	3550	Con	151,52	41,68	75,39
T5	3520	Sin	145,78	40,78	73,14
T6	3520	Con	150,30	41,69	75,10

En un análisis general, el consumo de alimentos fue muy similar entre los diferentes tratamientos, al margen del nivel de energía o la inclusión del emulsificante. El mayor consumo (151.79 gramos de alfalfa y 42.14 gramos de balanceado) se observó con los cuyes alimentados con el balanceado con 3600 de energía digestible y sin la adición del emulsificante (T1) y, el menor consumo fue con ese nivel de energía pero con la adición del emulsificante (T2) (140.99 gramos de alfalfa y 37.60 gramos de balanceado).

Gráfico N° 1a
Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales



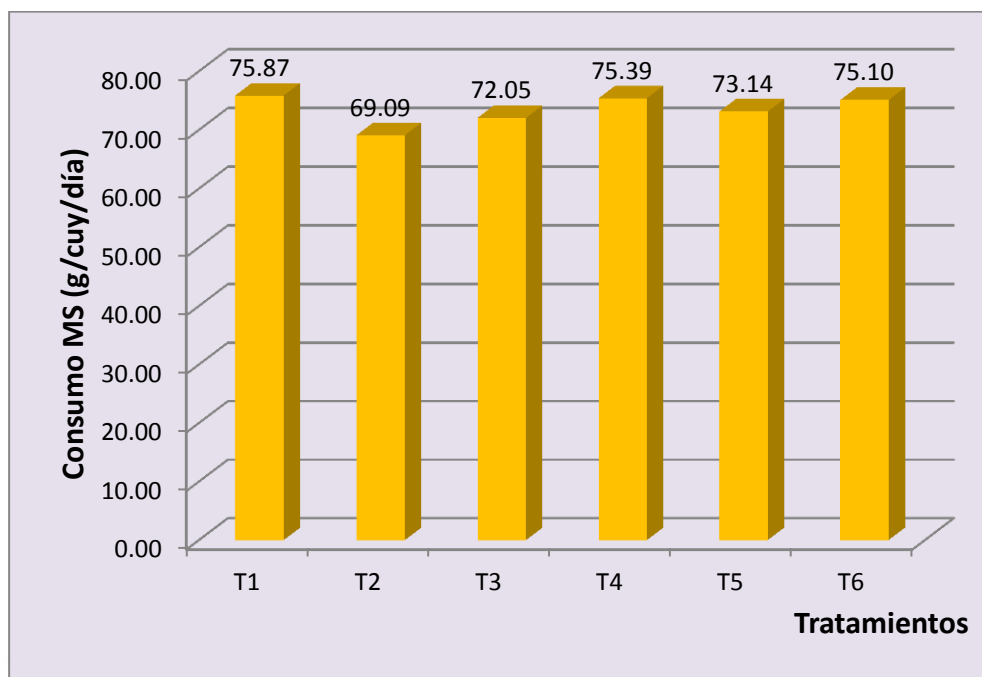
Moreno (1989) reporta que los cuyes en crecimiento consumen de 160 a 200 gr. diarios de alfalfa, con los cuales satisfacen todas sus necesidades de agua y vitaminas. Este consumo concuerda con el promedio suministrado en la presente investigación.

Hidalgo (1995) reporta que los cuyes en crecimiento consumen hasta 30 gramos de concentrados cuando se les da como complemento de los forrajes. Por su parte, Aliaga (1996) publica para cuyes en crecimiento consumos de hasta 28 gr por animal. Estos consumos diarios reportados son menores a los encontrados en la presente investigación, los cuales fueron superiores a los 40 gramos en promedio.

Con los tratamientos T4 y T6 (castigados en energía pero con emulsificante) se observaron consumos de materia seca más altos (75.39 y 75.10 gramos, respectivamente) que los registrados con los balanceados T3 y T4, donde no se usó el emulsificante (ver gráfico 1b). Sin embargo, se esperaba un comportamiento inverso, pues al haber

menor energía en una ración el consumo debería aumentar (Bondi, 1989).

Gráfico N° 1b
Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales



El consumo de alimentos está gobernado por varios factores, tales como la palatabilidad, la densidad nutricional, el clima, entre otros (Bondi, 1989; Obando, 2010). El uso del emulsificante liposorb, aumenta la digestibilidad y por lo tanto se esperaría un menor consumo, como lo ocurrido con el nivel de energía de 3600.

Diferentes investigaciones reportan consumo de materia seca inferiores a los encontrados en la presente investigación (Saravia, 1994; Rivas, 1995; Cerna, 1997), como también existen reportes con mayores consumos diarios de materia seca (Gallegos, 1997; Álvarez, 2000). No siendo posible una comparación adecuada por variaciones de edad, genética, insumos utilizados y proporciones forraje concentrado usados.

4.2 Peso vivo

En el cuadro N° 2 y en el gráfico N° 2 se puede observar la variación del peso vivo de los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales durante las cinco semanas de experimentación.

Cuadro N° 2

Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales

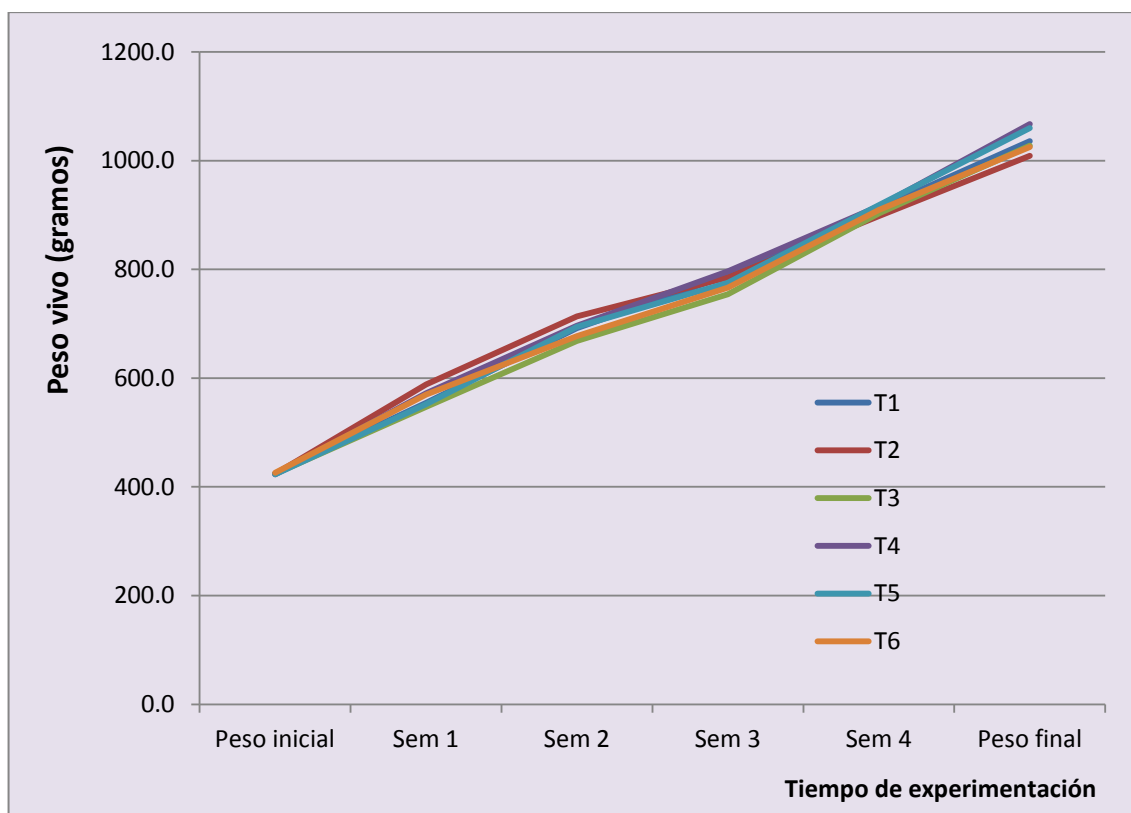
Tratamientos	Energía	Liposorb	Semanas de experimentación					Peso final
			Peso inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
T1	3600	Sin	424,6	554,7	692,1	789,0	912,1	1035,6
T2	3600	Con	423,8	588,2	713,3	785,2	898,2	1008,7
T3	3550	Sin	424,0	547,2	668,5	754,2	902,9	1027,6
T4	3550	Con	423,0	572,3	696,5	796,6	916,0	1067,1
T5	3520	Sin	423,2	552,0	694,3	775,5	918,3	1060,1
T6	3520	Con	425,8	569,8	677,4	766,4	909,3	1024,8

El peso inicial de los cuyes que iniciaron el experimento fue en promedio de 424.1 ± 71.07 gramos, muy similar entre los cuyes de todos los tratamientos. A lo largo del experimento variaron los pesos promedios indistintamente entre los diferentes tratamientos, sin marcar diferencias importantes.

Los mejores pesos finales fueron para los tratamientos T4 y T5 (con 1067 y 1060 gramos, respectivamente) con y sin emulsificante y los peores pesos finales fueron para los tratamientos T6 y T2 (1024.8 y 1008.7 gramos, respectivamente), los dos con el emulsificante. Como se aprecia no hay ningún efecto del emulsificante, ni con la disminución de la energía. A lo mejor el empleo de la levadura de cerveza y la fitasa opacaron la efectividad del emulsificante.

Gráfico N° 2

Variación promedio de los pesos vivos de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales



En la gráfica N° 2 se aprecia la uniformidad del crecimiento de los cuyes con los diferentes tratamientos.

La variación de los pesos de los cuyes encontrada en la presente investigación, muestra una correlación positiva entre el aumento del peso vivo y la edad de los animales, lo cual es similar a lo reportado en diferentes experimentos realizados anteriormente (Gallegos, 1997; Arispe, 1999; Álvarez, 1999; Neira, 1999; Humpire, 2000, Caballero, 2001, Aguilar, 2004, Torres, 2005 y Peraltilla, 2008, Montesinos, 2011).

4.3 Ganancia de peso vivo

En el cuadro N° 3 y en el gráfico N° 3 se observan los promedios de las ganancias diarias de peso vivo de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales, en las cinco semanas de experimentación.

Cuadro N° 3

Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Energía	Liposorb	Tiempo del experimento	Ganancia de peso vivo (gr/cuy)	
				Total	Diario
T1	3600	Sin	35	611,00	17,46 ^a
T2	3600	Con	35	584,90	16,71 ^a
T3	3550	Sin	35	603,60	17,25 ^a
T4	3550	Con	35	644,10	18,40 ^a
T5	3520	Sin	35	636,90	18,20 ^a
T6	3520	Con	35	599,00	17,11 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

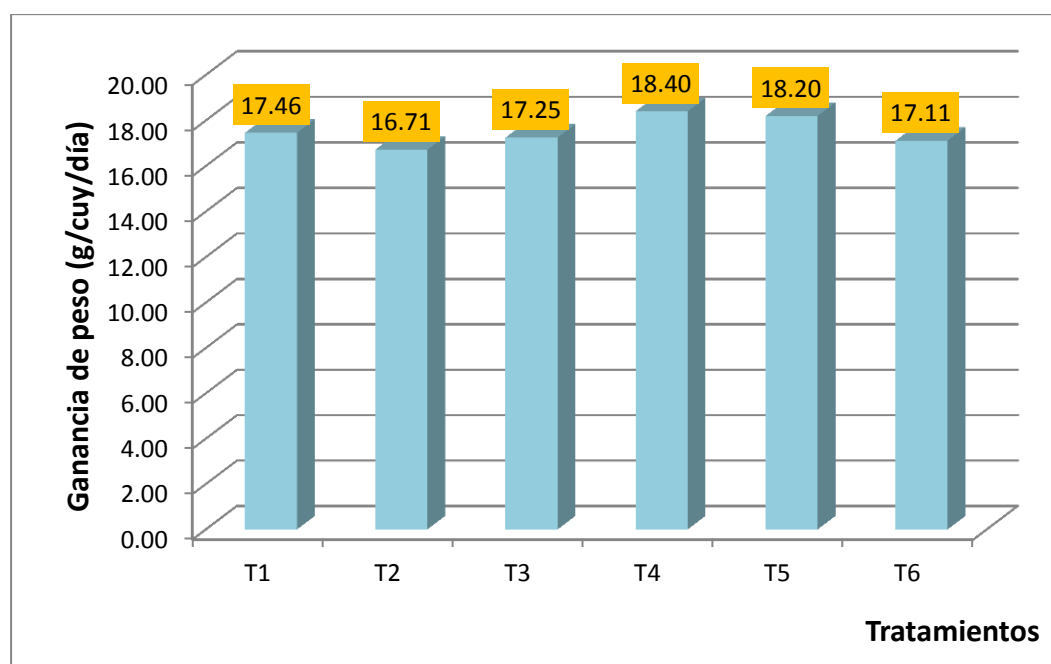
Las ganancias diarias promedio observadas fueron muy similares para los cuyes alimentados con los diferentes tratamientos. Ellas variaron \pm 4% con relación al tratamiento T1, que sería la dieta referencial. Estadísticamente las diferencias encontradas no fueron significativas.

La disminución de la energía no afectó el crecimiento de los cuyes. El uso de liposorb determinó mejoras no significativas en la dieta con 3550 Kcal (T4) y desmejoras no significativas en la ración con 3520 kilocalorías (T6). El uso del emulsificante en la ración con mayor nivel de energía (T2) desmejoró, aunque en forma no significativa, la ganancia

promedio de peso vivo. En conclusión no hay un beneficio en el uso del emulsificante, bajo las condiciones que se llevó la presente investigación.

Gráfico N° 3

Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales



Las mejores ganancias registradas en la presente investigación son mucho mejores que las reportadas por diferentes autores. Saravia (1994) reportó ganancias diarias de peso promedios de 14 gramos, Cerna (1997) reportó ganancias diarias promedio de 15.9 gramos. Asimismo, Humpire (2000) reportó ganancias de hasta 16.25 gr y Caballero (2 001) publicó ganancias de hasta 14.40 gr.

No se tiene antecedentes del uso de liposorb en cuyes, pero Rovers (2013) evaluó este emulsificante en pollos, encontrando respuestas positivas en el comportamiento productivo, cuando las raciones ofrecidas

a los pollos eran disminuidas en energía y el emulsificante compensó la deficiencia. En este experimento los resultados son variables y contradictorios, de modo que no se puede tener una conclusión clara.

4.4 Conversiones alimenticias

En el cuadro N° 4 y en el gráfico N° 4 se muestran las conversiones alimenticias calculadas para las diferentes raciones experimentales durante las cinco semanas de experimentación.

Cuadro N° 4
Conversión alimenticia promedio estimada para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Energía	Liposorb	Consumo de Materia Seca	Ganancia diaria de peso vivo	Conversión Alimenticia
T1	3600	Sin	75,87	17,46	4,35 ^a
T2	3600	Con	69,09	16,71	4,13 ^a
T3	3550	Sin	72,05	17,25	4,18 ^a
T4	3550	Con	75,39	18,40	4,10 ^a
T5	3520	Sin	73,14	18,20	4,02 ^a
T6	3520	Con	75,10	17,11	4,39 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

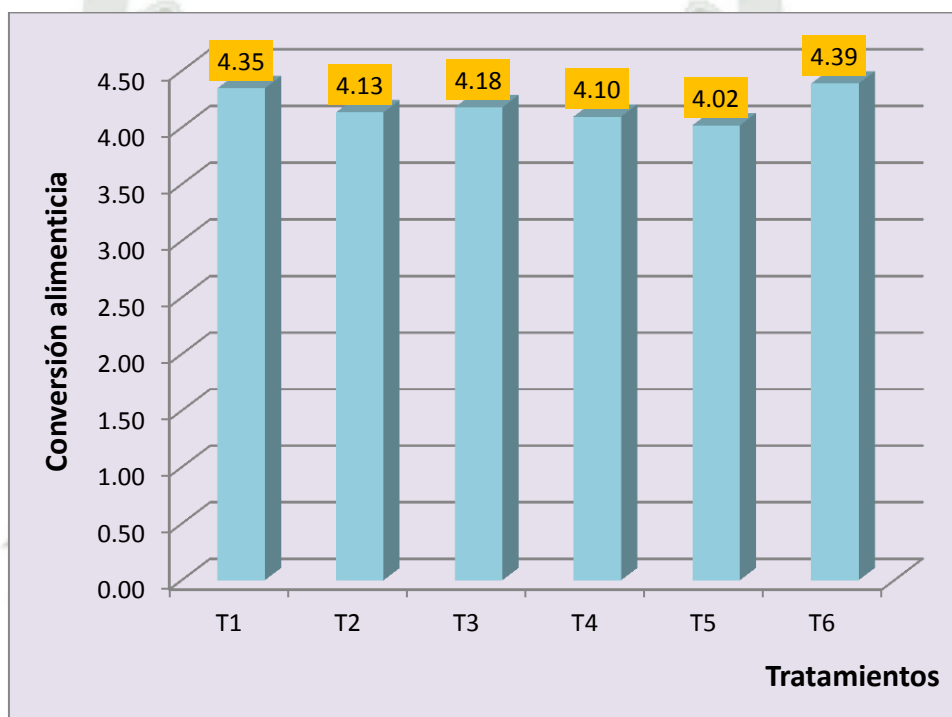
Según se aprecia en el cuadro anterior, las conversiones alimenticias son muy similares y sin diferencias significativas estadísticamente, entre los tratamientos.

Al analizar el factor energía, contrariamente a lo esperado, en medida que se disminuyó la energía, hubo una mejora no significativa en la conversión alimenticia (al pasar del tratamiento T1, al T3 y finalmente al T5).

Al analizar el factor emulsificante, se aprecia que con el uso del aditivo hubo mejoras no significativas de la conversión alimenticia con los niveles de 3600 y 3550 (T2 y T4, respectivamente), aunque con el nivel de energía de 3520 (T6), hubo una desmejora no significativa de dicho parámetro.

Gráfico N° 4

Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes raciones experimentales



4.5 Mérito económico

En el cuadro N° 5 se muestran los consumos totales de alfalfa y balanceados en los 35 días de experimentación. Asimismo, en base al precio de la alfalfa y de los balanceados (ver anexo N° 21) se calculó los costos de alimentación. Ahora, considerando la ganancia total promedio de peso vivo, se estableció los costos de alimentación por kilo de peso vivo ganado, encontrándose costos muy similares para los diferentes tratamientos, con una variación de hasta 10% de menor costo.

Cuadro N° 5

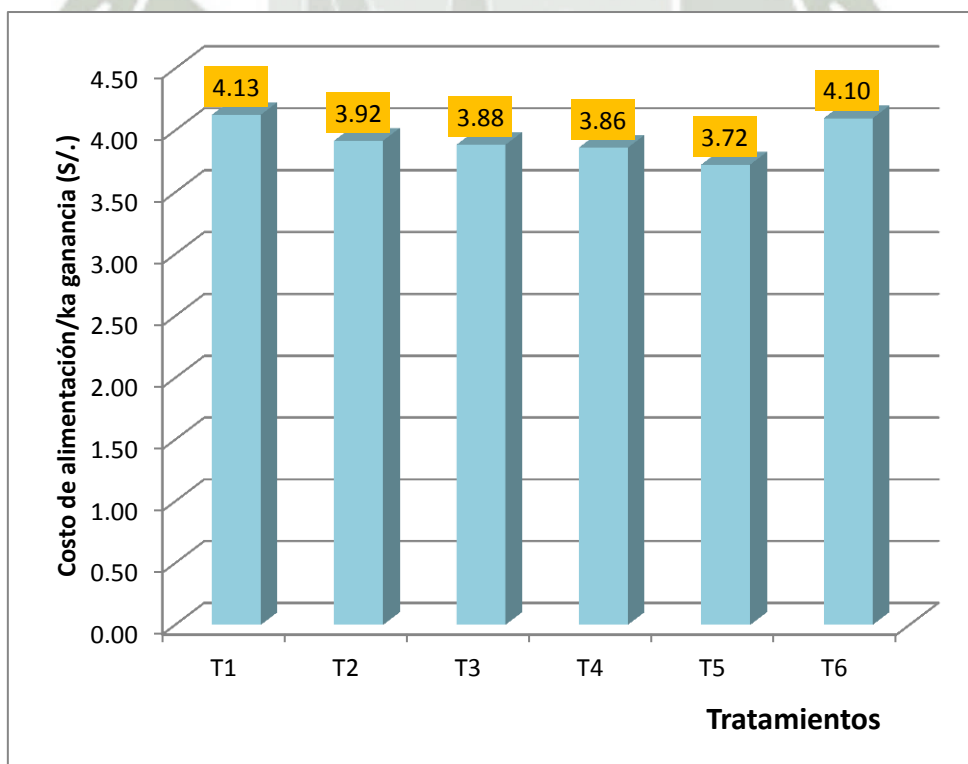
Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamientos	Energía	Liposorb	Consumo Total (kg/cuy/periodo)		Costo total (soles/periodo/cuy)	Ganancia total de peso vivo (kg/cuy)	Costo (S./kg de ganancia)
			Alfalfa	Balanceado			
T1	3600	Sin	5,313	1,475	2,52	0,611	4,13 ^a
T2	3600	Con	4,935	1,316	2,29	0,585	3,92 ^a
T3	3550	Sin	5,101	1,385	2,34	0,604	3,88 ^a
T4	3550	Con	5,303	1,459	2,49	0,644	3,86 ^a
T5	3520	Sin	5,102	1,427	2,37	0,637	3,72 ^a
T6	3520	Con	5,261	1,459	2,45	0,599	4,10 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Gráfico N° 5

Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales



Al analizar el nivel de energía, se aprecia una disminución no significativa de los costos de alimentación en la medida que se usó un menor nivel de energía (T1, T3 y T5, con costos de 4.13, 3.88 y 3.72 soles, respectivamente).

En análisis del efecto del emulsificante sobre los costos de producción no es contundente. Se aprecia disminuciones no significativas de los costos en los niveles de energía de 3600 y 3550 (T2 y T4), pero hubo incrementos en los costos con el nivel de energía de 3520 (T6).



V CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados con la evaluación de la inclusión del emulsificante liposorb con diferentes niveles de energía digestible en raciones de cuyes en crecimiento, se concluye:

1. El consumo promedio diario de alimentos por cuy fue: de 151.79, 140.99, 145.73, 151.52, 145.78 y 150.30 gramos para la alfalfa verde, de 42.14, 37.60, 39.58, 41.68, 40.78 y 41.69 gramos para el alimento balanceado y, de 75.87, 69.09, 72.05, 75.39, 73.14 y 75.10 gramos para la materia seca, con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, correspondientes a niveles de energía de 3600 sin liposorb, 3600 con liposorb, 3550 sin liposorb, 3350 con liposorb, 3520 sin liposorb y 3520 con liposorb, respectivamente. En general se encontró consumos muy similares entre los diferentes tratamientos, con una tendencia a mejorar el consumo con raciones disminuidas de energía y compensadas con la inclusión de liposorb.
2. Las ganancias diarias promedio por cuy fueron de 17.46, 16.71, 17.25, 18.40, 18.20 y 17.11 gramos para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente. No se encontró un efecto contundente de la inclusión del emulsificante en el mejoramiento del crecimiento de los cuyes, aun castigando la concentración de energía de las raciones.
3. Las conversiones alimenticias diarias promedio fueron de 4.35, 4.13, 4.18, 4.10, 4.02 y 4.39 para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas al análisis estadístico. En esta variable tampoco se encontró que la inclusión del emulsificante tenga un efecto claro en la eficiencia de uso de los alimentos.

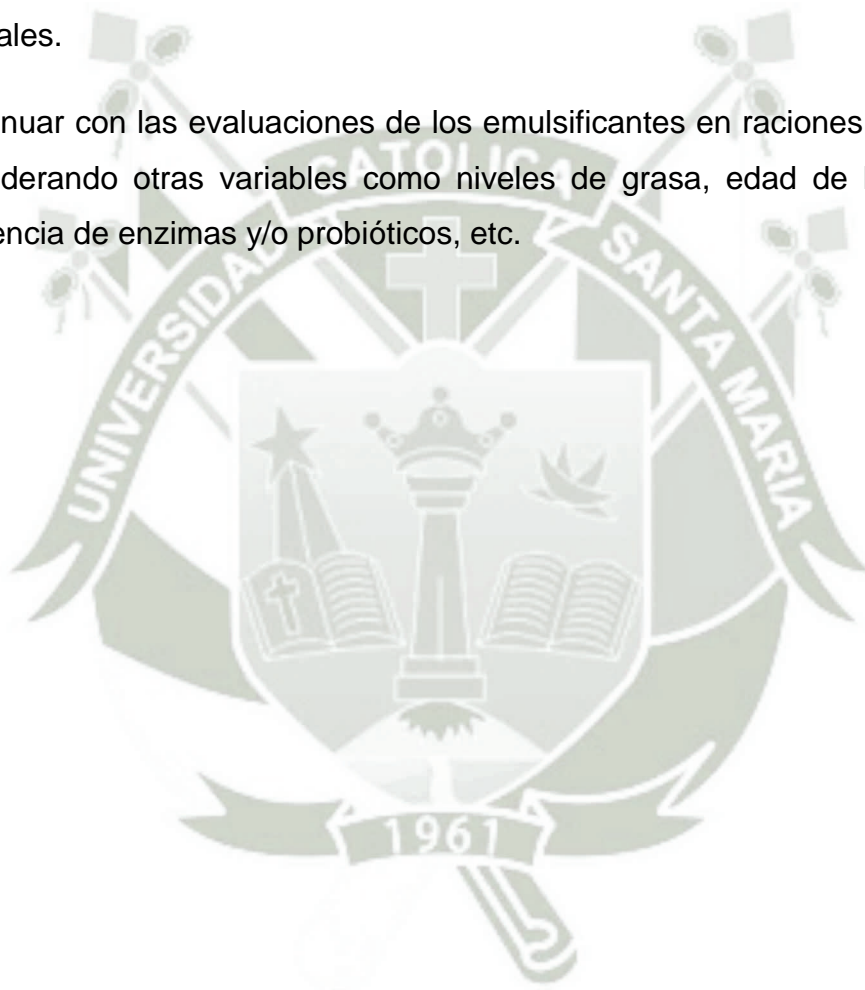
4. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como indicador del mérito económico, fueron en promedio de: 4.13, 3.92, 3.88, 3.72 y 4.10 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas. Con los niveles de energía de 3600 y 3550 hubo menores costos de alimentación al incluir el emulsificante, pero con el nivel de 3520, el uso de emulsificante aumento los costos de alimentación.



VI RECOMENDACIONES

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

1. No usar el emulsificante liposorb en raciones de cuyes en crecimiento, por no tener un efecto significativo en el comportamiento productivo de estos animales.
2. Continuar con las evaluaciones de los emulsificantes en raciones de cuyes, considerando otras variables como niveles de grasa, edad de los cuyes, presencia de enzimas y/o probióticos, etc.



VII BIBLIOGRAFIA

1. **AIRAHUACHO F. Y V. VERGARA.** 2007. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L.). . Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
2. **ALIAGA, Luis.** Crianza de cuyes.1996. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia tecnológica. Lima- Perú Crianza de cuyes . INIA, Lima –Perú..
3. **ARROYO, Oscar.** 1986. Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico N° 7. La Molina Perú.
4. **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
5. **BEJARANO, Juan** 2012. Efecto del uso de forraje maralfalfa sobre el comportamiento productivo y económico de cuyes (*Cavia porcellus*) en la Irrigación Majes. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú
6. **BONET, Christian** 2011. Efecto del uso de enzimas comerciales en la performance de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú
7. **CCAHUANA ET AL.** 2008. Efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
8. **COBA K., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO.** 2007. Efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de fibra detergente neutra del alimento en dietas peletizadas para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
9. **CHAUCA, L.** 1997.*Producción de cuyes (Cavia porcellus).* Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima Perú.

10. **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
11. **CHAUCA, L.** 2013. Manejo de Reproductoras en la crianza de cuyes. Instituto de Innovación Agraria – Perulactea. Curso a distancia. www.perulactea.com
12. **GARIBAY D., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO.** 2008. Evaluación de programas de alimentación con uso de forraje (Mixto). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
13. **GOMEZ, C.** 1990. Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
14. **HIDALGO, V. y MONTES, T.** 1995. Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp.
15. **INIA.** 2010. La crianza de cuyes. Subdirección de Proyección Tecnológica de la Dirección de Extensión Agraria. Lima Perú.
16. **INGA R., V. VERGARA, L. CHAUCA Y R.M. REMIGIO.** 2008. Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes raza Perú (*Cavia porcellus*). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
17. **MACEDO, Edson** 2012. Efecto de la suplementación de levaduras vivas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú
18. **MORENO Ángel.** 1989. Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú.
19. **OBANDO S.A.** 2010. Producción ecológica de cuyes. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
20. **SARAVIA, J.** 1994. Avances de Investigación en la Alimentación de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria – Lima, Perú
21. **PHARTEC.** 2015. Ficha técnica de Liposorb. www.phartecperu.com.

22. **REMIGIO, R.M., V. VERGARA Y L. CHAUCA.** 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas en crecimiento para cuyes. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
23. **RIQUELME, José** 2012. Evaluación de dos fitasas comerciales, combinadas con un complejo enzimático, en la performance de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en la Irrigación Majes. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú
24. **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
25. **ROVERS, M.** 2013. Emulsificantes en la dieta para ahorros de energía en el costo del alimento. Orffa Additives BV, Holanda.
26. **TENORIO A., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO.** 2008. Evaluación de programas de alimentación sin uso de forraje verde (Integral). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
27. **TORRES, A., V. VERGARA, L. CHAUCA.** 2006. Evaluación de dos niveles de energía y de proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
28. **VERGARA, V. Y R.M. REMIGIO.** 2006. Efecto del incremento de proteína en dietas de inicio para cuyes lactantes (21 días). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú



Anexo Nº 1

Ficha de control de consumo de alimentos

TRATAMIENTO:

DÍA	Nº de	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Anexo Nº 2

Ficha de control de pesos vivos

TRATAMIENTO

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Promedio						

Anexo Nº 3

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T1 (3600 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
Gramos de alimento/grupo							
1	10	1034	288	0	0	1034	288
2	10	1078	299	0	0	1078	299
3	10	1103	307	0	0	1103	307
4	10	1120	311	0	0	1120	311
5	10	1163	323	0	0	1163	323
6	10	1207	335	0	0	1207	335
7	10	1207	335	0	0	1207	335
8	10	1341	373	0	0	1341	373
9	10	1341	373	0	0	1341	373
10	10	1341	373	0	0	1341	373
11	10	1341	373	0	10	1341	363
12	10	1341	373	0	0	1341	373
13	10	1341	373	0	0	1341	373
14	10	1397	388	0	0	1397	388
15	10	1451	403	0	0	1451	403
16	10	1520	423	0	0	1520	423
17	10	1520	423	0	0	1520	423
18	10	1520	423	0	0	1520	423
19	10	1520	423	0	0	1520	423
20	10	1520	423	0	0	1520	423
21	10	1569	436	0	0	1569	436
22	10	1569	436	0	0	1569	436
23	10	1648	458	0	0	1648	458
24	10	1648	458	0	0	1648	458
25	10	1727	479	0	0	1727	479
26	10	1727	479	0	0	1727	479
27	10	1727	479	0	0	1727	479
28	10	1727	479	0	0	1727	479
29	10	1808	503	0	0	1808	503
30	10	1808	503	0	0	1808	503
31	10	1898	528	0	0	1898	528
32	10	1898	528	0	0	1898	528
33	10	1989	553	0	0	1989	553
34	10	1989	553	0	0	1989	553
35	10	1989	553	0	0	1989	553

Anexo Nº 4

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T2 (3600 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
		Gramos de alimento/grupo					
1	10	1015	282	0	0	1015	282
2	10	1058	299	0	0	1058	299
3	10	1083	301	0	0	1083	301
4	10	1100	306	0	0	1100	306
5	10	1142	318	0	0	1142	318
6	10	1184	329	0	0	1184	329
7	10	1184	329	0	0	1184	329
8	10	1362	378	0	14	1362	364
9	10	1184	329	0	67	1184	263
10	10	1192	331	0	0	1192	331
11	10	1192	331	0	11	1192	320
12	10	1305	363	0	0	1305	363
13	10	1305	363	0	0	1305	363
14	10	1419	394	0	0	1419	394
15	10	1329	369	0	40	1329	329
16	10	1462	406	0	0	1462	406
17	10	1462	406	0	0	1462	406
18	10	1462	406	0	42	1462	364
19	10	1329	369	0	0	1329	369
20	10	1462	406	0	0	1462	406
21	10	1521	423	0	0	1521	423
22	10	1521	423	0	0	1521	423
23	10	1597	444	0	17	1597	426
24	10	1597	444	0	23	1597	421
25	10	1521	423	0	49	1521	374
26	10	1521	423	0	33	1521	390
27	10	1521	423	0	0	1521	423
28	10	1521	423	0	0	1521	423
29	10	1733	482	0	0	1733	482
30	10	1646	457	0	73	1646	385
31	10	1733	482	0	45	1733	436
32	10	1646	457	0	77	1646	380
33	10	1575	437	0	33	1575	405
34	10	1733	481	0	33	1733	448
35	10	1733	481	0	0	1733	481

Anexo Nº 5

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T3 (3350 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
		Gramos de alimento/grupo					
1	10	1003	278	0	0	1003	278
2	10	1045	290	0	0	1045	290
3	10	1070	298	0	0	1070	298
4	10	1087	302	0	0	1087	302
5	10	1128	313	0	0	1128	313
6	10	1170	325	0	0	1170	325
7	10	1170	325	0	0	1170	325
8	10	1279	363	0	0	1279	363
9	10	1304	363	0	0	1304	363
10	10	1304	363	0	0	1304	363
11	10	1304	363	0	0	1304	363
12	10	1304	363	0	8	1304	354
13	10	1304	363	0	0	1304	363
14	10	1358	378	0	0	1358	378
15	10	1318	366	0	14	1318	352
16	10	1450	403	0	0	1450	403
17	10	1450	403	0	0	1450	403
18	10	1450	403	0	0	1450	403
19	10	1450	403	0	0	1450	403
20	10	1450	403	0	0	1450	403
21	10	1471	409	0	0	1471	409
22	10	1471	409	0	0	1471	409
23	10	1545	429	0	0	1545	429
24	10	1545	429	0	0	1545	429
25	10	1618	450	0	0	1618	450
26	10	1618	450	0	0	1618	450
27	10	1618	450	0	0	1618	450
28	10	1618	450	0	0	1618	450
29	10	1771	492	0	0	1771	492
30	10	1771	492	0	0	1771	492
31	10	1859	516	0	0	1859	516
32	10	1859	516	0	0	1859	516
33	10	1948	541	0	0	1948	541
34	10	1948	541	0	0	1948	541
35	10	1948	268	0	29	1948	239

Anexo Nº 6

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T4 (3350 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
Gramos de alimento/grupo							
1	10	1005	279	0	0	1005	279
2	10	1047	291	0	0	1047	291
3	10	1072	298	0	0	1072	298
4	10	1088	303	0	0	1088	303
5	10	1130	314	0	0	1130	314
6	10	1172	326	0	0	1172	326
7	10	1172	326	0	0	1172	326
8	10	1334	371	0	0	1334	371
9	10	1334	371	0	0	1334	371
10	10	1334	371	0	0	1334	371
11	10	1223	340	0	57	1223	283
12	10	1278	355	0	0	1278	355
13	10	1278	355	0	0	1278	355
14	10	1389	386	0	0	1389	386
15	10	1421	395	0	0	1421	395
16	10	1488	413	0	0	1488	413
17	10	1488	413	0	0	1488	413
18	10	1488	414	0	0	1488	414
19	10	1488	414	0	0	1488	414
20	10	1488	414	0	0	1488	414
21	10	1562	434	0	0	1562	434
22	10	1562	434	0	0	1562	434
23	10	1639	455	0	0	1639	455
24	10	1639	455	0	0	1639	455
25	10	1717	477	0	0	1717	477
26	10	1717	477	0	0	1717	477
27	10	1717	477	0	0	1717	477
28	10	1639	455	0	36	1639	419
29	10	1876	521	0	0	1876	521
30	10	1876	521	0	0	1876	521
31	10	2074	576	0	0	2074	576
32	10	2074	576	0	0	2074	576
33	10	2074	576	0	0	2074	576
34	10	2074	576	0	21	2074	555
35	10	2074	576	0	33	2074	544

Anexo Nº 7

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T5 (3520 de ED sin liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
Gramos de alimento/grupo							
1	10	969	269	0	0	969	269
2	10	1010	281	0	0	1010	281
3	10	1034	288	0	0	1034	288
4	10	1050	292	0	0	1050	292
5	10	1090	303	0	0	1090	303
6	10	1131	314	0	0	1131	314
7	10	1131	314	0	0	1131	314
8	10	1270	353	0	0	1270	353
9	10	1270	353	0	0	1270	353
10	10	1270	353	0	0	1270	353
11	10	1270	353	0	0	1270	353
12	10	1323	368	0	0	1323	368
13	10	1323	368	0	0	1323	368
14	10	1323	368	0	0	1323	368
15	10	1403	389	0	0	1403	389
16	10	1469	408	0	0	1469	408
17	10	1469	408	0	0	1469	408
18	10	1469	408	0	0	1469	408
19	10	1469	408	0	0	1469	408
20	10	1469	408	0	0	1469	408
21	10	1497	416	0	0	1497	416
22	10	1497	416	0	0	1497	416
23	10	1572	437	0	0	1572	437
24	10	1572	437	0	0	1572	437
25	10	1647	458	0	0	1647	458
26	10	1647	458	0	0	1647	458
27	10	1647	458	0	0	1647	458
28	10	1647	458	0	0	1647	458
29	10	1768	491	0	0	1768	491
30	10	1768	491	0	0	1768	491
31	10	1857	516	0	0	1857	516
32	10	1857	516	0	0	1857	516
33	10	1945	573	0	0	1945	573
34	10	1945	573	0	0	1945	573
35	10	1945	573	0	0	1945	573

Anexo Nº 8

Control de consumo de alimentos para el tratamiento T6 (3520 de ED con liposorb) con diez cuyes experimentales

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
		Gramos de alimento/grupo					
1	10	1033	278	0	0	1033	278
2	10	1076	299	0	0	1076	299
3	10	1102	306	0	0	1102	306
4	10	1118	311	0	0	1118	311
5	10	1162	323	0	0	1162	323
6	10	1205	335	0	0	1205	335
7	10	1205	335	0	0	1205	335
8	10	1358	378	0	0	1358	378
9	10	1358	378	0	0	1358	378
10	10	1358	378	0	0	1358	378
11	10	1358	378	0	10	1358	368
12	10	1358	378	0	0	1358	378
13	10	1358	378	0	0	1358	378
14	10	1415	393	0	0	1415	393
15	10	1419	394	0	0	1419	394
16	10	1487	413	0	0	1487	413
17	10	1487	413	0	0	1487	413
18	10	1487	413	0	0	1487	413
19	10	1487	413	0	0	1487	413
20	10	1487	413	0	0	1487	413
21	10	1525	423	0	0	1525	423
22	10	1525	423	0	0	1525	423
23	10	1601	445	0	0	1601	445
24	10	1601	445	0	0	1601	445
25	10	1678	466	0	0	1678	466
26	10	1678	466	0	0	1678	466
27	10	1678	466	0	0	1678	466
28	10	1678	466	0	0	1678	466
29	10	1801	500	0	0	1801	500
30	10	1801	500	0	0	1801	500
31	10	1891	525	0	0	1891	525
32	10	1891	525	0	0	1891	525
33	10	1981	550	0	0	1981	550
34	10	1981	550	0	0	1981	550
35	10	1981	550	0	0	1981	550

Anexo Nº 9

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T1 (3600 de ED sin liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	103,4	28,8	25,9	25,9	51,7
2	107,8	29,9	26,9	26,9	53,9
3	110,3	30,7	27,6	27,6	55,2
4	112,0	31,1	28,0	28,0	56,0
5	116,3	32,3	29,1	29,1	58,2
6	120,7	33,5	30,2	30,2	60,3
7	120,7	33,5	30,2	30,2	60,3
8	134,1	37,3	33,5	33,5	67,0
9	134,1	37,3	33,5	33,5	67,0
10	134,1	37,3	33,5	33,5	67,0
11	134,1	36,3	33,5	32,6	66,1
12	134,1	37,3	33,5	33,5	67,0
13	134,1	37,3	33,5	33,5	67,0
14	139,7	38,8	34,9	35,0	69,9
15	145,1	40,3	36,3	36,3	72,6
16	152,0	42,3	38,0	38,0	76,0
17	152,0	42,3	38,0	38,0	76,0
18	152,0	42,3	38,0	38,0	76,0
19	152,0	42,3	38,0	38,0	76,0
20	152,0	42,3	38,0	38,0	76,0
21	156,9	43,6	39,2	39,2	78,5
22	156,9	43,6	39,2	39,2	78,5
23	164,8	45,8	41,2	41,2	82,4
24	164,8	45,8	41,2	41,2	82,4
25	172,7	47,9	43,2	43,1	86,3
26	172,7	47,9	43,2	43,1	86,3
27	172,7	47,9	43,2	43,1	86,3
28	172,7	47,9	43,2	43,1	86,3
29	180,8	50,3	45,2	45,2	90,4
30	180,8	50,3	45,2	45,2	90,4
31	189,8	52,8	47,5	47,5	94,9
32	189,8	52,8	47,5	47,5	94,9
33	198,9	55,3	49,7	49,7	99,5
34	198,9	55,3	49,7	49,7	99,5
35	198,9	55,3	49,7	49,7	99,5
Total	5312,5	1474,8	1328,1	1327,3	2655,4
Promedio	151,79	42,14	37,95	37,92	75,87

Anexo N° 10

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T2 (3600 de ED con liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	101,5	28,2	25,4	25,4	50,7
2	105,8	29,9	26,4	26,9	53,4
3	108,3	30,1	27,1	27,1	54,1
4	110,0	30,6	27,5	27,5	55,0
5	114,2	31,8	28,5	28,6	57,1
6	118,4	32,9	29,6	29,6	59,2
7	118,4	32,9	29,6	29,6	59,2
8	136,2	36,4	34,0	32,8	66,8
9	118,4	26,3	29,6	23,6	53,2
10	119,2	33,1	29,8	29,8	59,6
11	119,2	32,0	29,8	28,8	58,6
12	130,5	36,3	32,6	32,6	65,3
13	130,5	36,3	32,6	32,6	65,3
14	141,9	39,4	35,5	35,5	71,0
15	132,9	32,9	33,2	29,6	62,9
16	146,2	40,6	36,5	36,5	73,1
17	146,2	40,6	36,5	36,5	73,1
18	146,2	36,4	36,5	32,8	69,3
19	132,9	36,9	33,2	33,2	66,5
20	146,2	40,6	36,5	36,6	73,1
21	152,1	42,3	38,0	38,0	76,1
22	152,1	42,3	38,0	38,0	76,1
23	159,7	42,6	39,9	38,4	78,3
24	159,7	42,1	39,9	37,9	77,8
25	152,1	37,4	38,0	33,6	71,7
26	152,1	39,0	38,0	35,1	73,1
27	152,1	42,3	38,0	38,0	76,1
28	152,1	42,3	38,0	38,0	76,1
29	173,3	48,2	43,3	43,4	86,7
30	164,6	38,5	41,2	34,6	75,8
31	173,3	43,6	43,3	39,3	82,6
32	164,6	38,0	41,2	34,2	75,4
33	157,5	40,5	39,4	36,4	75,8
34	173,3	44,8	43,3	40,3	83,6
35	173,3	48,1	43,3	43,3	86,6
Total	4934,8	1315,9	1233,7	1184,3	2418,0
Promedio	140,99	37,60	35,25	33,84	69,09

Anexo N° 11

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T3 (3550 de ED sin liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	100,3	27,8	25,1	25,1	50,1
2	104,5	29,0	26,1	26,1	52,2
3	107,0	29,8	26,8	26,8	53,5
4	108,7	30,2	27,2	27,2	54,3
5	112,8	31,3	28,2	28,2	56,4
6	117,0	32,5	29,3	29,3	58,5
7	117,0	32,5	29,3	29,3	58,5
8	127,9	36,3	32,0	32,6	64,6
9	130,4	36,3	32,6	32,6	65,2
10	130,4	36,3	32,6	32,6	65,2
11	130,4	36,3	32,6	32,6	65,2
12	130,4	35,4	32,6	31,9	64,5
13	130,4	36,3	32,6	32,6	65,2
14	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
15	131,8	35,2	32,9	31,7	64,6
16	145,0	40,3	36,3	36,2	72,5
17	145,0	40,3	36,3	36,2	72,5
18	145,0	40,3	36,3	36,2	72,5
19	145,0	40,3	36,3	36,2	72,5
20	145,0	40,3	36,3	36,2	72,5
21	147,1	40,9	36,8	36,8	73,6
22	147,1	40,9	36,8	36,8	73,6
23	154,5	42,9	38,6	38,6	77,2
24	154,5	42,9	38,6	38,6	77,2
25	161,8	45,0	40,5	40,5	81,0
26	161,8	45,0	40,5	40,5	81,0
27	161,8	45,0	40,5	40,5	81,0
28	161,8	45,0	40,5	40,5	81,0
29	177,1	49,2	44,3	44,3	88,5
30	177,1	49,2	44,3	44,3	88,5
31	185,9	51,6	46,5	46,5	93,0
32	185,9	51,6	46,5	46,5	93,0
33	194,8	54,1	48,7	48,7	97,4
34	194,8	54,1	48,7	48,7	97,4
35	194,8	23,9	48,7	21,5	70,2
Total	5100,7	1385,3	1275,2	1246,7	2521,9
Promedio	145,73	39,58	36,43	35,62	72,05

Anexo Nº 12

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T4 (3550 de ED sin liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	100,5	27,9	25,1	25,1	50,3
2	104,7	29,1	26,2	26,2	52,3
3	107,2	29,8	26,8	26,8	53,6
4	108,8	30,3	27,2	27,2	54,4
5	113,0	31,4	28,3	28,3	56,5
6	117,2	32,6	29,3	29,3	58,6
7	117,2	32,6	29,3	29,3	58,6
8	133,4	37,1	33,4	33,4	66,7
9	133,4	37,1	33,4	33,4	66,7
10	133,4	37,1	33,4	33,4	66,7
11	122,3	28,3	30,6	25,5	56,1
12	127,8	35,5	32,0	32,0	63,9
13	127,8	35,5	32,0	32,0	63,9
14	138,9	38,6	34,7	34,7	69,5
15	142,1	39,5	35,5	35,6	71,1
16	148,8	41,3	37,2	37,2	74,4
17	148,8	41,3	37,2	37,2	74,4
18	148,8	41,4	37,2	37,2	74,4
19	148,8	41,4	37,2	37,2	74,4
20	148,8	41,4	37,2	37,2	74,4
21	156,2	43,4	39,0	39,0	78,1
22	156,2	43,4	39,0	39,0	78,1
23	163,9	45,5	41,0	41,0	82,0
24	163,9	45,5	41,0	41,0	82,0
25	171,7	47,7	42,9	43,0	85,9
26	171,7	47,7	42,9	43,0	85,9
27	171,7	47,7	42,9	43,0	85,9
28	163,9	41,9	41,0	37,7	78,7
29	187,6	52,1	46,9	46,9	93,8
30	187,6	52,1	46,9	46,9	93,8
31	207,4	57,6	51,8	51,9	103,7
32	207,4	57,6	51,8	51,9	103,7
33	207,4	57,6	51,8	51,9	103,7
34	207,4	55,5	51,8	50,0	101,8
35	207,4	54,4	51,8	48,9	100,8
Total	5303,2	1458,9	1325,8	1313,0	2638,8
Promedio	151,52	41,68	37,88	37,52	75,39

Anexo Nº 13

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T5 (3520 de ED sin liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	96,9	26,9	24,2	24,2	48,5
2	101,0	28,1	25,3	25,3	50,5
3	103,4	28,8	25,9	25,9	51,7
4	105,0	29,2	26,3	26,3	52,5
5	109,0	30,3	27,3	27,2	54,5
6	113,1	31,4	28,3	28,3	56,5
7	113,1	31,4	28,3	28,3	56,5
8	127,0	35,3	31,8	31,7	63,5
9	127,0	35,3	31,8	31,7	63,5
10	127,0	35,3	31,8	31,7	63,5
11	127,0	35,3	31,8	31,7	63,5
12	132,3	36,8	33,1	33,1	66,2
13	132,3	36,8	33,1	33,1	66,2
14	132,3	36,8	33,1	33,1	66,2
15	140,3	38,9	35,1	35,0	70,1
16	146,9	40,8	36,7	36,8	73,5
17	146,9	40,8	36,7	36,8	73,5
18	146,9	40,8	36,7	36,8	73,5
19	146,9	40,8	36,7	36,8	73,5
20	146,9	40,8	36,7	36,8	73,5
21	149,7	41,6	37,4	37,4	74,8
22	149,7	41,6	37,4	37,4	74,8
23	157,2	43,7	39,3	39,3	78,6
24	157,2	43,7	39,3	39,3	78,6
25	164,7	45,8	41,2	41,2	82,3
26	164,7	45,8	41,2	41,2	82,3
27	164,7	45,8	41,2	41,2	82,3
28	164,7	45,8	41,2	41,2	82,3
29	176,8	49,1	44,2	44,2	88,4
30	176,8	49,1	44,2	44,2	88,4
31	185,7	51,6	46,4	46,4	92,8
32	185,7	51,6	46,4	46,4	92,8
33	194,5	57,3	48,6	51,6	100,2
34	194,5	57,3	48,6	51,6	100,2
35	194,5	57,3	48,6	51,6	100,2
Total	5102,2	1427,2	1275,5	1284,5	2560,0
Promedio	145,78	40,78	36,44	36,70	73,14

Anexo N° 14

Consumo promedio por cuy de alimentos frescos y de materia seca para el tratamiento T6 (3520 de ED con liposorb)

DÍA	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	103,3	27,8	25,8	25,1	50,9
2	107,6	29,9	26,9	26,9	53,8
3	110,2	30,6	27,5	27,5	55,1
4	111,8	31,1	28,0	28,0	55,9
5	116,2	32,3	29,0	29,0	58,1
6	120,5	33,5	30,1	30,2	60,3
7	120,5	33,5	30,1	30,2	60,3
8	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
9	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
10	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
11	135,8	36,8	34,0	33,1	67,0
12	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
13	135,8	37,8	34,0	34,0	67,9
14	141,5	39,3	35,4	35,4	70,8
15	141,9	39,4	35,5	35,5	71,0
16	148,7	41,3	37,2	37,1	74,3
17	148,7	41,3	37,2	37,1	74,3
18	148,7	41,3	37,2	37,1	74,3
19	148,7	41,3	37,2	37,1	74,3
20	148,7	41,3	37,2	37,1	74,3
21	152,5	42,3	38,1	38,1	76,2
22	152,5	42,3	38,1	38,1	76,2
23	160,1	44,5	40,0	40,1	80,1
24	160,1	44,5	40,0	40,1	80,1
25	167,8	46,6	41,9	41,9	83,9
26	167,8	46,6	41,9	41,9	83,9
27	167,8	46,6	41,9	41,9	83,9
28	167,8	46,6	41,9	41,9	83,9
29	180,1	50,0	45,0	45,0	90,0
30	180,1	50,0	45,0	45,0	90,0
31	189,1	52,5	47,3	47,3	94,5
32	189,1	52,5	47,3	47,3	94,5
33	198,1	55,0	49,5	49,5	99,0
34	198,1	55,0	49,5	49,5	99,0
35	198,1	55,0	49,5	49,5	99,0
Total	5260,5	1459,2	1315,1	1313,3	2628,4
Promedio	150,30	41,69	37,58	37,52	75,10

Anexo N° 15

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1 (3600 de ED sin liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	410	506	640	748	876	1004
2	426	568	675	780	869	1020
3	398	586	720	796	944	1023
4	514	652	810	936	1054	1186
5	350	461	563	663	751	849
6	398	530	773	776	921	1069
7	426	506	620	732	878	1000
8	543	655	767	887	1008	1137
9	372	534	664	781	903	1031
10	409	549	689	791	917	1037
Promedio	424,6	555	692	789	912	1036

Anexo N° 16

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2 (3600 de ED con liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	441	620	768	851	983	1121
2	331	476	603	706	814	910
3	560	735	918	996	999	1151
4	353	500	646	734	861	904
5	300	468	632	709	826	956
6	402	531	672	766	896	1052
7	388	661	622	597	716	829
8	521	645	787	862	1015	1113
9	519	658	773	845	976	1045
10	423	588	712	786	896	1006
Promedio	423,8	588	713	785	898	1009

Anexo N° 17

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3 (3550 de ED sin liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	375	508	586	671	832	947
2	340	414	514	569	698	828
3	400	515	652	737	831	965
4	427	510	640	722	858	970
5	527	653	800	897	1104	1262
6	623	777	873	990	1121	1276
7	338	456	561	650	812	928
8	408	543	672	768	879	970
9	444	632	771	859	994	1139
10	358	464	616	679	900	991
Promedio	424	547	669	754	903	1028

Anexo N° 18

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4 (3550 de ED con liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	465	616	725	835	958	1116
2	411	523	614	744	842	982
3	326	491	630	733	860	1102
4	434	570	716	825	944	1103
5	370	529	643	740	875	1029
6	485	660	793	896	1027	1169
7	384	537	676	773	885	1039
8	365	484	601	668	792	904
9	567	719	846	938	1026	1129
10	423	594	721	814	951	1098
Promedio	423	572	697	797	916	1067

Anexo N° 19

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED sin liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	398	558	698	791	944	1082
2	507	567	753	825	951	1079
3	397	501	634	687	881	996
4	371	523	661	744	888	1053
5	316	471	595	694	850	990
6	462	573	701	807	886	1020
7	497	603	754	849	1004	1186
8	401	524	650	688	857	959
9	432	595	740	830	933	1076
10	451	605	757	840	989	1160
Promedio	423,2	552	694	776	918	1060

Anexo N° 20

Control de peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED con liposorb)

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1	516	666	771	832	950	1050
2	388	522	622	726	895	1014
3	307	460	569	648	801	907
4	561	706	804	904	1050	1172
5	456	627	724	800	949	1097
6	371	552	690	783	945	1071
7	379	496	601	700	808	922
8	481	604	712	804	946	1034
9	387	539	646	735	874	995
10	412	526	635	732	875	986
Promedio	426	570	677	766	909	1025

Anexo N° 21

Composición porcentual y costo de las raciones experimentales

INSUMOS	Costo/kg	T1	T2	T3	T4	T5	T6
		3600 sin L	3600 con L	3550 son L	3550 con L	3520 sin L	3520 con L
Maíz amarillo duro	1,000	46,62	46,7	44,87	44,958	43,8	43,894
Afrecho de trigo	0,660	24,545	24,29	27,888	27,66	29,993	29,74
Torta de soya 44%	1,620	14,21	14,2	16,85	16,82	17,81	17,78
Harina integral de soya	1,630	11,12	11,25	7,08	7,2	5,34	5,47
Aceite de soya	4,530	0,54	0,54	0,452	0,452	0,271	0,271
Fosfato dicálcico	2,850	1,24	1,25	1,13	1,13	1,05	1,06
Sal común	0,340	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
DL-Metionina	23,000	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
L-lisina	8,650	0,195	0,19	0,2	0,2	0,206	0,205
Cloruro de colina	3,350	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Premezcla vitamínico-mineral	15,100	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Levadura de cerveza	43,000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Fitasa	96,000	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Liposorb	32,000	0	0,05	0	0,05	0	0,05
TOTAL		100	100	100	100	100	100
Costo/kg de balanceado		1,350	1,366	1,324	1,341	1,305	1,322

Anexo N° 22

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T1 (3600 ED sin liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	594	16,97	75,87	4,47	5313	1475	4,24
2	594	16,97	75,87	4,47	5313	1475	4,24
3	625	17,86	75,87	4,25	5313	1475	4,03
4	672	19,20	75,87	3,95	5313	1475	3,75
5	499	14,26	75,87	5,32	5313	1475	5,05
6	671	19,17	75,87	3,96	5313	1475	3,76
7	574	16,40	75,87	4,63	5313	1475	4,39
8	594	16,97	75,87	4,47	5313	1475	4,24
9	659	18,83	75,87	4,03	5313	1475	3,83
10	628	17,94	75,87	4,23	5313	1475	4,02
Promedio	611	17,46	75,87	4,38	5313	1475	4,13

Anexo N° 23

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T2 (3600 con ED con liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	680	19,43	69,09	3,56	4935	1316	3,37
2	579	16,54	69,09	4,18	4935	1316	3,96
3	591	16,89	69,09	4,09	4935	1316	3,88
4	551	15,74	69,09	4,39	4935	1316	4,16
5	656	18,74	69,09	3,69	4935	1316	3,49
6	650	18,57	69,09	3,72	4935	1316	3,53
7	441	12,60	69,09	5,48	4935	1316	5,20
8	592	16,91	69,09	4,08	4935	1316	3,87
9	526	15,03	69,09	4,60	4935	1316	4,36
10	583	16,66	69,09	4,15	4935	1316	3,93
Promedio	585	16,71	69,09	4,19	4935	1316	3,92

Anexo N° 24

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T3 (3550 de ED sin liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	572	16,34	72,05	4,41	5101	1385	4,10
2	488	13,94	72,05	5,17	5101	1385	4,80
3	565	16,14	72,05	4,46	5101	1385	4,15
4	543	15,51	72,05	4,64	5101	1385	4,32
5	735	21,00	72,05	3,43	5101	1385	3,19
6	653	18,66	72,05	3,86	5101	1385	3,59
7	590	16,86	72,05	4,27	5101	1385	3,97
8	562	16,06	72,05	4,49	5101	1385	4,17
9	695	19,86	72,05	3,63	5101	1385	3,37
10	633	18,09	72,05	3,98	5101	1385	3,70
Promedio	604	17,25	72,05	4,24	5101	1385	3,88

Anexo N° 25

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T4 (3550 de ED con liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	651	18,60	75,39	4,05	5303	1459	3,82
2	571	16,31	75,39	4,62	5303	1459	4,36
3	776	22,17	75,39	3,40	5303	1459	3,20
4	669	19,11	75,39	3,94	5303	1459	3,72
5	659	18,83	75,39	4,00	5303	1459	3,77
6	684	19,54	75,39	3,86	5303	1459	3,64
7	655	18,71	75,39	4,03	5303	1459	3,80
8	539	15,40	75,39	4,90	5303	1459	4,61
9	562	16,06	75,39	4,70	5303	1459	4,43
10	675	19,29	75,39	3,91	5303	1459	3,68
Promedio	644	18,40	75,39	4,14	5303	1459	3,86

Anexo Nº 26

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED sin liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	684	19,54	73,14	3,74	5102	1427	3,47
2	572	16,34	73,14	4,48	5102	1427	4,15
3	599	17,11	73,14	4,27	5102	1427	3,96
4	682	19,49	73,14	3,75	5102	1427	3,48
5	674	19,26	73,14	3,80	5102	1427	3,52
6	558	15,94	73,14	4,59	5102	1427	4,25
7	689	19,69	73,14	3,72	5102	1427	3,44
8	558	15,94	73,14	4,59	5102	1427	4,25
9	644	18,40	73,14	3,98	5102	1427	3,68
10	709	20,26	73,14	3,61	5102	1427	3,35
Promedio	637	18,20	73,14	4,05	5102	1427	3,72

Anexo Nº 27

Valores del comportamiento productivo de las diferentes cuyes alimentados con la ración T5 (3520 de ED con liposorb)

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceados	
1	534	15,26	75,10	4,92	5261	1459	4,60
2	626	17,89	75,10	4,20	5261	1459	3,92
3	600	17,14	75,10	4,38	5261	1459	4,09
4	611	17,46	75,10	4,30	5261	1459	4,02
5	641	18,31	75,10	4,10	5261	1459	3,83
6	700	20,00	75,10	3,75	5261	1459	3,51
7	543	15,51	75,10	4,84	5261	1459	4,52
8	553	15,80	75,10	4,75	5261	1459	4,44
9	608	17,37	75,10	4,32	5261	1459	4,04
10	574	16,40	75,10	4,58	5261	1459	4,28
Promedio	599	17,11	75,10	4,42	5261	1459	4,10

Anexo N° 28

Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x10 repeticiones para la variable ganancia de peso vivo

<> de energía	3600		3550		3520	
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
1	16,97	19,43	16,34	18,60	19,54	15,26
2	16,97	16,54	13,94	16,31	16,34	17,89
3	17,86	16,89	16,14	22,17	17,11	17,14
4	19,20	15,74	15,51	19,11	19,49	17,46
5	14,26	18,74	21,00	18,83	19,26	18,31
6	19,17	18,57	18,66	19,54	15,94	20,00
7	16,40	12,60	16,86	18,71	19,69	15,51
8	16,97	16,91	16,06	15,40	15,94	15,80
9	18,83	15,03	19,86	16,06	18,40	17,37
10	17,94	16,66	18,09	19,29	20,26	16,40

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	Sig
Tratamiento	5	21,36				
Ener	2	6,02	3,0084898	0,91357153	3,17	N.S
Adit	1	0,75	0,75136054	0,22816152	4,02	N.S
Ener x Adit	2	14,59	7,29344218	2,21475943	3,17	N.S
Error exp.	54	177,83	3,29310809			
Total	59	199,18				

C.V	10,3569882
------------	------------

Anexo N° 29

Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x 10 repeticiones para la variable conversión alimenticia

↔ de energía Uso liposorb	3600		3550		3520	
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
1	4,47	3,56	4,41	4,05	3,74	4,92
2	4,47	4,18	5,17	4,62	4,48	4,20
3	4,25	4,09	4,46	3,40	4,27	4,38
4	3,95	4,39	4,64	3,94	3,75	4,30
5	5,32	3,69	3,43	4,00	3,80	4,10
6	3,96	3,72	3,86	3,86	4,59	3,75
7	4,63	5,48	4,27	4,03	3,72	4,84
8	4,47	4,08	4,49	4,90	4,59	4,75
9	4,03	4,60	3,63	4,70	3,98	4,32
10	4,23	4,15	3,98	3,91	3,61	4,58

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	Sig
Tratamiento	5	0,97				
Ener	2	0,09	0,04708611	0,22924988	3,17	N.S
Adit	1	0,01	0,01196163	0,05823805	4,02	N.S
Ener x Adit	2	0,86	0,43120469	2,0994222	3,17	N.S
Error exp.	54	11,09	0,20539208			
Total	59	12,06				

C.V	10,6995963
-----	------------

Anexo N° 30

Análisis estadístico con diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 2 x10 repeticiones para la variable mérito económico

↔ de energía Uso liposorb	3600		3550		3520	
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
1	4,24	3,37	4,10	3,82	3,47	4,60
2	4,24	3,96	4,80	4,36	4,15	3,92
3	4,03	3,88	4,15	3,20	3,96	4,09
4	3,75	4,16	4,32	3,72	3,48	4,02
5	5,05	3,49	3,19	3,77	3,52	3,83
6	3,76	3,53	3,59	3,64	4,25	3,51
7	4,39	5,20	3,97	3,80	3,44	4,52
8	4,24	3,87	4,17	4,61	4,25	4,44
9	3,83	4,36	3,37	4,43	3,68	4,04
10	4,02	3,93	3,70	3,68	3,35	4,28

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	Sig
Tratamiento	5	1,10				
Ener	2	0,25	0,12400639	0,68451312	3,17	N.S
Adit	1	0,04	0,03814434	0,2105561	4,02	N.S
Ener x Adit	2	0,82	0,40773796	2,25070635	3,17	N.S
Error exp.	54	9,78	0,18116			
Total	59	10,88				

C.V	10,7079092
-----	------------



