

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y  
QUÍMICAS**  
**PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA**



**TITULO:**

**“Efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* (cepa 1077)  
sobre el desempeño productivo de cuyes en crecimiento  
(*Cavia porcellus*). Irrigación Majes – Arequipa 2013”.**

**TITLE:**

**“Effect of the use of *Saccharomyces cerevisiae* (strain 1077)  
production of guinea pigs on growth performance (*Cavia  
porcellus*) Irrigation Majes - Arequipa 2013”.**

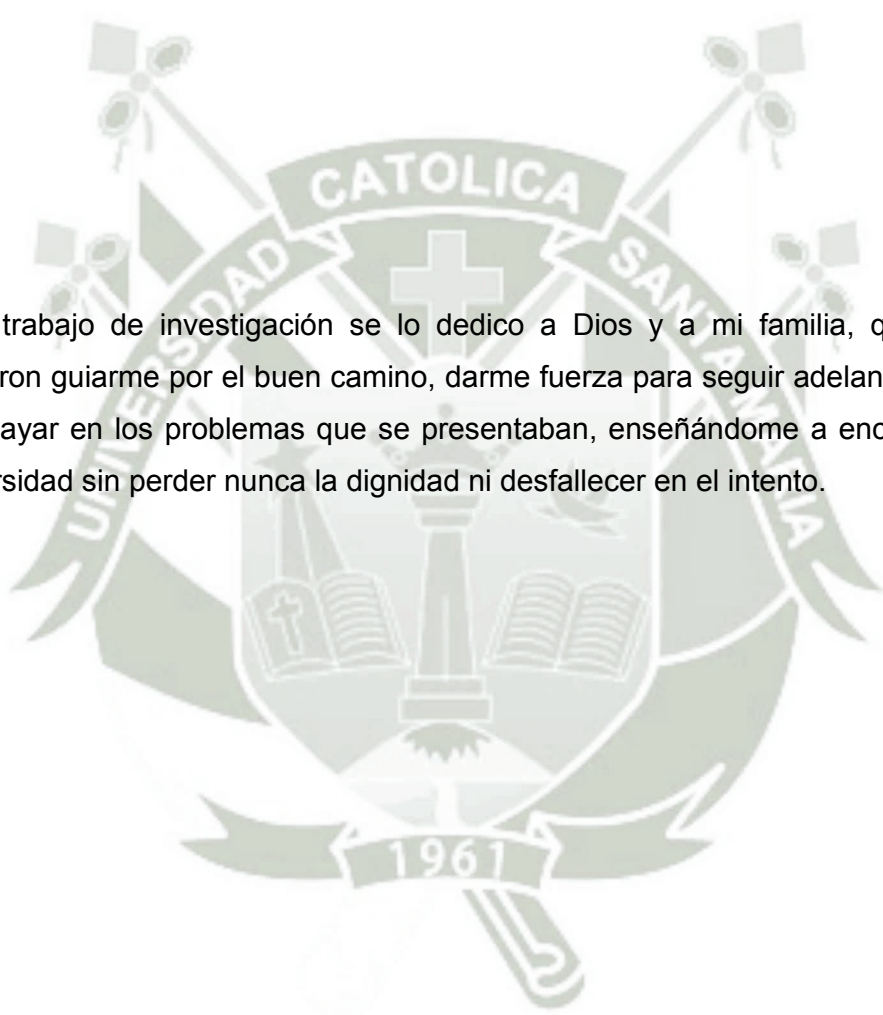
**Tesis presentada por el Bachiller:**

**JEAN PIERRE CARRION ALVAREZ**

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

**Arequipa – Perú**

**2013**



Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios y a mi familia, quienes supieron guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar la adversidad sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Un agradecimiento muy especial a los que colaboraron directamente con este trabajo de investigación:

Al Dr. Jorge Zegarra Paredes, por su apoyo, paciencia y tiempo brindado para elaborar este trabajo de investigación, muchas gracias.

A la empresa CUSA S.A.C. y ABAL por brindarme una muestra de su producto y poder realizar la investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| RESUMEN .....                                     | 14                            |
| ABSTRACT .....                                    | ¡Error! Marcador no definido. |
| I. INTRODUCCIÓN .....                             | 18                            |
| 1.1 Enunciado del problema.....                   | 18                            |
| 1.2 Descripción del problema.....                 | 18                            |
| 1.3 Efecto en el desarrollo local y regional..... | 19                            |
| 1.4 Justificación del trabajo .....               | 20                            |
| 1.4.1 Aspecto general.....                        | 20                            |
| 1.4.2 Aspecto tecnológico.....                    | 20                            |
| 1.4.3 Aspecto social.....                         | 20                            |
| 1.4.4 Aspecto económico.....                      | 20                            |
| 1.4.5 Importancia del trabajo.....                | 21                            |
| 1.5 Objetivos .....                               | 21                            |
| 1.5.1 Objetivo general.....                       | 21                            |
| 1.5.2 Objetivos específicos.....                  | 21                            |
| 1.6 Planteamiento de la hipótesis.....            | 21                            |
| II. MARCO TEÓRICO.....                            | 22                            |
| 2.1 Generalidades sobre los Cuyes.....            | 22                            |
| A. Características del Cuy .....                  | 22                            |
| B. Clasificación Taxonómica del Cuy .....         | 23                            |
| C. Características morfológicas.....              | 24                            |
| D. Tipos de cuyes .....                           | 26                            |
| E. Manejo.....                                    | 27                            |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| F. Fisiología Digestiva del Cuy .....                                       | 29 |
| G. Necesidades nutritivas de los cuyes.....                                 | 30 |
| H. Sistemas de Alimentación.....                                            | 35 |
| I. Comportamiento Productivo .....                                          | 36 |
| 2.2 Generalidades de los probióticos .....                                  | 37 |
| A. Modo de acción.....                                                      | 38 |
| 2.3 Levaduras .....                                                         | 39 |
| 2.4 Consideraciones sobre la Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ..... | 41 |
| 2.5 Antecedentes de investigación.....                                      | 44 |
| 2.5.1 En otras especies animales.....                                       | 44 |
| 2.5.2 En cuyes .....                                                        | 49 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....                                              | 54 |
| 3.1 Materiales.....                                                         | 54 |
| 3.1.1 Localización del trabajo.....                                         | 54 |
| 3.1.2 Material biológico.....                                               | 55 |
| 3.1.3 Insumos experimentales.....                                           | 55 |
| 3.1.4 Instalaciones .....                                                   | 55 |
| 3.1.5 Material de campo.....                                                | 55 |
| 3.1.6 Equipos y materiales.....                                             | 56 |
| 3.1.7 Materiales digitales.....                                             | 56 |
| 3.1.8 Otros materiales.....                                                 | 56 |
| 3.2 Métodos.....                                                            | 56 |
| 3.2.1 Muestreo.....                                                         | 56 |
| 3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio.....                  | 56 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 3.2.3 Tratamientos .....            | 57 |
| 3.2.4 Métodos de evaluación.....    | 59 |
| 3.2.5 Variables de respuesta.....   | 60 |
| 3.3 Evaluación estadística .....    | 61 |
| 3.3.1 Diseño experimental.....      | 61 |
| 3.3.2. Unidades experimentales..... | 61 |
| 3.3.3 Análisis estadísticos.....    | 61 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....    | 62 |
| 4.1 CONSUMO DE ALIMENTO.....        | 62 |
| 4.2 PESO VIVO.....                  | 69 |
| 4.3 GANANCIA DE PESO VIVO .....     | 71 |
| 4.4 CONVERSION ALIMENTICIA.....     | 77 |
| 4.5 MERITO ECÓNOMICO .....          | 80 |
| V. CONCLUSIONES .....               | 85 |
| VI. RECOMENDACIONES.....            | 87 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA .....             | 88 |
| VIII. ANEXOS .....                  | 95 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro N° 1: Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en hembras.....           | 62 |
| Cuadro N° 2: Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos .....           | 63 |
| Cuadro N° 3: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras .....                   | 66 |
| Cuadro N° 4: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras .....                        | 67 |
| Cuadro N° 5: Variación promedio de los pesos vivos en hembras con las diferentes raciones experimentales .....                       | 70 |
| Cuadro N° 6: Variación promedio de los pesos vivos en machos con las diferentes raciones experimentales .....                        | 71 |
| Cuadro N° 7: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales en hembras .....                          | 72 |
| Cuadro N° 8: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales en machos .....                           | 73 |
| Cuadro N° 9: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales .....                                     | 74 |
| Cuadro N°10: Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales en hembras .....                  | 77 |
| Cuadro N° 11: Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales en machos .....                  | 78 |
| Cuadro N°12: Conversión alimenticia promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales .....                               | 79 |
| Cuadro N° 13: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales ..... | 81 |

Cuadro N° 14: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales ..... 82

Cuadro N° 15: Merito económico promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales ..... 83



## ÍNDICE DE GRAFICOS

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 1: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en hembras.....                      | 63 |
| Grafico 2: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en hembras.....                           | 64 |
| Grafico 3: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en machos .....                      | 64 |
| Grafico 4: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos .....                           | 65 |
| Grafico 5: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en hembras y machos .....            | 66 |
| Grafico 6: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras .....                 | 67 |
| Ilustración 7: Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos hembras con las diferentes raciones experimentales..... | 70 |
| Grafico 8: Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos machos con las diferentes raciones experimentales.....      | 71 |
| Grafico 9: Promedio de ganancia diaria de los cuyes hembras con las diferentes raciones experimentales .....                | 72 |
| Grafico 10: Promedio de ganancia diaria de los cuyes machos con las diferentes raciones experimentales .....                | 73 |
| Grafico 11: Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales .....                       | 74 |
| Grafico 12: Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes raciones experimentales .....                          | 78 |
| Grafico 13: Conversión alimenticia promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales .....                       | 79 |

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 14: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales ..... | 82 |
| Grafico 15: Merito económico promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales .....                                    | 83 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento (sin levadura) .....             | 95  |
| Anexo 2: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento (sin levadura) .....              | 96  |
| Anexo 3: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T1 (con levadura 0.100 gr) ..... | 97  |
| Anexo 4: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento T1 (con levadura 0.100 gr) .....  | 98  |
| Anexo 5: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T2 (con levadura 0.200 gr) ..... | 99  |
| Anexo 6: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento T2 (con levadura 0.200 gr) .....  | 100 |
| Anexo 7: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T3 (con levadura 0.300 gr) ..... | 101 |
| Anexo 9: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración (sin levadura) .....                                           | 103 |
| Anexo 10: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración (sin levadura) .....                                           | 103 |
| Anexo 11: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr) .....                               | 103 |
| Anexo 12: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr) .....                                | 104 |
| Anexo 13: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr) .....                               | 104 |
| Anexo 14: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr) .....                                | 104 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 15: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr) .....                                   | 105 |
| Anexo 16: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr) .....                                    | 105 |
| Anexo 17: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración (sin levadura) .....              | 106 |
| Anexo 18: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración (sin levadura) .....               | 106 |
| Anexo 19: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr) .....   | 106 |
| Anexo 20: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr) .....    | 107 |
| Anexo 21: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr) .....   | 107 |
| Anexo 22: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr) .....    | 107 |
| Anexo 23: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr) .....   | 108 |
| Ecuación 24: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr) ..... | 108 |
| Anexo 25: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DCBA GANANCIA DE PESO .....                                                                           | 109 |
| Anexo 26: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DCBA CONVERSION ALIMENTICIA .....                                                                     | 110 |
| Anexo 27: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DCBA MERITO ECONÓMICO .....                                                                           | 110 |
| Anexo 28: ANÁLISIS ESTADÍSTICO GANANCIA DE PESO – PRUEBA DE TUCKEY .....                                                             | 112 |
| Anexo 29: ANÁLISIS ESTADÍSTICO CONVERSIÓN ALIMENTICIA – PRUEBA DE TUCKEY .....                                                       | 113 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 30: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MERITO ECONÓMICO - PRUEBA<br>DE TUCKEY ..... | 113 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|



## RESUMEN

El experimento fue ejecutado en el módulo de producción de cuyes de la UCSM, ubicada en la sección B1 de la Irrigación Majes – Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa, entre los meses de Marzo a Agosto del 2013, con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (cepa 1077), en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Se determinó específicamente, los efectos sobre el consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y merito económico. Los tratamientos evaluados fueron raciones sin levadura (T0), con levadura 0.1gr/día/animal (T1), con levadura 0.2 gr/día/animal (T2) y con levadura 0.3 gr/día/animal (T3). Para la evaluación estadística de los resultados se empleó el Diseño completamente al azar en Bloques con 8 repeticiones por sexo (hembra y macho). Para la comparación de los promedios se usó la prueba de Tuckey. Con animales de un peso aproximado 330 gr. a 410 gr. El consumo promedio diario de alimentos por cuy macho y hembra fue de: 149.2,124.1;143.6,139.5;164.2,146.2 y 172.4, 165.6 gramos para el forraje, de 31.5, 26.3; 28.9,33.1; 33.4, 29.8 y 39.4, 36.5 gramos para el alimento balanceado y de 61.6, 51.5; 57.9, 60.9; 66.5, 59.4 y 73.8, 69.8 gramos para la materia seca, con los tratamientos T0, T1, T2 y T3, correspondientes a raciones sin levadura, con Sinermic 0.1gr/día/animal, con Sinermic 0.2 gr/día/animal y Sinermic 0.3 gr/día/animal, respectivamente. Las ganancias promedio por cuy macho y hembra por día fueron de: 17.1, 13.3; 16.7, 16.5; 18.5, 16.9 y 21.3, 14.6 gramos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente. En los machos el T3 y T2 estadísticamente fueron altamente superiores al T0 a diferencia del T1 que fue inferior al T0 pero no fue una diferencia estadísticamente significativa. En las hembras los tratamientos T2, T3 y T1 fueron superiores estadísticamente al T0 respectivamente. Con respecto al sexo y entre tratamientos, los machos tuvieron ganancias superiores a las hembras los cuales fueron altamente significativos estadísticamente ( $p<0.01$ ). Y los tratamientos T0 y T3 fueron diferentes a un nivel altamente significativo y el T2 y T1 son iguales estadísticamente.

Las conversiones alimenticias diarias para cuyes macho y hembra fueron de: 3.7, 3.9; 3.6, 3.7; 3.7, 3.5 y 3.5, 4.9 para los tratamientos T0, T1, T2, y T3, respectivamente. En los machos el T3 fue superior al T0 estadísticamente, y los tratamientos T1 y T2 no se encontraron diferencias significativas estadísticamente con respecto al T0. En las hembras el tratamiento T2 y T1 fueron superiores estadísticamente con respecto al T0. El tratamiento T3 fue el que obtuvo peores resultados en comparación al T0 los cuales fueron altamente significativos estadísticamente. En los machos el tratamiento T3 fue superior estadísticamente al T0 y T2, el T1 no tuvo diferencias estadísticas con respecto al T0 y T1. Con respecto al sexo hubo diferencias altamente significativas y entre tratamientos fue altamente significativo estadísticamente con una ( $p < 0.01$ ) Además los tratamientos T3 y T2 son altamente diferentes estadísticamente y los tratamientos T0 y T1 son iguales estadísticamente. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como indicador del mérito económico en machos y hembras, fueron en promedio de: 3.6, 3.8; 3.7, 4; 4, 3.8 y 4, 5.5 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. En las hembras el tratamiento T2 fue superior estadísticamente al T3, pero al T1 y T0 no hubo diferencias significativas estadísticamente. En los machos las diferencias entre tratamientos no fueron significativas estadísticamente. Los costos de alimentación en relación al sexo, los machos tuvieron costos inferiores a las hembras los cuales fueron altamente significativos estadísticamente. En relación al tratamiento el T3 y T0 son altamente diferentes estadísticamente; los tratamientos T2 y T1 son iguales estadísticamente. En base a los resultados se recomienda utilizar el tratamiento T2 a razón de 0.2gr/día/ animal.

## SUMMARY

The experiment was executed in the production module guinea pigs UCSM , located in the B1 section Irrigation Majes - Province of Caylloma , Department of Arequipa, between the months of March to August 2013, with the objective of evaluating the effect addition of yeast *Saccharomyces cerevisiae* (strain 1077 ) , on the productive performance of growing guinea pigs . Effects on food intake, weight gain, feed conversion and economic merit specifically determined. The treatments were rations yeast (T0), with 0.1gr/day/animal yeast (T1), yeast 0.2 g / day / animal (T2) with yeast and 0.3 g / day / animal (T3). For statistical evaluation of the results was used completely randomized design in blocks of 8 repetitions for sex (male and female). For comparison of means test was used Tuckey. Animal weighing approximately 330 gr. 410 gr. The average daily consumption of food by female and male guinea pig was: 149.2,124.1 , 143.6,139.5 , 164.2,146.2 and 172.4 , 165.6 grams for fodder, 31.5 , 26.3 , 28.9,33.1 , 33.4 , 29.8 , and 39.4 , 36.5 grams for the balanced feed and 61.6 , 51.5 , 57.9 , 60.9 , 66.5 , 59.4 and 73.8 , 69.8 grams for dry matter , with treatments T0 , T1 , T2 and T3 , corresponding to portions unleavened with Sinermic 0.1gr / day / animal, with Sinermic 0.2 g / day / animal and Sinermic 0.3 g / day / animal, respectively.

Average earnings per day per female and male guinea pigs were : 17.1, 13.3 , 16.7 , 16.5 , 18.5 , 16.9 and 21.3 , 14.6 grams for T0 , T1 , T2 and T3 treatments respectively . In males, the T3 and T2 were statistically highly exceeding unlike T0 T1 T0 was lower but it was not a statistically significant difference. In females the T2, T3 and T1 treatments were statistically superior to T0 respectively. Regarding gender and between treatments, males were higher than females which were highly statistically significant ( $p < 0.01$ ) gains. And the T0 and T3 treatments were different at a highly significant level and T1 and T2 are equal statistically.

Daily feed conversions for male and female guinea pigs were 3.7, 3.9, 3.6, 3.7, 3.7, 3.5 and 3.5, 4.9 for T0, T1, T2, and T3, respectively treatments. In males the T3 was statistically higher than T0 and T1 and T2 treatments no statistically significant differences were found with respect to T0. In females

the treatment T2 and T1 were statistically superior with respect to T0. The T3 treatment was that underperformed compared to T0 which were highly significant statistically. In males T3 treatment was statistically superior to T0 and T2, T1 was no statistical difference with respect to T0 and T1. With respect to sex and highly significant differences between treatments was statistically highly significant ( $P < 0.01$ ) Additionally treatments T3 and T2 are highly statistically different treatments and T0 and T1 are statistically equal .

Feed costs per kilo of profit as an indicator of economic merit in males and females , were on average 3.6 , 3.8 , 3.7 , 4 , 4 , 3.8 and 4 , 5.5 for T0 , T1 , T2 and T3 , respectively .In females the treatment T2 was statistically superior to T3, but T1 and T0 were no statistically significant differences. In males the differences between treatments were not statistically significant. Feed costs in relation to sex, males had lower costs to females which were highly significant statistically. With regard to treatment T3 and T0 are highly statistically different, the treatments T1 and T2 are equal statistically. Based on the results we recommend using the T2 treatment at the rate of 0.2gr/day/ animal.



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Enunciado del problema.

“Efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* (cepa 1077) sobre el desempeño productivo de cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*). Irrigación Majes 2013”.

### 1.2 Descripción del problema.

La explotación del cuy ha venido tomando gran importancia durante las dos últimas décadas y ello se ve reflejado en las investigaciones que se vienen llevando acabo con la finalidad de obtener los mejores beneficios y además en buscar una alternativa económica en el suministro de carne de buena calidad y sobre todo un precio competitivo.

En Arequipa, la crianza comercial se ha ubicado principalmente en zonas rurales donde la disponibilidad de alfalfa asegura la alimentación básica de esta especie.

No obstante, el uso de suplementos balanceados, conjuntamente con forrajes se ha convertido en una forma de lograr cuyes al beneficio en menor tiempo y mayor calidad, comparativamente a los producidos exclusivamente en base a forrajes.

La alimentación es un factor determinante de la eficiencia productiva y la rentabilidad de una explotación de cuyes, así la expresión genética de los cuyes depende, entre otros factores de la nutrición de estos animales.

Por otro lado, dado que más del 60% de los costos totales de producción corresponden a la inversión en alimentos, el menor costo y el adecuado balance de los mismos permitirán una mayor rentabilidad de la explotación. La nutrición, es muy importante y principalmente el uso de aditivos en la alimentación de monogástricos. Estos aditivos son utilizados, para distintos propósitos, por ejemplo, aumentar el desempeño productivo y disminuir el rango de mortalidad de los animales. Entre esos agregados están incluidos los antibióticos, los probióticos, los coccidiostáticos, las enzimas.

Los probióticos son sustancias que permiten un control y establecimiento

de una microflora beneficiosa en los animales y una disminución paulatina de la potencialmente enteropatógena.

La *Saccharomyces cerevisiae* ha sido usada en la dieta de porcinos, bovinos, aves, animales de peletería y en la acuicultura; sin embargo, no existe suficiente información sobre su uso en cuyes.

En este sentido la presente investigación es evaluar el uso de la *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta para cuyes en diferentes dosis y su efecto sobre el rendimiento productivo, fijándose indicadores específicos: ganancia de peso, consumo de raciones, eficiencia alimenticia y merito económico.

### **1.3 Efecto en el desarrollo local y regional**

La crianza de cuyes es una actividad muy difundida en la ciudad de Arequipa. La disponibilidad de forrajes, las condiciones climáticas favorables y la alta demanda de la carcasa de esta especie, han determinado una tendencia creciente en el incremento de la población de cuyes.

En el aspecto de la alimentación como el factor económico más importante en la producción animal, se usan los forrajes como base de la nutrición de los cuyes. Sin embargo, para garantizar un adecuado comportamiento productivo, también son usados insumos concentrados, como el maíz, los subproductos de trigo y la soya, permitiendo así, que las granjas mejoren significativamente su producción, ofertando carcasas en menor tiempo y de mejor calidad.

Los probióticos como *Saccharomyces cerevisiae* son muy beneficios en el rendimiento productivo, estudiados principalmente en otras especies como en vacunos, sin embargo su uso en cuyes es limitado. Motivos por los que evaluaremos el uso de diferentes dosis de este en la ración, determinando cual es la más beneficiosa y económica.

## 1.4 Justificación del trabajo

### 1.4.1 Aspecto general.

La implementación de balanceados incluyendo la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en diferentes niveles para determinar cuál es la dosis adecuada como nueva estrategia nutricional, representara una innovación tecnológica para mejorar la producción de cuyes, esto repercutirá en la obtención de mejores carcasas, conversión alimenticia y mayores ganancias al productor principalmente.

### 1.4.2 Aspecto tecnológico.

Los aditivos de alimentos que mejoran la performance y que tienen un precio razonable son normalmente utilizados por los productores para obtener mayores ganancias. Los productores progresistas están dispuestos a utilizar las ventajas de los productos que muestran respuestas positivas y estudian la aplicación de estos productos en las dietas del ganado. Un producto que ha tenido resultados favorables en algunos estudios en el exterior y ahora es ampliamente usado en la industria de alimentos para animales es la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

### 1.4.3 Aspecto social.

Dado que la crianza de cuyes se ha incrementado considerablemente en estos últimos años en el Departamento de Arequipa especialmente en la Irrigación Majes , la implementación de estrategias nutricionales con avances recientes en tecnología e investigación con el uso de *Saccharomyces cerevisiae*, permitirá a los productores actualizar, mejorar y optimizar sus programas de nutrición trayendo como consecuencia un incremento en la producción que elevará el margen de ganancia mejorando de esta forma el nivel de vida del productor.

### 1.4.4 Aspecto económico.

El uso de balanceados con *Saccharomyces cerevisiae* como nueva estrategia nutricional dará la oportunidad de alcanzar niveles de producción con mayor eficacia y rentabilidad de acuerdo a la respuesta

productiva del animal que se verá reflejado en la disminución de costos en alimentación, generando un incremento de ingresos al productor.

#### **1.4.5 Importancia del trabajo.**

La importancia del trabajo de investigación radica en proponer una estrategia de alimentación para el mejoramiento y optimización del comportamiento productivo de cuyes en crecimiento, disminuir costos de producción, obtener mayores ganancias y evaluar el efecto de la *Saccharomyces cerevisiae* adicionado en el balanceado.

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo general.**

Evaluar el efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* (cepa 1077) sobre el desempeño productivo de cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*) "Irrigación Majes 2013".

#### **1.5.2 Objetivos específicos.**

- Evaluar la Ganancia de peso con la adición de la levadura en diferentes niveles.
- Evaluar el Consumo de la Ración.
- Calcular la Conversión Alimenticia.
- Evaluar el Merito Económico.

### **1.6 Planteamiento de la hipótesis**

Dado que la *Saccharomyces cerevisiae* ha sido usada en dietas de varias especies de producción; obteniendo excelentes resultados productivos, es probable que la incorporación de este como aditivo en diferentes niveles en la ración alimenticia de Cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento aumente el desempeño productivo obteniendo mejores rendimientos en ganancia de peso, eficiencia alimenticia y merito económico.

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Generalidades sobre los Cuyes

#### A. Características del Cuy

Es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. (MINAG, 2003)

El cuy doméstico, cuyo nombre científico es *Cavia porcellus* recibe diferentes nombres dependiendo de la zona de producción. Así se llama también, Curi, Cobayo, Conejillo de indias, Cuye, Huanco, Guinea Pig, Meerscheweine, etc.

#### Las constantes normales son:

- Temperatura rectal : 38 – 39°C
- Frecuencia respiratoria : 82 a 92 respiraciones/minuto
- Ritmo cardiaco : 230 a 280 pulsaciones/minuto

#### Características más sobresalientes de los cuyes:

- De hábitos nocturnos
- Muy nerviosos
- Promedio de vida : 6 años
- Vida productiva : 18 meses
- Destete temprano
- Incapacidad para sintetizar Vitamina C
- Muy susceptibles al shock anafiláctico

- Piel y pelo parecido al del hombre
- Nacen con los ojos abiertos
- Nacen cubiertos de pelo
- Caminan inmediatamente
- Hembras de ovulación múltiple
- Lactancia corta
- Monogástricos
- Coprófagos
- Rústicos
- Carcasa de 67% de peso vivo
- Fertilidad del 90%
- 64 cromosomas
- Cuerpo de 20 – 25cm

Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 1997).

#### **B. Clasificación Taxonómica del Cuy**

Cabrera (1954) citado por Zúñiga (1995), clasifica al cuy de la siguiente forma:

Reino : Animal

Subreino : Metazoario

Super rama : Cordados

Rama : Vertebrados

Subrama : Tetrápodos

Clase : Mamífero

Subclase : Therios

Infra clase : Eutherios

Orden : Roedores

Suborden : Simplicidentados

Familia : Cavidae

Genero : Cavia

Especie : *Cavia porcellus*

En la escala zoológica (Orr, 1966, citada por Aliaga, 1989) se ubica al  
cuy dentro de la siguiente clasificación.

Phylum : Vertebrata

Subphylum : Gnathostomata

Clase : Mammalia

Subclase : Theria

Infra-clase : Eutheria

Orden : Rodentia

Sub-orden : Hystricomorfa

Familia : Cavidae

Género : Cavia

Especies : *Cavia porcellus* Linnaeus

*Cavia aperea aperea* Erxleben

### C. Características morfológicas

1. **Cuerpo:** La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los

genitales. Los machos adultos hacen morrillo. A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

2. **Cabeza:** Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

**Presentan la fórmula dentaria siguiente:**

$$I (1/1), C (0/0), PM (1/1), M (3/3) = \text{Total } 20$$

3. **Cuello:** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.
4. **Tronco:** De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.
5. **Abdomen:** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.
6. **Extremidades:** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse,

razón por la cual se presentan callosos y fuertes (Zaldívar, 1976; Cooper y Schiller, 1975)

#### **D. Tipos de cuyes**

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

##### ➤ **Clasificación según la conformación**

- o Tipo A. Corresponde a cuyes «mejorados» que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.
- o Tipo B. Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo. (Chauca, 1997)

##### ➤ **Clasificación según el pelaje**

- o **Tipo 1.** Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.
- o **Tipo 2.** Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con

otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.

- o **Tipo 3.** Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota.
- o **Tipo 4.** Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne. (Chauca, 1997)

### E. Manejo

En la crianza de cuyes es indispensable tener en cuenta las siguientes recomendaciones (Aliaga, 1996; Obando, 2010):

- Los animales que no se utilicen en la reproducción, pueden venderse a los 60 días de edad, ya que a esta edad, con una buena alimentación y un buen manejo, cada animal puede alcanzar hasta 800 gramos de peso vivo
- Con un buen manejo, un macho adulto puede llegar a pesar hasta dos o más kilogramo. Las hembras preñadas dos y medio kilogramos y las hembras vacías de uno a uno y medio kilogramos

- Un macho a los 3 meses de edad puede aparearse con 10 hembras, aumentándose este número a 15, cuando los machos son de más de 5 meses de edad.
- Deben ser eliminados de la explotación: las hembras que no paren dentro de los 2 meses de iniciado el empadre, las que abortan, las que durante partos seguidos dan una sola cría, las que no alimentan bien a las crías, etc.
- Las hembras de reemplazo deben seleccionarse de las camadas con mayor peso total al destete.
- Cuando se empadran hembras muy jóvenes hay retraso en el crecimiento normal, bajos pesos y elevada mortalidad de crías y a veces la muerte de la madre.
- Una hembra gestante en lo posible, no debe ser manipulada, porque esto incrementa el porcentaje de abortos y determina en la mayoría de las veces la muerte de estas.
- Generalmente las camadas con 4 o más cría, se inclinan a ser menos pesadas al momento del destete.
- Los lotes de animales destetados, se recomiendan hacerlos en grupos iguales por edad, tamaño y sexo.
- Las crías generadas en una poza deben ser empadradas con aquellas producidas en otra poza. No es recomendable empadrar animales de una misma poza. Si se quiere renovar la genética de la granja, se deben comprar reproductores machos.
- Limpiar y desinfectar periódicamente las pozas, jaulas e instalaciones de manejo con una solución de yodo al 5%, también se puede emplear formol al 100 por mil. O cualquier otro desinfectante apropiado.
- Evitar la entrada de ratas y ratones a las instalaciones y depósitos de alimentos, porque pueden transmitir enfermedades (Salmonelosis, Coccidiosis).

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la granja, porque además de asustar a los animales, pueden ser portadores de agentes infecciosos.

## **F. Fisiología Digestiva del Cuy**

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína. (Moreno, 1989)

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas.

Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958, citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbiana y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias Gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno a

través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Holstenius y Bjomhag, 1985, citado por Caballero, 1992).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas (Gómez y Vergara, 1993).

### **G. Necesidades nutritivas de los cuyes**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción.

Se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores

crecimientos Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía.

Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros. (Chauca, 1997).

### Requerimiento nutritivo de cuyes

| Nutrientes      | Unidad    | Etapa     |           |             |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                 |           | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas       | (%)       | 18        | 18-22     | 13-17       |
| ED <sup>1</sup> | (kcal/kg) | 2 800     | 3 000     | 2 800       |
| Fibra           | (%)       | 8-17      | 8-17      | 10          |
| Calcio          | (%)       | 1,4       | 1,4       | 0,8-1,0     |
| Fósforo         | (%)       | 0,8       | 0,8       | 0,4 0,7     |
| Magnesio        | (%)       | 0,1-0,3   | 0,1 0,3   | 0,1 0,3     |
| Potasio         | (%)       | 0,5-1,4   | 0,5-1,4   | 0,5-1,4     |
| Vitamina C      | (mg)      | 200       | 200       | 200         |

<sup>1</sup> Energía digestible.

*Fuente:* Nutrient requirements of laboratory animals. 1990.

CAYCEDO, (1992) Universidad de Nariño, Pasto (Colombia).

### ➤ Proteínas

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

El suministro de proteínas es necesario como fuentes de aminoácidos, especialmente los esenciales. Ellos son necesarios para la formación de compuestos corporales, enzimas y hormonas, además se requieren para la producción.

El suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. La suplementación de proteínas se hace con el uso de fuentes proteicas de origen animal, vegetal y el empleo de aminoácidos sintéticos.

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

➤ **Fibra**

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

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

➤ **Energía**

La energía es proporcionada por la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas. Cumplimiento en mayor magnitud este propósito los carbohidratos. Las necesidades energéticas varían con el estado fisiológico. Al parecer, según las investigaciones

realizadas, las dietas con mayor densidad energética han permitido mejores ganancias de peso. (Rivas, 1995).

Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad para variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes. (Álvarez, 1999).

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

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

#### ➤ **Grasa**

El cuy tiene requerimientos definitivos de grasa. La ausencia de este nutriente determina retardado en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo.

Los cuyes con niveles de 3% satisfacen sus necesidades de grasa. Estudios recientes indican que se puede suministrar niveles altos de grasa en cuyes (hasta 12% del suplemento balanceado), sin perjudicar el crecimiento de los animales. Se ha utilizado con éxito el aceite de pescado. (Torres, 1999 y Arispe, 1999).

Los cuyes requieren grasa para satisfacer las necesidades de ácidos grasos, siendo el nivel adecuado del 3 % en la ración. (Moreno, 1986).

➤ **Necesidades de Minerales y Vitaminas**

Para su óptimo desarrollo los cuyes requieren de 13 elementos minerales tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, etc.

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

Las vitaminas juegan un papel esencial en el desarrollo y la vida del cuy especialmente la vitamina C, ya que las células del cuy no pueden sintetizarla, en razón de la deficiencia genética de la enzima L-Gluta-lactosa oxidasa que es la responsable de la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa.

Los cuyes requieren de por lo menos 13 minerales y de todas las vitaminas hidrosolubles y liposolubles requeridas por los otros animales. (Arroyo, 1996).

**Necesidades de vitaminas en cuyes**

| VITAMINAS    | NIVELES (PP) |
|--------------|--------------|
| Vitamina A   | 30           |
| Vitamina E   | 60           |
| Vitamina C   | 200          |
| Vitamina K   | 10           |
| Tiamina      | 16           |
| Riboflavina  | 16           |
| Niacina      | 50           |
| Ácido Fólico | 10           |
| Colina       | 1500         |

*Fuente: Arroyo, 1996*

## Agua

Es el nutriente más importante. El cuy la obtiene de tres niveles posibles: el agua de bebida, agua de alimentos (fundamentalmente los forrajes verdes) y el agua metabólica.

Las necesidades de agua de bebida en los cuyes están supeditadas al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo. El suministro será mayor a medida que se registren los forrajes succulentos.

Una alimentación mixta de forraje y balanceado necesitara consumir hasta el 10% de su peso vivo. Además se encontró que cuyes alimentados solo a base de alimentos secos consumen hasta 15% de su peso vivo. (Gómez, 1990).

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

## H. Sistemas de Alimentación

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

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

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son alfalfa, la chala de maíz, pasto elefante, la hoja de camote, la hoja y tronco de plátano, malezas diversas, Rye grass, trébol, retama, gramalote, pasto estrella y brachiaria (Chauca, 1997).

La alimentación mixta obedece a la utilización de forrajes y balanceados permitiendo un mejor balance de la ración buscando un mayor rendimiento en los animales.

El uso de solo alimentos balanceado ha sido experimentado, siendo requisito fundamental el uso de la vitamina C en el agua de bebida. Se ha observado mayor eficiencia con alimentos pelletizados en lugar de ser proporcionados en polvo (Moreno, 1989).

## I. Comportamiento Productivo

### ➤ Ganancia de Peso

Chauca y Saravia (1979), indicaron que los cuyes que alcanzan mayores incrementos de peso son los alimentos a base de alfalfa y concentrados secos.

Moreno (1989), reportó 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.

Las ganancias de peso están en función a la genética de los animales, la cantidad y calidad del alimento consumido y el manejo de los animales. Moreno (1986), reportó ganancias de peso que variaron entre 6 a 10 gr. En Arequipa, la ganancia observada en diversas investigaciones va desde 10 hasta 15 gr. con alimentos basándose en forrajes y diferentes concentrados (Lazo, 1996; Gallegos, 1997; Cutire, 1998; Álvarez, 1999; Neira, 1999; Torres, 1999 y Arispe, 1999).

### ➤ Conversión Alimenticia y Eficiencia Alimenticia

Es la eficacia que tiene el animal para transformar el alimento voluntariamente consumido en peso vivo.

La conversión alimenticia, índice que relaciona el consumo de alimentos con la ganancia de peso, se constituye en una variable necesaria para evaluar la eficiencia de alimento. Moreno (1986), reportó conversiones de diversas investigaciones, promediando 5.5 a 6.5 para el concentrado solamente y entre 7 y 10 para la materia seca de la ración total.

En Arequipa los valores encontrados en diversas investigaciones variaron de 4.17 hasta 9 (Lazo, 1996; Gallegos, 1997; Cutire, 1998; Alvarez, 1999; Neira, 1999; Torres, 1999 y Arispe, 1999).

➤ **Consumo de Alimento**

Lozano, Dilar y Voccaro (1968), estudiaron la eficacia de la utilización de concentrados en cuyes, como resultado encontró un consumo promedio de 34 a 37 gr. /día.

Gómez (1990), indico que el consumo de alimentos varía en función a varios factores, tales como el tipo de alimento proporcionado, la edad, estado fisiológico y condiciones medio ambientales.

## 2.2 Generalidades de los probióticos

El término probiótico fue utilizado por primera vez por Lilly y Stillwell (1965) para describir sustancias secretadas por un microorganismo el cual estimula el crecimiento de otros.

En el 2003, Sanders llevó a cabo una revisión, donde la definición más reciente fue publicada en un encuentro de Expertos Consultores de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cuales definieron a los probióticos como microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio saludable al hospedero.

Aunque algunos aceptan el concepto de reemplazar las bacterias patógenas del intestino con bacterias benéficas, aún persisten dudas sobre la eficacia de los probióticos disponibles, muchas de ellas derivadas de experiencias sin éxito de los primeros productos probióticos, algunos de los cuales no dieron los resultados esperados. Sin embargo, los investigadores empezaron a estudiar la selección de bacterias, su habilidad para fijarse en el intestino y su uso en las diferentes etapas productivas (Fox, 1994).

La adición directamente a la dieta de microorganismos usados como promotores de crecimiento han proporcionado resultados variables expresados en los parámetros productivos; esto puede deberse a la diferencia en las cepas usadas, cantidad de la dosis, composición de la dieta, estrategias de alimentación y a la interacción con otros aditivos alimenticios en la ración diaria (Chesson, 1993).

#### **A. Modo de acción**

Según Fuller (1989), el mecanismo de acción de los probióticos puede recaer en una o algunas de las siguientes áreas:

##### **a) Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por nutrientes.**

Es un mecanismo el cual se refiere a la capacidad de las bacterias probióticas de competir con bacterias patógenas por un lugar en la pared intestinal y por nutrientes. La flora bacteriana normal del tracto intestinal actúa como una barrera defensiva al impedir que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, o al crear un ambiente desfavorable para los mismos (Fuller, 1989). Dicho de otra forma, si los habitantes del tracto intestinal están seguros en su nicho, el potencial patógeno no podrá competir exitosamente para fijarse en el epitelio, además cualquier cosa que afecte el equilibrio de la flora intestinal normal podrá dar acceso a los patógenos que se multiplicarán más fácilmente para fijarse en el epitelio (Fox, 1994).

La administración de cultivos probióticos derivados de cerdos destetados saludables, hacia cerdos neonatales resulta en la reducción de la colonización intestinal y expulsión fecal de patógenos como *E. coli* y *Salmonella cholerausis* (Fedorka-Cray y col., 1999 y Genovese y col., 2000).

##### **b) Producción de sustancias antibacterianas.**

Este mecanismo consiste en que una vez establecidas, algunas bacterias probióticas, estos son capaces de producir diferentes

sustancias como ácido láctico, el cual acidifica el medio intestinal, creando un ambiente hostil para el desarrollo de bacterias nocivas, quienes ven reducidas significativamente su velocidad de multiplicación y comienzan a morir al no encontrar un ambiente adecuado y sustratos para su desarrollo (Fuller, 1989).

Por otro lado, se debe considerar que en los medios intestinales ácidos se estimula y se ve favorecida la absorción de nutrientes. Para comprender este principio debemos recordar que las bacterias enteropatógenas se multiplican y viven en pH 5.5 a 7.5, siendo su medio óptimo lugares donde existan pocas bacterias productoras de ácido láctico. Otra sustancia producida es el acidolin, secretado también por estas bacterias ácido lácticas (León, 1991).

### **c) Estimulación de la inmunidad.**

Estudios recientes han atribuido a los probióticos el mecanismo de acción de inmuno estimulación. La flora microbiana de un animal tiene un efecto significativo sobre el sistema inmunológico del organismo. El número de linfocitos intraperitoneales, células plasmáticas y placas de Peyer es muy baja en animales libres de patógenos que en animales en regímenes de producción (Fox, 1994).

Los resultados obtenidos han demostrado que alguno lactobacilos usados como probióticos son capaces de estimular el sistema inmune mediante dos vías: La primera, migración y multiplicación de los microorganismos probióticos a través de la pared intestinal estimulando las partes más lejanas, y la segunda, por reconocimiento de organismos probióticos muertos como antígenos que puedan estimular directamente el sistema inmune (Lázaro, 2005).

## **2.3 Levaduras**

Las levaduras son microorganismos eucariotas y sus propiedades son completamente diferentes a las de las bacterias. Por ejemplo, las

levaduras son resistentes a los antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacteriales. Esta resistencia es genéticamente natural y no es susceptible a ser modificada o transmitida a otros microorganismos. El tamaño de las levaduras varía alrededor de  $5 \times 10 \mu\text{m}$  y es también significativamente mayor al de la bacteria ( $0.5 \times 5 \mu\text{m}$ ) (Auclair, 2001; Lázaro y col., 2005).

### **Modo de acción en especies monogástricas**

Los mecanismos de acción de los beneficios de la suplementación de levaduras en especies no rumiantes son la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos anti adhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas y el efecto antagonista contra microorganismos patógenos (Auclair, 2001; Lázaro y col., 2005). En seguida su descripción.

#### ➤ **Estimulación de las disacaridasas del borde en cepillo**

Buts y col., (1986) demostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por humanos voluntarios y ratas destetadas resultó en un marcado incremento específico y total de la actividad disacáridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarasa, lactasa y maltasa.

Este efecto puede resultar interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacáridasa. Buts et al., (1994) concluyen que el incremento de la actividad de la disacáridasa podría ser mediada por un reconocimiento endoluminal de poliaminas (spermina y spermidina) producido por levaduras vivas.

#### ➤ **Propiedades antiadhesivas**

La adhesión de los patógenos de la pared celular de las levaduras induce un efecto protector, ya que el complejo levadura/patógeno es luego rápidamente eliminado por el tracto digestivo. La competencia entre levaduras y patógenos por adherirse a células

intestinales puede ayudar a explicar el efecto benéfico de las levaduras debido a que la adhesión es crucial para la expresión de efectos protectivos (Gedek, 1987).

➤ **Estimulación de la inmunidad**

El mecanismo de respuesta ante estímulos inflamatorios ha sido caracterizado e involucra un glucano receptor específico el cual es presentado por leucocitos de sangre periférica y macrófagos extravasculares.

La activación de este glucano receptor estimula la amplificación de las defensas del hospedero, las cuales involucran una cascada de interacción primaria derivada por macrófagos como citokinas (Cuaron, 1999). Según Song y Di Luzio (1979), citado por Cuaron (1999), los glucanos pueden ser considerados como inmuno amplificadores.

➤ **Inhibición de la acción de toxinas**

Se ha mostrado un efecto protector de *Saccharomyces cerevisiae* contra *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri* en ratones. El efecto protector puede no estar relacionado a la reducción de la población bacteriana de gérmenes patógenos en el intestino, sino más bien a la reducción de la cantidad disponible de toxinas secretadas por patógenos.

Generalmente las toxinas se unen a receptores específicos en las células del epitelio intestinal e inducen cambios, resultando en una pérdida de agua y electrolitos (Auclair, 2001; Lázaro et al., 2005).

## 2.4 Consideraciones sobre la Levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Los hongos figuraban en las antiguas clasificaciones como una división del reino Plantas (plantae). Se pensaba que eran plantas carentes de tallos y de hojas que en el transcurso de su transformación en organismos capaces de absorber su alimento habrían perdido la clorofila, y con ello, su capacidad para realizar la fotosíntesis.

Sin embargo, en la actualidad los científicos los consideran un grupo completamente separado, que evolucionó a partir de flagelos sin pigmentos. Ambos grupos se incluyen dentro del REINO PROTISTA, o bien se coloca a los hongos como reino aparte, debido a la complejidad de su organización. Levadura, cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la fermentación de hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias. Las levaduras son abundantes en la naturaleza, y se encuentran en el suelo y sobre las plantas. La mayoría de las levaduras que se cultivan pertenecen al género *Saccharomyces*, como la levadura de la cerveza, que son cepas de la especie *Saccharomyces cerevisiae*. (Enciclopedia ENCARTA.2004)

➤ **La levadura de cerveza: Un producto natural**

(En base a un artículo del Dr. Carlos Markmann, especialista en nutrición)

La levadura de cerveza es un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido en la cebada; está constituido por un hongo, conocido con el nombre de *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura es considerada el cultivo más antiguo realizado por el hombre que da nacimiento a la biotecnología y tiene gran importancia por su valor alimenticio intrínseco. La levadura cultivada se prepara en los laboratorios a fin de obtenerla pura, de manera que sólo contenga los mejores y más aptos microorganismos.

Se entiende por levadura seca a aquella cultivada y separada del líquido nutritivo, sometida a prensado para quitarle el exceso de humedad. Por ser un producto natural, durante muchos años esta especie de levadura ha formado parte de la dieta del hombre, y es utilizada en muchos alimentos y bebidas fermentadas pues mejora el perfil nutricional de los mismos.

Es un complemento rico en proteínas y vitaminas del grupo B ideal para suplementar dietas deficientes, siendo de fácil digestibilidad y

rápida absorción por el organismo. La Levadura de Cerveza desecada virgen es un polvo que difiere de la utilizada en la panificación, la levadura prensada activa cuya propiedad es fermentar carbohidratos con producción de anhídrido carbónico motivo por el cual su ingesta puede producir trastornos gastrointestinales.

Posee proteínas de valor biológico medio con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de lisina que la soja y los guisantes y es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de oleaginosas; sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superado por ningún otro alimento vegetal. Sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteína.

➤ **Composición Y Algunas Propiedades Biofuncionales**

a) **Proteínas**

El contenido de proteínas de la levadura es el elemento nutricional más importante y se las ha llamado proteínas unicelulares. Tal vez el nombre más apropiado sería BIOMASA MICROBIANA. Al ingerirse las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, siendo hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas y otros compuestos nitrogenados necesarios para la vida.

Se observa que las levaduras contienen todos los aminoácidos considerados esenciales por la OMS y la FAO (Informe 522 de 1973). Las proteínas de la levadura presentan elevado contenido de lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella; además son abundantes en isoleucina y treonina. Debe destacarse que contiene niveles menores de metionina y cisteína, aminoácidos azufrados que se hallan en mayor cantidad en las proteínas de origen animal.

## b) Vitaminas

Las levaduras contienen importante cantidad de vitaminas hidrosolubles del complejo B, fuente indispensable para el hombre pues muchas veces deben ser incorporadas para lograr el normal desarrollo de las funciones celulares durante el crecimiento y la reproducción. El complejo B incluye a las vitaminas B1-B2-B6, niacina y ácido fólico, biotina-pantotenato; sus funciones son las de participar en reacciones enzimáticas como co-enzimas (B1, B6, niacina, biotina, ácido fólico y pantotenato); en la síntesis de ácidos nucleicos (biotina y ácido fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina). El consumo de 20 gr. diarios de levadura cubre buena parte del requerimiento de vitaminas del complejo B de la dieta humana. El contenido de la levadura en vitaminas B1, B2 y niacina, supera en magnitud al de alimentos tan importantes como leche, queso y carnes. Cabe destacar que las levaduras no aportan normalmente suficiente cantidad de vitaminas C, A, E, D y K. Pero, al ser ingeridas junto a otra variedad importante de alimentos (dieta mixta) cubriría en exceso todas las necesidades del organismo.

## 2.5 Antecedentes de investigación.

### 2.5.1 En otras especies animales

- **Levadura De Cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) En La Alimentación De Pollos De Carne. (Peralta, M. F., Miazso, R. D. y Nilson, A.).**

Recientemente se está utilizando la Levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por Levadura, mejoró las variables productivas, notándose, además,

efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de Levadura y antibióticos, o incluso probióticos, y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la Levadura, encontrándose que los mananoligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal.

➤ **Levadura de cerveza y su efecto sobre las variables productivas**

Se adicionó 0,6 % de Levadura de cerveza a una ración iniciador, se obtuvieron diferencias significativas tanto en la Ganancia de Peso como en la Conversión Alimenticia (Miazzo, y col., 1994).

Igualmente, cuando esas aves recibieron 0,3 y 0,5 % de *Saccharomyces cerevisiae* en las raciones de iniciación y terminación entre los 18 y 50 días de vida, se vieron mejoradas las variables productivas mencionadas anteriormente (Miazzo y col., 1995). En otro trabajo, en pollos de carne, se observaron mejoras en la Ganancia de Peso y la Conversión, al incorporar 0,9 % de este aditivo, con respecto a 0,6% y control (Miazzo y col., 1997)

Coincidentemente, cuando se incluyó este aditivo a niveles de 0,1 ó 0,2 % de cultivo de Levaduras de Cerveza viva, adicionada en la dieta de pollos, las aves que habían recibido los mayores valores de este aditivo, mostraron mejor Ganancia de Peso, aunque no se encontraron variaciones en el peso de algunos órganos, como riñón, hígado, timo, bolsa de Fabricio ó de la canal, órganos que tuvieron iguales pesos a los controles (Churchill y col., 2000; Yang y col., 2007). En otra experiencia, cuando se le adicionó 1 y 2 % p/p de cultivo de *Saccharomyces cerevisiae*, en una dieta normal ó dieta con bajo nivel de proteínas (19,5 %) durante 49 días, se notaron efectos positivos en la performance productiva de las aves que recibieron dieta

con bajo nivel proteico combinado con ambos niveles de este aditivo. (Kummprechtova y col., 2000). Igualmente, otros investigadores notaron que el agregado de cultivo de Levadura, a dosis de 0,08 %, mejoró las variables productivas en dietas con bajo nivel proteico, no sucediendo lo mismo cuando el agregado de este probiótico era de 0,16 o 0,32 % (Adeyuno y col., 2004).

➤ **Levadura de cerveza en reemplazo del núcleo vitamínico-mineral**

La sustitución de 0,05 y 0,1 % del núcleo vitamínico-mineral por 0,3 % de Levadura de cerveza comercial, tanto en dietas iniciadoras como terminadoras, aumentó la Ganancia de Peso y mejoró la Conversión Alimenticia de los pollos de carne, que habían recibido este aditivo (Miazzo y col., 2001).

En otra investigación, el reemplazo de 2/3 del premix vitamínico mineral por 0,15 y 0,30 % de levadura, en una dieta terminadora, mejoró las variables productivas, sobre todo en las aves que recibieron la dieta con mayor porcentaje de Levadura. (Miazzo y col., 2003, 2005) Cuando se sustituyó la mitad del núcleo vitamínico mineral por 0,15 % y 0,30 % de *Saccharomyces cerevisiae*, en dietas de parrilleros terminador, las aves que recibieron mayores % de este aditivo tuvieron más Ganancia Media Diaria y fueron más eficientes que los otros dos grupos (Control y 0,15 % de Levadura) (Miazzo y Peralta, 2006)

Afirmando los resultados encontrados en estas experiencias, la adición de *Saccharomyces cerevisiae*, en la dieta de pollos de carne, no sólo sirvió como probiótico, sino que por la presencia algunos componentes del complejo B, pudo sustituir 1/3 del núcleo vitamínico mineral, obteniéndose buenos valores en la producción, y además es un producto de origen natural. Esto sería un aporte al descenso en el costo de producción de pollos de carne, mejorando tanto la productividad como la calidad de la canal.

➤ ***Saccharomyces Cerevisiae* Con Bagacillo De Caña En Dietas Para Conejos En Ceba. (Gutberto S. S., Sánchez R. T. y Ramírez R.)**

Como animal productor de carne el conejo se compara favorablemente en la conversión alimentaria con los animales tradicionales, con una alimentación balanceada se puede obtener una conversión de 3:1 superada solo por los pollos. El 40% de la ración puede ser a base de forrajes, por lo tanto, esta especie no compite directamente con el hombre por los alimentos (Esminger, 1990).

Sustituir parcialmente el concentrado por *Saccharomyces cerevisiae* secada al sol con bagacillo de caña en raciones ofrecidas a conejos en ceba.

Se utilizó levadura *Saccharomyces* en forma de crema con un contenido de 14 % de materia seca (MS) y 30 % de proteína cruda (Nx 6.25) proveniente de la destilación de alcohol del CAI azucarero "Arquímedes Colina". Se mezcló con bagacillo de caña de azúcar tamizado con una maya de 5 mm, se expuso a la irradiación solar durante tres días en una superficie pavimentada con un grosor de capa de 3.5 cm y se removió cada dos horas, después de seco y se molió en un molino de martillo para incluirlo en las dietas correspondientes.

Se utilizaron 18 conejos machos cruzados de raza comercial Nueva Zelandia con Chinchilla destetados a los 45 días, distribuidos en tres grupos con igual número de animales por grupo y pesos semejantes. Se alojaron 2 por cada jaula diseñada para este tipo de explotación. En el cálculo de los requerimientos se tuvieron en cuenta los niveles recomendados por Ensminger (1990).

Los conejos disponían de agua las 24 horas. El pesaje de los animales se realizó semanalmente de forma individual en una balanza de 10 Kg. con error de 5 g. La experiencia tuvo una duración de 47 días. Se realizaron análisis bromatológico a los alimentos referentes a la materia seca (MS) proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), cenizas P y Ca, según la AOAC (1984).

El peso vivo (PV) de los animales alcanzó los mayores valores en los tratamientos A y B, los cuales son significativamente superiores ( $p < 0.05$ ) a I obtenidos en el tratamiento C. Ello es un índice de que al sustituir el 40 % del concentrado por la levadura con bagacillo, se afecta la respuesta productiva en los animales, no obstante la ganancia de PV obtenida con la sustitución del 40% del pienso por LBS, es semejante a los resultados presentados por Ponce de León Raquel, (1995), Pérez Rena, (1998) en conejos en ceba bajo condiciones del trópico alimentados con forraje y concentrados convencionales, respectivamente.

➤ **Efecto de la Adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el Concentrado sobre el comportamiento Productivo de Vacas Lecheras Holstein Friesian en Confinamiento Irrigación Majes-Arequipa (Vitorino V, E.)**

La producción de leche de las vacas Holstein Friesian en confinamiento, tratadas con la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta, fue de  $28.98 \pm 5.59$  frente al grupo control con  $29.44 \pm 5.11$ ; no observándose diferencias estadísticas significativas. ( $P \geq 0.05$ ).

No existieron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) en los componentes lácteos en términos de porcentajes de grasa, proteína, lactosa, sólidos totales por el suministro de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

El tratamiento con *Saccharomyces cerevisiae* obtuvo mayor mérito económico con S/. 9.04 vaca/día, frente al tratamiento control S/. 8.49 vaca/día.

## 2.5.2 En cuyes

- **Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Arequipa 2012 (Macedo 2012).**

Los resultados obtenidos, utilizando diferentes levaduras activas e inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento, llevan a las siguientes conclusiones:

1. El consumo promedio diario de alimentos por cuy fue: de 142.23, 137.16, 140.38, 140.19 y 144.95 gramos para el forraje, de 30.47, 31.24, 34.07, 29.78 y 30.7 gramos para el alimento balanceado y de 58.15, 57.74, 58.28, 57.07 y 59.02 gramos para la materia seca, con los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, correspondientes a raciones sin levadura, con procreatin 7, con bioyeast, con staryeast- bioyeast y con hilyses, respectivamente.
2. Las ganancias promedio por cuy y por día fueron de 13.15, 14.24, 13.94, 13.40 y 13.62 gramos para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5. Estadísticamente, las ganancias de los tratamientos T2 y T3 fueron superiores al testigo (T1). Los tratamientos T4 y T5 tuvieron ganancias no significativamente mayores que el tratamiento testigo.
3. Las conversiones alimenticias diarias fueron de 4.46, 4.09, 4.23, 4.30 y 4.35 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente, las ganancias de los tratamientos T2 y T3 fueron superiores al testigo (T1). Los tratamientos T4 y T5 tuvieron ganancias no significativamente mayores que el tratamiento testigo.

Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como indicador del mérito económico, fueron en promedio de: 4.30, 4.14, 4.16, 4.82 y 4.43 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Los tratamientos T2 y T3 tuvieron costos no significativamente mayores que el testigo. Los tratamientos T4 y

T5 presentaron costos significativamente superiores que el tratamiento testigo.

➤ **Efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en raciones con y sin pelletización sobre el desempeño productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2009” (Tejada,2009)**

Los consumos diarios promedio para los machos fueron 57.11, 53.51, 54.50 y 55.46 gr. para los tratamientos Sin *S. cerevisiae*, sin pelletización (T1); Con *S. cerevisiae*, sin pelletización (T2); Sin *S. cerevisiae*, pelletizado (T3) y Con *S. cerevisiae*, pelletizado (T4) respectivamente. Mientras que el consumo diario promedio para las hembras fue 51.75, 50.72, 50.07 y 50.22 gr. para los tratamientos Sin *S. cerevisiae*, sin pelletización (T1); Con *S. cerevisiae*, sin pelletización (T2); Sin *S. cerevisiae*, pelletizado (T3) y Con *S. cerevisiae*, pelletizado (T4) respectivamente. No encontrándose diferencia significativa entre los distintos tratamientos tanto en machos como en hembras.

A partir de un peso inicial promedio de 361 gr., los machos lograron pesos finales de 846.58, 846.41 y 900.50 gr. para los tratamientos T1, T2 y T3; no difiriendo estas estadísticamente y el tratamiento T4 obteniendo un peso final de 972.25 gr. siendo esta superior estadísticamente a los tratamientos anteriores. Para el caso de las hembras se obtuvieron pesos finales de 715.33, 724.91, 776.83 y 797.66 gr. para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; no encontrándose en las hembras diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

Las ganancias diarias promedio logradas para los machos fueron de 13.44, 13.20, 14.88 y 16.91 gr. para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; siendo este último estadísticamente superior al resto de tratamientos; y para las hembras 10.57, 10.99, 12.41 y 12.96 gr. para los tratamientos T1, T2, T3 y T4

respectivamente; no encontrándose en las hembras diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

Las conversiones alimenticias promedio logradas por los machos fueron de 4.32, 4.13, 3.73 y 3.87 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; y para las hembras de 5.02, 4.70, 4.10 y 4.03 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. No encontrándose diferencia significativa entre los distintos tratamientos tanto en machos como en hembras.

La eficiencia alimenticia promedio lograda por los machos fue de 0.23, 0.24, 0.27 y 0.30 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; y para las hembras 0.20, 0.22, 0.25 y 0.26 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. No encontrándose diferencia significativa entre los distintos tratamientos tanto en machos como en hembras.

El mérito económico logrado por los machos fue de 4.75, 4.61, 4.27 y 3.90 soles para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; habiendo diferencia significativa entre el tratamiento T4 con los respectivos tratamientos anteriores. Para las hembras el mérito económico fue de 5.67, 5.39, 4.79 y 4.65 soles para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. No encontrándose en las hembras diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

➤ **INCIDENCIA DE LA LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA FASE DE RECRÍA Y ENGORDE DEL CUY (*Cavia porcellus*) 2010, Ibarra – Ecuador (Farinango G. H.)**

A pesar de existir diferencias significativas al 1% en los análisis de varianza en el variable incremento de peso en las cuatro etapas de evaluación, al realizar las pruebas respectivas se comprobó que no existía incidencia de la levadura en mejorar los parámetros productivos. Se destacaron los machos manejados como MT4, que desde el inicio superaron el incremento de peso, a los 70 días del

ensayo y 85 días de edad, los animales se obtuvieron pesos de 961 gramos y 1110 gramos en pesos vivos.

En las variables, desarrollo de la longitud del cuerpo, desarrollo del perímetro del cuello, tórax y abdomen no se observaron diferencias estadísticas en los factores estudiados, de manera que se observó una nula incidencia de la levadura en mejorar los parámetros productivos. Los machos demostraron mayor desarrollo corporal aun sin observar diferencias estadísticas. El índice de mortalidad manejada se mantuvo dentro de los parámetros normales que no afectó la productividad de la granja. Los promedios fueron 5,67 % en los machos y 6,67% en las hembras.

Se obtuvo una buena conversión alimenticia siendo 2,3 en los machos y 2,58 en las hembras.

El tratamiento con mejor conversión de 2,1 fue MT4 evidenciando de esta manera la no incidencia de la levadura en esta variable por la inexistencia de diferencias estadísticas.

En la investigación el mejor índice fue 2,12:1 en tratamientos MT1, que tuvo el mejor desarrollo corporal desde el inicio del ensayo. Por tanto se concluye la no incidencia de la levadura.

En el parámetro de la mortalidad se observó los índices más bajos en las Fases 3 y 4. La mortalidad se presentó durante los primeros 21 días del ensayo en las Fases 1 y 2. Por tal razón se determina que los animales posiblemente a la edad más joven no lograron asimilar las propiedades inhibidoras de los patógenos.

Para lograr los rendimientos productivos, es necesario incorporar en su dieta aditivos biológicos como la levadura; sino mantener un suministro de forrajes de buena calidad y suplementar con productos que cumplan los requerimientos nutricionales: tanto proteicos, energéticos, minerales, etc., y mantener los mismos ingredientes en la preparación de alimentos para evitar problemas digestivos provocados por la sensibilidad a cambios de alimento.

La levadura, pese al no observar resultados de incidencia estadística en mejorar los parámetros productivos en los cuyes; se logró obtener buenos resultados en el incremento de pesos, especialmente en los machos alcanzando pesos de animales vivos entre 961 gramos y 1110 gramos logrados en la investigación en el tiempo establecido de 70 días. Por tal razón se recomienda manejar un sistema de alimentación similar al que se realizó en este ensayo y reducir el periodo de permanencia en las jaulas que muchas veces están hasta los 4 meses, produciendo pérdidas económicas al productor.

La levadura puede estar sujeta en función del tiempo de consumo, esto se observaría principalmente en los animales de reproducción; por cuanto se recomienda realizar investigaciones en este tipo de animales y comprobar la incidencia del producto en mejorar los parámetros productivos en los cuyes.

Los parámetros técnicos de mortalidad manejados en explotaciones, indican hasta un 15% entre la fase de recría y engorde, pero en la investigación se manejó con porcentaje del 6,11% que técnicamente no afecta la productividad de la explotación. Razón por lo que es recomendable aplicar los parámetros de bioseguridad y control preventivo de parásitos y enfermedades de la misma forma como se realizó en este trabajo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 Materiales.

##### 3.1.1 Localización del trabajo.

##### *A. Localización espacial.*

La parte experimental del presente trabajo de investigación se realizó en el fundo de la Universidad Católica de Santa María – Irrigación Majes B1 – Provincia de Caylloma – Departamento de Arequipa.

##### Límites geográficos:

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

##### Límites geográficos:

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

***Fuente: Autoridad Autónoma de Majes (2012).***

##### Datos geo climáticos

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Clima                 | Árido seco        |
| Horas de sol:         | 10 a 11 horas     |
| Evaporación:          | 4.07 m.m.         |
| Dirección del viento: | NNE-SSO           |
| Temperatura:          | 8.2° C (invierno) |

24°C (verano)

Humedad relativa: 60 a 70 % (Máxima)

25 a 40 % (Mínima)

***Fuente: SENAMHI (2012)***

## **B. Localización temporal.**

El trabajo de investigación se realizó en los meses de Marzo a Agosto del 2013.

### **3.1.2 Material biológico**

64 cuyes destetados del Fundo “La Católica”- Irrigación Majes B1, del Tipo 1 con pesos aproximados 330 a 410 gramos, en base a edad y sexo.

### **3.1.3 Insumos experimentales**

*Saccharomyces cerevisiae*

### **3.1.4 Instalaciones**

Las instalaciones que se utilizaron fueron pozas de malla metálica (2.0x1.0x0.50m), con un piso de malla metálica. El galpón en si posee una buena iluminación y buena ventilación. Posee pasadizos entre las filas de pozas que facilitan el manejo, la distribución de alimento y la limpieza. La temperatura óptima oscila en rango de 18 a 24° C. (Obando, 2010)

### **3.1.5 Material de campo.**

- Pozas
- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Balanza de precisión

### **3.1.6 Equipos y materiales.**

- Calculadora

### **3.1.7 Materiales digitales.**

- 01 equipo Laptop.
- Cámara digital.
- Memoria USB.

### **3.1.8 Otros materiales.**

- Computadora con software Word, Excel.
- Fichas para el registro de los animales muestreados.
- Cronograma de muestreo.

## **3.2 Métodos.**

### **3.2.1 Muestreo.**

#### **A. Universo.**

Estuvo compuesto por la población de cuyes destetados de la granja de 500 Animales

#### **B. Tamaño de la muestra.**

Se utilizó 64 cuyes, 16 cuyes por cada tratamiento en dos subgrupos machos y hembras (8 machos y 8 hembras por tratamiento).

#### **C. Procedimientos de muestreo.**

Se realizó un muestreo teniendo en cuenta, un peso promedio de los animales al destete según, sexo y edad formándose bloques homogéneos dentro de los cuales se asignaron los animales aleatoriamente a cada uno de los tratamientos experimentales.

### **3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio.**

Cada animal dentro de cada tratamiento fue considerado una unidad experimental.

Para la asignación de los tratamientos, se formaron 8 grupos de animales con 8 animales cada uno. Todos los animales del grupo estuvieron juntos en una poza de 2 m<sup>2</sup>.

### 3.2.3 Tratamientos

| TRATAMIENTO | T <sub>0</sub>           | T <sub>1</sub>                                 | T <sub>2</sub>                                 | T <sub>3</sub>                                 |
|-------------|--------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| RACION      | R <sub>0</sub>           | R <sub>1</sub>                                 | R <sub>2</sub>                                 | R <sub>3</sub>                                 |
|             | SIN <i>S. cerevisiae</i> | CON<br><i>S. cerevisiae</i><br>(0.1gr/día/cuy) | CON<br><i>S. cerevisiae</i><br>(0.2gr/día/cuy) | CON<br><i>S. cerevisiae</i><br>(0.3gr/día/cuy) |

Los 4 tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente entre los grupos experimentales, de modo que se contó con 16 animales por cada tratamiento.

**Tabla N° 01**

Composición porcentual de las raciones experimentales - Base seca

| ALIMENTOS                  | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Harina de Maíz             | 42.09          | 42.99          | 43.89          | 44.83          |
| Subproducto de trigo       | 36.88          | 34.98          | 33.08          | 31.09          |
| Torta de Soya 45%<br>PC    | 11.31          | 11.18          | 11.06          | 10.92          |
| Harina Integral de<br>soya | 7.14           | 7.87           | 8.60           | 9.37           |
| Sinermic PLus              |                | 0.40           | 0.80           | 1.20           |
| Carbonato de calcio        | 0.77           | 0.78           | 0.78           | 0.77           |
| DL – Metionina             | 0.52           | 0.52           | 0.52           | 0.52           |
| Sal                        | 0.50           | 0.50           | 0.50           | 0.50           |
| L – Lisina                 | 0.36           | 0.35           | 0.35           | 0.34           |
| Custompak 914              | 0.26           | 0.26           | 0.26           | 0.26           |
| Cloruro de colina 60%      | 0.12           | 0.12           | 0.12           | 0.12           |
| Quantum                    | 0.02           | 0.02           | 0.02           | 0.02           |
| Coccisan                   | 0.02           | 0.02           | 0.02           | 0.02           |
| TOTAL                      | 100            | 100            | 100            | 100            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 02**

Composición porcentual de las raciones experimentales - Base Fresca

| ALIMENTOS                  | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Harina de Maíz             | 42.24          | 43.15          | 44.07          | 45.03          |
| Subproducto de trigo       | 37.01          | 35.11          | 33.21          | 31.22          |
| Torta de Soya 45%<br>PC    | 11.23          | 11.10          | 10.98          | 10.84          |
| Harina Integral de<br>soya | 7.16           | 7.90           | 8.63           | 9.41           |
| Sinermic PPlus             |                | 0.38           | 0.75           | 1.13           |
| Carbonato de calcio        | 0.72           | 0.72           | 0.73           | 0.72           |
| DL – Metionina             | 0.47           | 0.47           | 0.47           | 0.47           |
| Sal                        | 0.46           | 0.46           | 0.46           | 0.46           |
| L – Lisina                 | 0.33           | 0.32           | 0.32           | 0.31           |
| Custompak 914              | 0.23           | 0.23           | 0.23           | 0.23           |
| Cloruro de colina 60%      | 0.11           | 0.11           | 0.11           | 0.11           |
| Quantum                    | 0.02           | 0.02           | 0.02           | 0.22           |
| Coccisan                   | 0.02           | 0.02           | 0.02           | 0.02           |
| TOTAL                      | 100            | 100            | 100            | 100            |

*Fuente: Elaboración propia*
**Tabla N° 03**

Valor nutritivo de las raciones experimentales

|                       |      |      |      |       |       |
|-----------------------|------|------|------|-------|-------|
| DE (Kcal/kg)          | 3070 | 3070 | 3070 | 3070  | 3070  |
| Proteína (%)          | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2  | 19.2  |
| Grasa (%)             | 3.38 | 3.38 | 3.38 | 3.39  | 3.39  |
| Fibra cruda (%)       | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.2  | 13.29 |
| Carbohidratos (%)     | 57.6 | 57.6 | 57.6 | 57.49 | 57.65 |
| Cenizas (%)           | 6.78 | 6.78 | 6.78 | 6.82  | 6.78  |
| Calcio (%)            | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92  | 0.92  |
| Fósforo total (%)     | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45  | 0.45  |
| Arginina (%)          | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1.1   | 1.1   |
| Lisina (%)            | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93  | 0.93  |
| Metion. + Cistina (%) | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79  | 0.79  |
| Treonina (%)          | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72  | 0.715 |
| Triptófano (%)        | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24  | 0.24  |
| Almidón               | 27.5 | 27.5 | 27.5 | 27.3  | 27.39 |

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.4 Métodos de evaluación.

#### A. Metodología de la experimentación.

- **Metodología para la elección de las unidades de experimentación.**

Las muestras fueron elegidas de acuerdo a la edad, sexo y peso de tal forma sean homogéneos.

La selección fue aleatoria simple de tipo estratificado

- **Metodología para la recolección y preparación de los datos**

#### o **Ganancia Total**

$$GT = Pf - Pi$$

Donde:

GT = Ganancia Total

Pf = Peso Final

Pi = Peso Inicial

#### o **Ganancia Diaria**

$$GD = Gt / Dp$$

Donde:

GD = Ganancia Diaria

Gt = Ganancia Total

Dp = Días de Prueba

#### o **Conversión Alimenticia**

$$CA = A / IP$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia

A = Alimento consumido

P = Incremento de Peso

o **Merito Económico**

$$CAE = (CTA/GT) \times 1000$$

Donde:

CAE = Costo de Alimentación Estandarizado a una ganancia de 1000 gramos

CTA = Costo total de alimento promedio por periodo y por tratamiento

GT = Ganancia Total

**B. Recopilación de la información.**

o En el campo.

La información fue directamente tomada con la evaluación de los cuyes, materia de la presente investigación.

o En la biblioteca.

Libros relacionados al tema.

Revistas científicas especializadas.

o En otros ambientes generadores de la información científica.

Internet páginas Web relacionadas al tema.

Intercambio de información con profesionales de campo.

Eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

**3.2.5 Variables de respuesta.**

**A. Variables independientes.**

- T<sub>0</sub>: ración 0 sin *S. cerevisiae*
- T<sub>1</sub>: ración 1 (con *S. cerevisiae* 0.1gr/día/cuy)
- T<sub>2</sub>: ración 2 (con *S. cerevisiae* 0.2gr/día/cuy)
- T<sub>3</sub>: ración 3 (con *S. cerevisiae* 0.3gr/día/cuy)

## B. Variables dependientes.

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Merito económico

### 3.3 Evaluación estadística

#### 3.3.1 Diseño experimental.

Consistió en un Análisis de varianza dentro de un **Diseño de Bloques Completos al Azar**, en el cual las unidades experimentales se asignaron a grupos homogéneos, llamados bloques, y los tratamientos fueron, luego, asignados al azar dentro de los bloques. (Zegarra, 2012).

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$y_{ij}$  : Es la observación relativa al i-ésimo tratamiento del j-ésimo bloque.

$\mu$  : Es la gran media

$\tau_i$  : Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta_j$  : Es el efecto del j-ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  : Es el error aleatorio correspondiente a la observación  $y_{ij}$

#### 3.3.2. Unidades experimentales.

Las unidades experimentales se encontraron constituidas por cada uno de los cuyes, los cuales integran el actual proyecto de tesis.

#### 3.3.3 Análisis estadísticos.

El Análisis estadístico utilizado fue análisis de varianza ANOVA, prueba de comparación de medias de Tuckey con un nivel de significancia ( $p < 0.05$ ).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 CONSUMO DE ALIMENTO

En el cuadro N°1 y en el gráfico N° 1 se muestra el consumo de alimentos en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca (gráfico N° 2), de los cuyes hembras alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

Como se aprecia en el cuadro indicado, el consumo de forraje fue entre los tratamientos, variando de 124.1 gramos hasta 165.6 gramos. De igual manera, el consumo de balanceados, siendo el rango entre 26.3 hasta 36.5 gramos.

Al analizar el consumo de materia seca, se observa, variando de 51.5 gramos con el tratamiento T0 a 69.8 gramos con el tratamiento T3, habiéndose registrado una diferencia, entre estos valores, 18.3 gramos.

Cuadro N° 1: Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en hembras

| Tratamientos | gr de    | Consumo alimento (gr/cuy/día) |         |              |
|--------------|----------|-------------------------------|---------|--------------|
|              | Sinermic | balanceado                    | forraje | materia seca |
| <b>T0</b>    | 0 gr     | 26.3                          | 124.1   | 51.5         |
| <b>T1</b>    | 0.1 gr   | 33.1                          | 139.5   | 60.9         |
| <b>T2</b>    | 0.2 gr   | 29.8                          | 146.2   | 59.4         |
| <b>T3</b>    | 0.3 gr   | 36.5                          | 165.6   | 69.8         |

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro N°2 y en el gráfico N° 3 se muestra el consumo de alimentos en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca (gráfico N° 4), de los cuyes machos alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

Como se aprecia en el cuadro indicado, el consumo de forraje fue entre los tratamientos, variando de 143.6 gramos hasta 172.4 gramos. De

igual manera, el consumo de balanceados, siendo el rango entre 28.9 hasta 39.4 gramos.

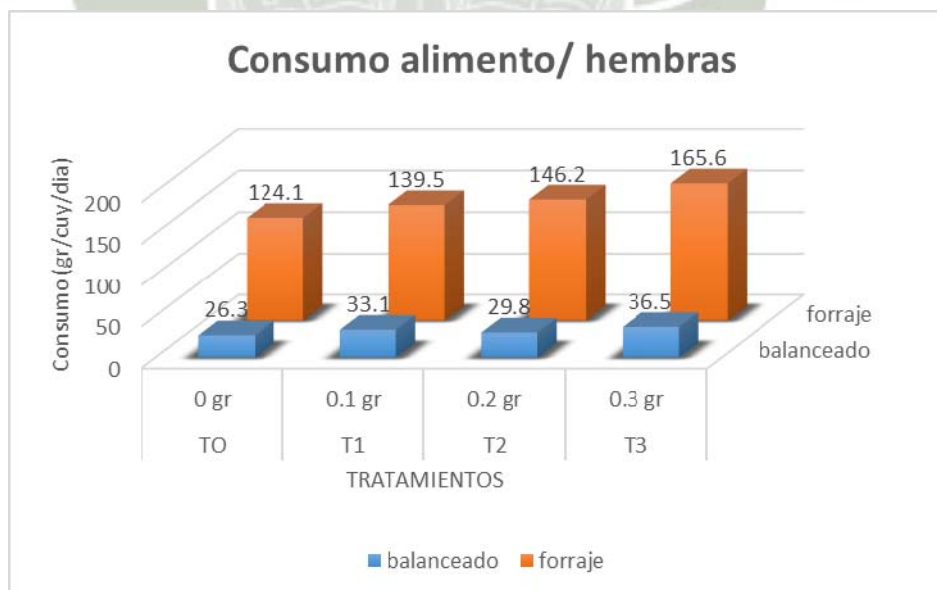
Al analizar el consumo de materia seca, se observa, variando de 57.9 gramos con el tratamiento T1 a 73.8 gramos con el tratamiento T3, habiéndose registrado una diferencia, entre estos valores, 15.9 gramos.

Cuadro N° 2: Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos

| Tratamientos | gr de Sinermic | Consumo alimento (gr/cuy/día) |         |              |
|--------------|----------------|-------------------------------|---------|--------------|
|              |                | balanceado                    | forraje | materia seca |
| <b>TO</b>    | 0 gr           | 31.5                          | 149.2   | 61.6         |
| <b>T1</b>    | 0.1 gr         | 28.9                          | 143.6   | 57.9         |
| <b>T2</b>    | 0.2 gr         | 33.4                          | 164.2   | 66.5         |
| <b>T3</b>    | 0.3 gr         | 39.4                          | 172.4   | 73.8         |

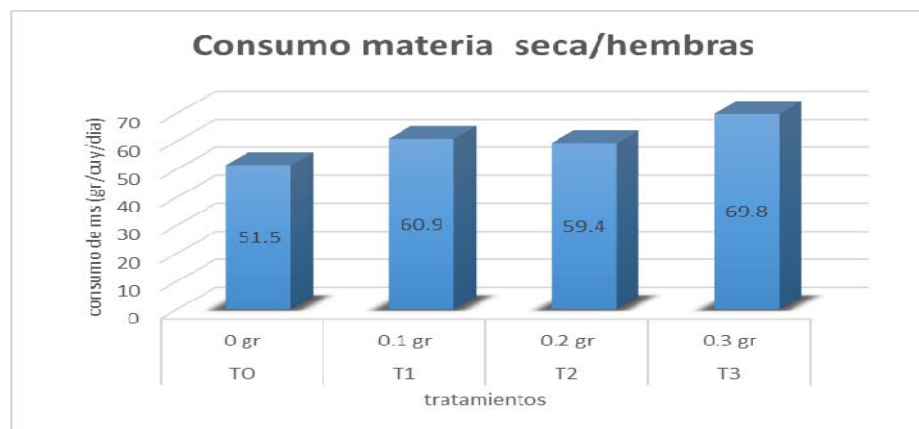
Fuente: Elaboración propia

Grafico 1: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en hembras



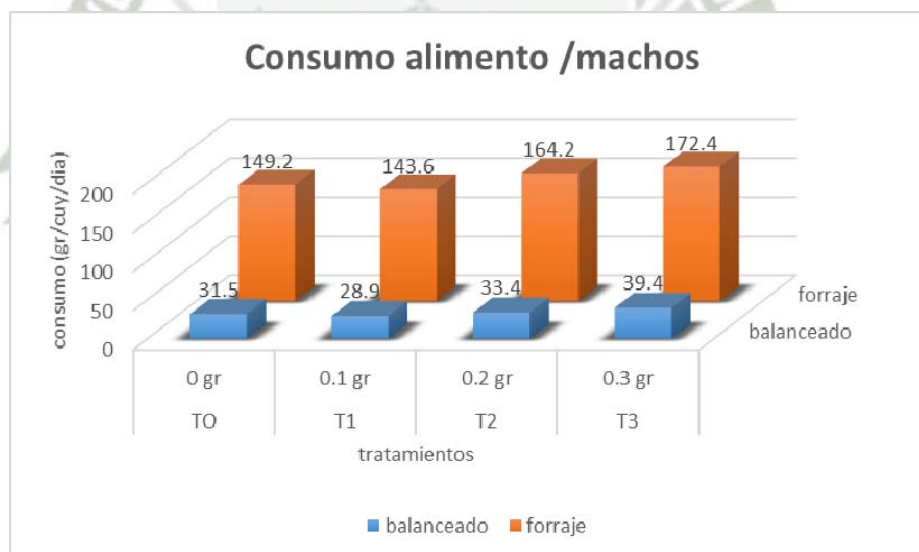
Fuente: Elaboración propia

Grafico 2: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en hembras



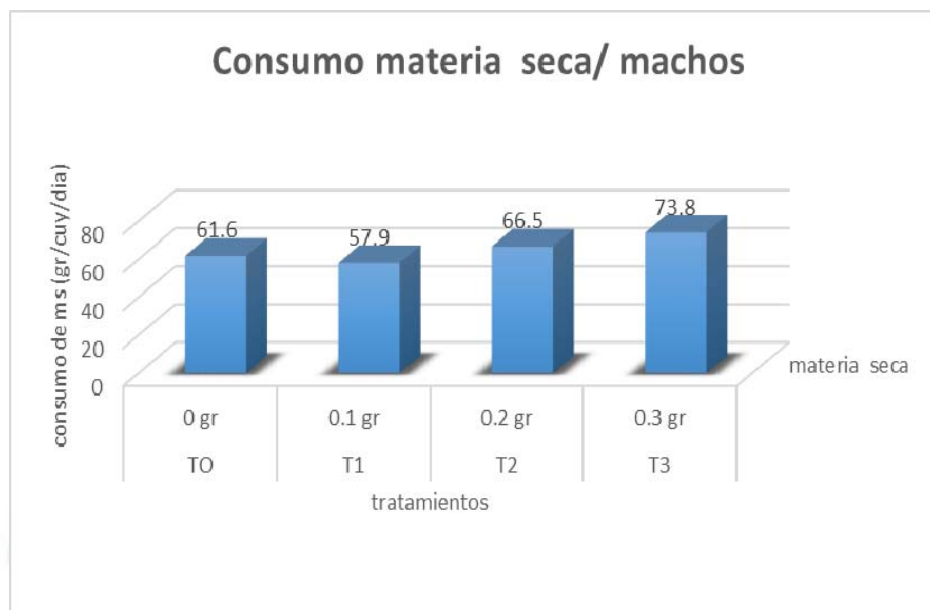
Fuente: Elaboración propia

Grafico 3: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en machos



Fuente: Elaboración propia

Grafico 4: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos



*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro N°3, 4 y en el gráfico N° 5 se muestra el consumo de alimentos en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca (gráfico N° 6), de los cuyes hembras y machos alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

Como se aprecia en el cuadro indicado, el consumo de forraje fue mayor en machos, variando de 6.9 gramos hasta 45.5 gramos con respecto a las hembras. De igual manera, el consumo de balanceados fue mayor en machos, siendo el rango entre 9.9 hasta 3 gramos, excepto en el T1 que fue menor en 1.7 gramos.

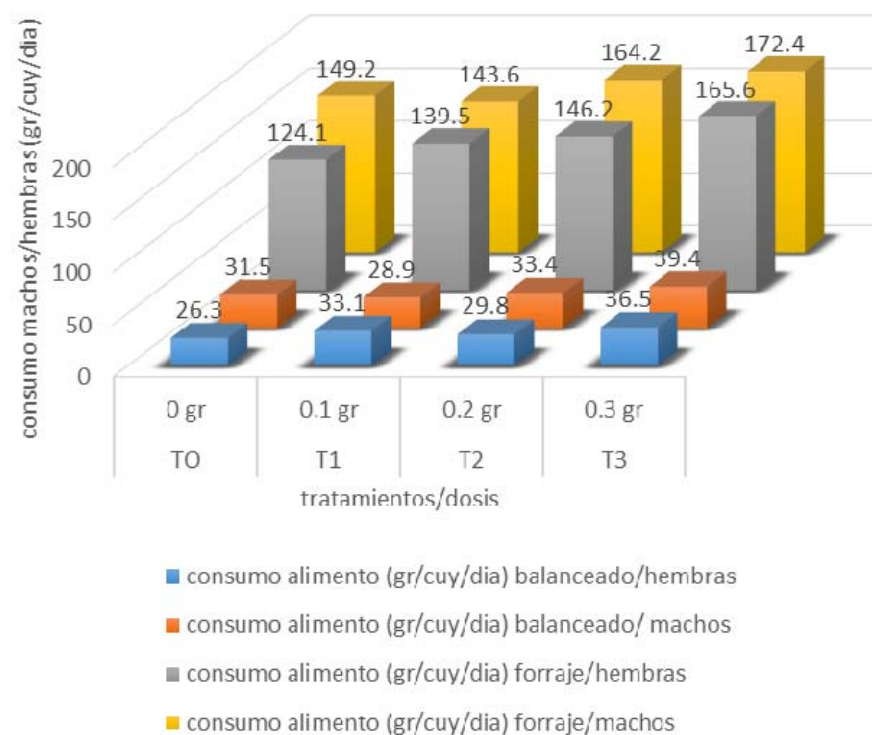
Al analizar el consumo de materia seca, se observa que el consumo de machos es mayor, variando de 16.7 gramos con el tratamiento T0 a 1.3 gramos con el tratamiento T1, habiéndose registrado una diferencia, entre estos valores, 15.4 gramos.

Cuadro N° 3: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras

| Tratamientos    | gr de Sinermic | Consumo alimento (gr/cuy/día) |                       |                     |                    |
|-----------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
|                 |                | balanceado/<br>hembras        | balanceado/<br>machos | forraje/<br>hembras | forraje/<br>machos |
| <b>TO</b>       | 0 gr           | 26.3                          | 31.5                  | 124.1               | 149.2              |
| <b>T1</b>       | 0.1 gr         | 33.1                          | 28.9                  | 139.5               | 143.6              |
| <b>T2</b>       | 0.2 gr         | 29.8                          | 33.4                  | 146.2               | 164.2              |
| <b>T3</b>       | 0.3 gr         | 36.5                          | 39.4                  | 165.6               | 172.4              |
| <b>Promedio</b> |                | <b>31.43</b>                  | <b>33.30</b>          | <b>143.85</b>       | <b>157.35</b>      |

Fuente: Elaboración propia

Grafico 5: Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales en hembras y machos



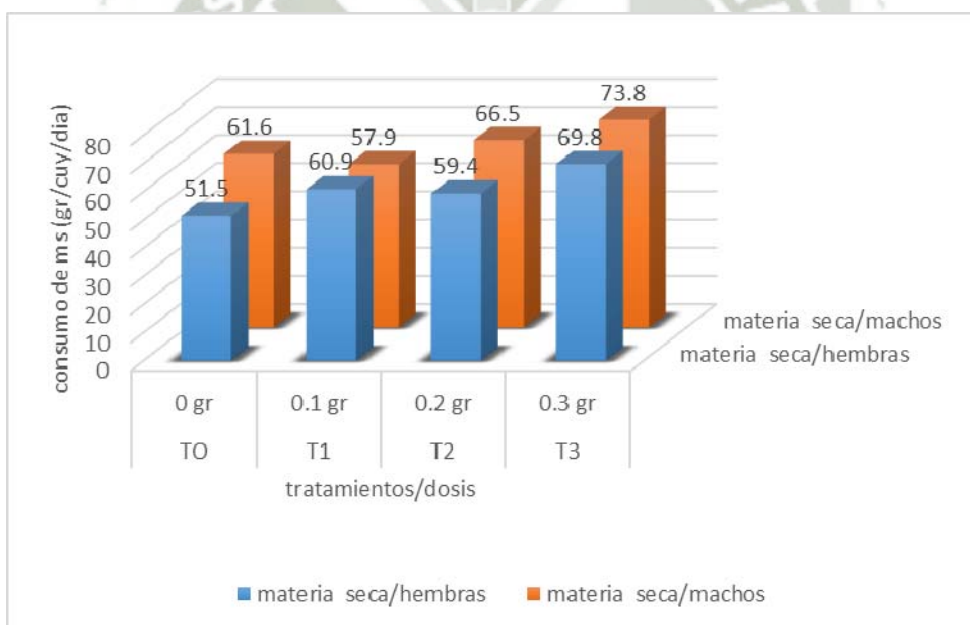
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 4: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras

| Tratamientos    | gr de Sinermic | Materia seca/hembras | Materia seca/machos |
|-----------------|----------------|----------------------|---------------------|
| <b>TO</b>       | 0 gr           | 51.5                 | 61.6                |
| <b>T1</b>       | 0.1 gr         | 60.9                 | 57.9                |
| <b>T2</b>       | 0.2 gr         | 59.4                 | 66.5                |
| <b>T3</b>       | 0.3 gr         | 69.8                 | 73.8                |
| <b>Promedio</b> |                | <b>60.4</b>          | <b>64.95</b>        |

Fuente: Elaboración propia

Grafico 6: Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales en machos y hembras



Fuente: Elaboración propia

Moreno (1989) recomienda el uso de alimentos balanceados para cubrir integralmente las necesidades nutritivas de cuyes alimentados con forrajes. En ese sentido, recomendó el uso de 140 a 200 gramos de alfalfa más un alimento balanceado. El comportamiento de los animales de este experimento sigue esta tendencia.

Lozano y col. (1978) citados por Moreno (1989), reportaron consumos de 34 a 37 gramos de balanceados cuando se les ofreció a los cuyes conjuntamente con alfalfa fresca. Como se puede ver, estos consumos son similares a los observados en la presente investigación.

Hidalgo (1995) afirma que los cuyes consumen hasta 30 gramos de concentrados cuando se les da como complemento de los forrajes. Aliaga (1996) reporta que los cuyes destetados (con menos de 4 semanas) consumen de 10 a 14 gramos de balanceados y los de crecimiento (hasta la 13ra semana) consumen hasta 28 gramos por animal. Estos reportes son inferiores a los observados en el presente experimento. Las diferencias puede deberse a la genética de los animales.

Rivas (1995) reportó consumos de materia seca desde 44.07 hasta 55.6 gramos, al usar raciones con chala de maíz más un suplemento balanceado. Cerna (1997) reportó consumos de materia seca entre 48.6 y 51.3 gr al usar raciones con diferentes niveles de residuos de cervecía deshidratado. Estos consumos son inferiores a los encontrados en la presente investigación.

Tejada (2009) uso levaduras vivas de *Saccharomyces cerevisiae* en raciones pelletizadas y sin pelletizar en cuyes en engorde y tampoco encontró diferencias significativas en el consumo de materia seca, aspecto que también concuerda con los resultados del presente experimento.

De igual forma, Farinango (2010) evaluó la incidencia de la levadura en el comportamiento productivo de cuyes en recría y engorde y no encontró variación en el consumo de alimentos.

Macedo (2012) reportó consumos de materia seca desde 57.07 hasta 59.02, al usar raciones con chala de maíz más un suplemento balanceado.

Las variaciones de consumo de materia seca en relación con Rivas (1995) y Macedo (2012), se pueden deber a que los pesos iniciales de los animales del experimento fueron mayores a los reportados en sus

experimentos por lo cual hay un mayor consumo global. Además Rivas (1995) y Macedo (2012) usaron Chala de Maíz como forraje en su ración lo cual habría ayudado a estas variaciones.

#### 4.2 PESO VIVO

En el cuadro N° 5, 6 y en el gráfico N° 7, 8 se puede observar la variación del peso vivo de los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Todos los animales hembras iniciaron el experimento con un peso vivo similar ( $420 \pm 90$  gramos). En la primera semana hubo un comportamiento similar entre los tratamientos, aunque con ventaja para los tratamientos T2 y T1. En la segunda semana, con cierta ventaja para el tratamiento T1. A partir de la tercera semana, se observa una ventaja significativa del tratamiento T2, seguido del tratamiento T1. En la cuarta semana de igual forma destacaron el T2 y T1, viéndose además que el tratamiento T3 es regular a lo largo del experimento.

Todos los animales machos iniciaron el experimento con un peso vivo muy similar ( $455 \pm 60$  gramos). En la primera semana hubo un comportamiento similar entre los tratamientos, aunque con ventaja para los tratamientos T2 y T3. En la segunda semana, con cierta ventaja para el tratamiento T1. A partir de la tercera semana, se observa una ventaja significativa del tratamiento T3, seguido del tratamiento T2. En la cuarta semana de igual forma destacaron el T3 y T2, viéndose además que el tratamiento T0 es regular a lo largo del experimento.

Las curvas de crecimiento de los cuyes, observada en la presente investigación, tiene una correlación positiva entre el aumento del peso vivo y la edad de los animales, lo cual es similar a lo reportados en diferentes experimentos realizados anteriormente (Gallegos, 1997; Arispe, 1999; Alvarez, 1999; Neira, 1999; Humpire, 2000, Caballero, 2001, Aguilar, 2004, Torres, 2005 y Peraltilla, 2008, Montesinos, 2011).

El tratamiento T0 y T3 en hembras, tuvieron el peor comportamiento a lo largo del experimento y en machos el T1 y T0, además el único tratamiento donde se apreció mortalidad en ambos casos fue el T0.

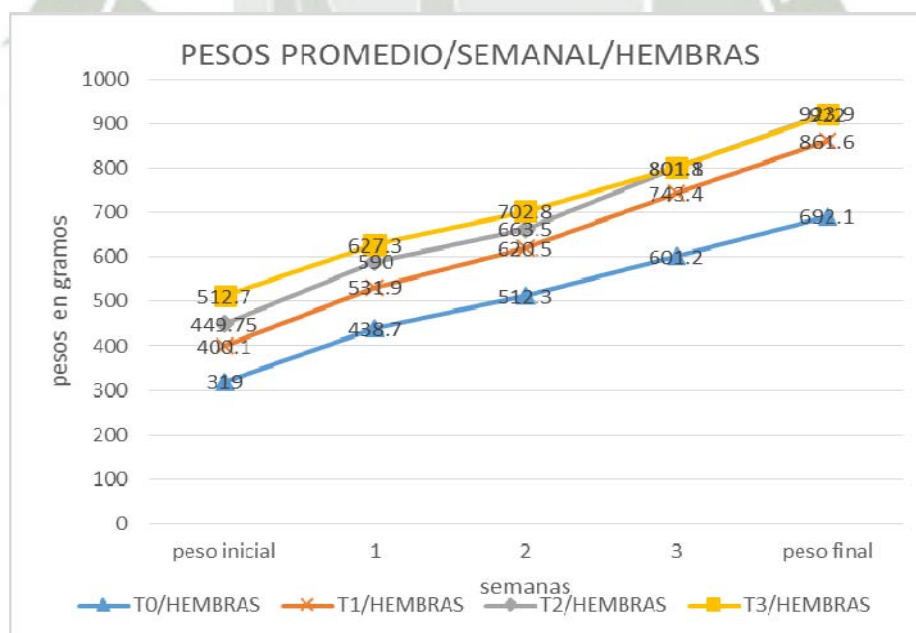
También haciendo una comparación entre tratamientos se observó que el T3 y T2, son los que obtuvieron mejores pesos; a diferencia del T1 fue regular y el T0 fue el peor.

Cuadro N° 5: Variación promedio de los pesos vivos en hembras con las diferentes raciones experimentales

| HEMBRAS      |              | pesos semanales |       |       |            |            |
|--------------|--------------|-----------------|-------|-------|------------|------------|
| tratamientos | peso inicial | 1               | 2     | 3     | peso final | Gan. Acum. |
| T0           | 319          | 438.7           | 512.3 | 601.2 | 692.1      | 373.1      |
| T1           | 400.1        | 531.9           | 620.5 | 743.4 | 861.6      | 461.5      |
| T2           | 449.75       | 590             | 663.5 | 801.8 | 923.9      | 474.15     |
| T3           | 512.7        | 627.3           | 702.8 | 801.1 | 922        | 409.3      |

Fuente; Elaboración propia

Ilustración 7: Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos hembras con las diferentes raciones experimentales



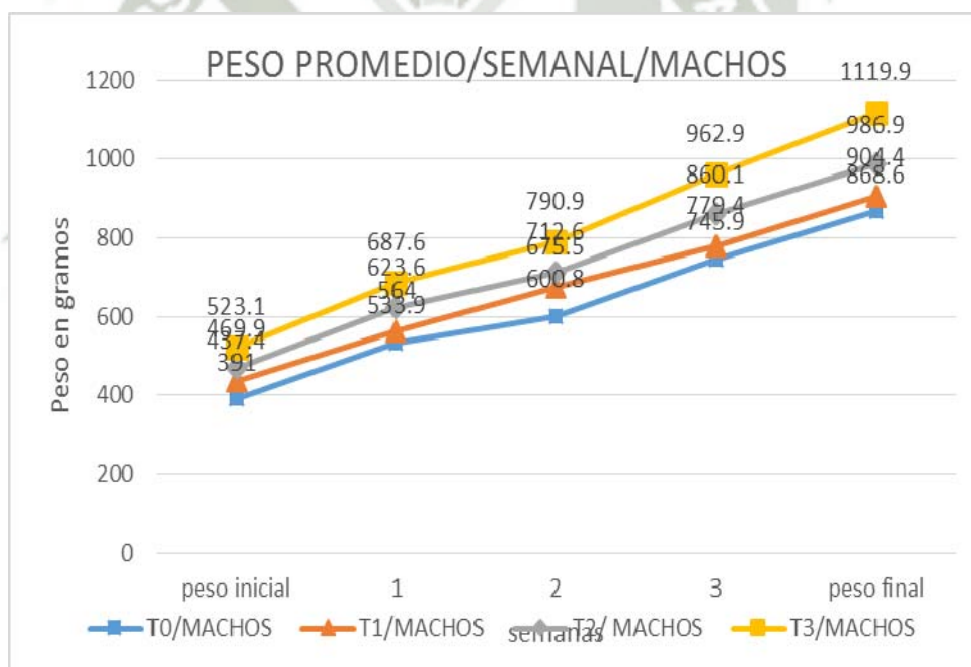
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 6: Variación promedio de los pesos vivos en machos con las diferentes raciones experimentales

| MACHOS       |              | pesos semanales |       |       |            |            |
|--------------|--------------|-----------------|-------|-------|------------|------------|
| tratamientos | peso inicial | 1               | 2     | 3     | peso final | Gan. Acum. |
| T0           | 391          | 533.9           | 600.8 | 745.9 | 868.6      | 477.6      |
| T1           | 437.4        | 564             | 675.5 | 779.4 | 904.4      | 467        |
| T2           | 469.9        | 623.6           | 712.6 | 860.1 | 986.9      | 517        |
| T3           | 523.1        | 687.6           | 790.9 | 962.9 | 1120       | 596.8      |

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 8: Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos machos con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3 GANANCIA DE PESO VIVO

En el cuadro N° 7 y la gráfica N° 9 se aprecian las ganancias diarias promedio de peso vivo en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

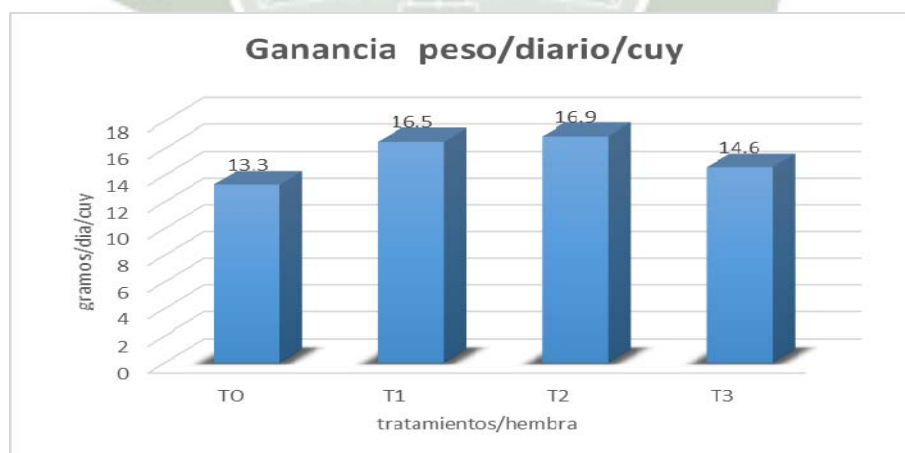
Las mejores ganancias diarias de peso vivo logradas con los cuyes hembras alimentados con las raciones T2 (Sinermic 0.2gr) con 16.9 gramos en promedio y con el T1 (Sinermic 0.1gr) con 16.5 gramos. El tratamiento T3 supero al testigo TO en 9.8% y el tratamiento T1 lo hizo en 24.06% y el T2 en 27.06%. Estas diferencias fueron altamente significativas estadísticamente.

Cuadro N° 7: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales en hembras

| Tratamientos | Nombres y tipos de levadura | Ganancia diaria de peso vivo (gr/cuy) |                   |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
|              |                             | n                                     | Promedio          |
| TO           | Sin levadura                | 8                                     | 13.3 <sup>a</sup> |
| T1           | Con levadura 0.1 gr         | 8                                     | 16.5 <sup>b</sup> |
| T2           | con levadura 0.2 gr         | 8                                     | 16.9 <sup>b</sup> |
| T3           | con levadura 0.3 gr         | 8                                     | 14.6 <sup>a</sup> |

Fuente: Elaboración propia

Grafico 9: Promedio de ganancia diaria de los cuyes hembras con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 8 y la gráfica N° 10 se aprecian las ganancias diarias promedio de peso vivo en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Las mejores ganancias diarias de peso vivo logradas con los cuyes machos alimentados con las raciones T3 (Sinermic 0.3gr) con 21.3 gramos en promedio y con el T2 (Sinermic 0.2gr) con 18.5 gramos. El tratamiento testigo T0 supero al T1 en 2.34%. Esta diferencia no fue significativa estadísticamente.

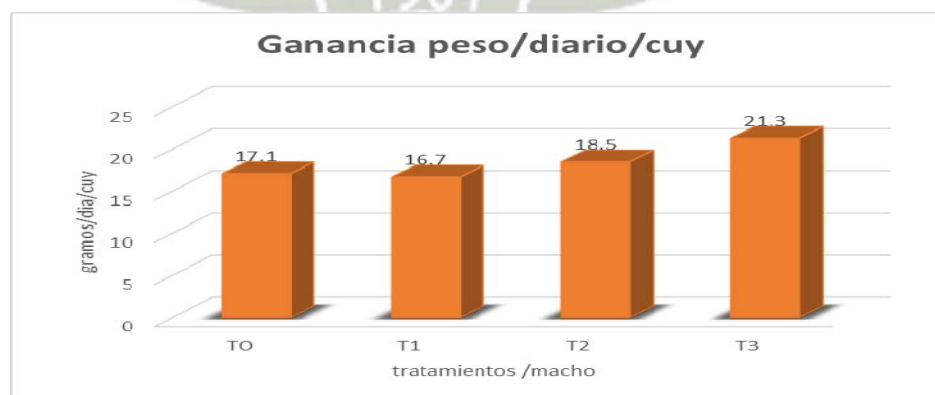
El T3 supero al T1 en 27.54% y el T2 lo supero por 10.77%. Estas diferencias fueron altamente significativas estadísticamente.

Cuadro N° 8: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales en machos

| Tratamientos | Nombres y tipos de levadura | Ganancia diaria de peso vivo (gr/cuy) |                         |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
|              |                             | n                                     | Promedio                |
| <b>T0</b>    | Sin levadura                | 8                                     | <b>17.1<sup>a</sup></b> |
| <b>T1</b>    | Con levadura 0.1 gr         | 8                                     | <b>16.7<sup>a</sup></b> |
| <b>T2</b>    | con levadura 0.2 gr         | 8                                     | <b>18.5<sup>b</sup></b> |
| <b>T3</b>    | con levadura 0.3 gr         | 8                                     | <b>21.3<sup>b</sup></b> |

Fuente: Elaboración propia

Grafico 10: Promedio de ganancia diaria de los cuyes machos con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 9 y la gráfica N° 11 se aprecian las ganancias diarias promedio de peso vivo en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Las mejores ganancias diarias de peso vivo fueron logradas por los cuyes machos, el cual es altamente significativo estadísticamente ( $p < 0.01$ ).

Las raciones T3 (Sinermic 0.3gr) con 17.97 gramos en promedio y T0 (sin Sinermic) fueron diferentes a un nivel altamente significativo estadísticamente. El T2 (Sinermic 0.2gr) con 17.70 gramos y el T1 (Sinermic 0.1gr) son iguales estadísticamente ( $p < 0.05$ )

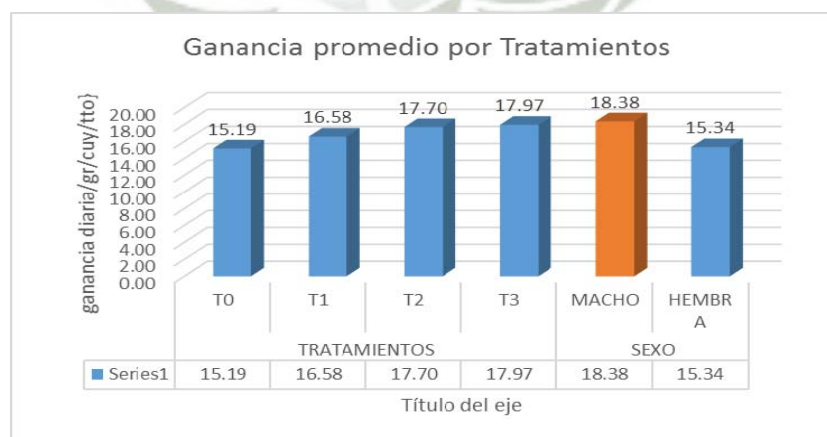
Cuadro N° 9: Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

| Tratamientos       |                        |                        |                        | Sexo               |                    |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| T0/ sin levadura   | T1/ con levadura 0.1gr | T2/ con levadura 0.2gr | T3/ con levadura 0.3gr | Macho              | Hembra             |
| 15.19 <sup>a</sup> | 16.58 <sup>ab</sup>    | 17.70 <sup>ab</sup>    | 17.97 <sup>b</sup>     | 18.38 <sup>a</sup> | 15.34 <sup>b</sup> |

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Fuente: Elaboración propia

Grafico 11: Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

En Lima, Saravia (1994) encontró ganancias diarias de peso entre 12,78 y 15,4 gramos; Rivas (1995) reportó ganancias diarias desde 10,9 hasta 12,3 gramos; Cerna (1997) publicó ganancias diarias entre 14,93 y 16,93 gramos.

En Arequipa, Cutiré (1998) reportó ganancias promedio de 12.43 gramos con el uso de balanceados en bloques. Gallegos (1997) reportó ganancias de hasta 13,83 gramos con alfalfa más un balanceado con olaquinox.

Alvarez (1999) reportó ganancias diarias entre 10 y 13.10 gramos.; Arispe (1999) reportó ganancias entre 12.77 y 13.79 gramos; Neira (1999) encontró ganancias diarias entre 10.17 y 13.67 gramos; Torres (1999) reportó ganancias diarias entre 12.50 y 16.32 gramos por animal; Humpire (2000) reportó ganancias de hasta 16.25 gramos y Caballero (2001) publicó ganancias de hasta 14.40 gramos.

Macedo (2012) reportó ganancias de peso de 13.15 hasta 14.24 gramos promedio.

Los resultados de las ganancias diarias obtenidas para la presente investigación son superiores a las ganancias observadas en Lima y Arequipa.

Aspecto que indicaría que hay un mejoramiento genético en este parámetro tan importante para los granjeros y la eficacia de nuestro alimento formulado.

Específicamente en cuyes, Tejada (2009) encontró diferencias significativas a favor del tratamiento con levadura viva tanto en cuyes machos como hembras en crecimiento.

Sin embargo, Farinango (2010) no encontró incidencia alguna de que el uso de la levadura pueda mejorar los parámetros de productividad de los cuyes. Al respecto, los resultados de la presente investigación coinciden con los reportados por Tejada.

Macedo (2012) encontró también diferencias significativas a favor del tratamiento con levadura viva, para mejorar los parámetros de

productividad de los cuyes. Estos resultados también coinciden con la investigación.

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

Pero porque se observa una significativa mejora de las levaduras en este experimento, con el uso de las levaduras. A continuación un análisis de las posibles causas.

Han sido explicados diversos beneficios al suplementar levaduras en los no rumiantes. Buts y col. (1986) citados por Bazay (2010) encontraron una significativa estimulación de las disacaridas del borde del cepillo intestinal, lo cual se traduce en una mayor digestión de los alimentos.

Otro beneficio que se le atribuye a las levaduras es la adhesión de los patógenos a la pared celular de las levaduras, lo cual induce un efecto protector, ya que el complejo levadura/patógeno es luego rápidamente eliminado por el tracto digestivo.

También se ha encontrado que la levadura activa un glucano receptor de leucocitos y macrófagos del hospedero, lo cual amplía las defensas de este frente a estímulos inflamatorios (Cuaron, 1999 citado por Bazay, 2010). Igualmente las levaduras, especialmente las inactivas, reducen la cantidad de toxinas secretadas por patógenos como salmonella y Shiguella (Láraro col., 2005 citados por Bazay, 2010).

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

En el presente experimento se vio que estos beneficios que brindan las levaduras ayudaron a obtener mejores ganancias de peso en comparación con los tratamientos que no tenían levadura, esto debido

a que hay una mejor salud intestinal y una mejor asimilación de nutrientes. Además el tratamiento testigo (T0) fue el único que presentó mortalidad y ganancia de pesos menores con respecto al promedio entre tratamientos lo cual fue significativo estadísticamente.

#### 4.4 CONVERSION ALIMENTICIA

En el cuadro N° 10 y 11 el gráfico N° 12 está las conversiones alimenticias calculadas para las diferentes raciones experimentales.

Cuadro N°10: Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales en hembras

| Tratamientos | %LEVADURA           | Conversión Alimenticia / HERMBRAS |                        |
|--------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------|
|              |                     | n                                 | Promedio               |
| <b>T0</b>    | Sin levadura        | 8                                 | <b>3.9<sup>a</sup></b> |
| <b>T1</b>    | Con levadura 0.1 gr | 8                                 | <b>3.7</b>             |
| <b>T2</b>    | con levadura 0.2 gr | 8                                 | <b>3.5</b>             |
| <b>T3</b>    | con levadura 0.3 gr | 8                                 | <b>4.9<sup>b</sup></b> |

*Fuente: Elaboración propia*

En forma similar a lo observado con las ganancias diarias, las conversiones alimenticias fueron superiores con los tratamientos T2 (Sinermic 0.2gr) Y T1 (Sinermic 0.1 gr) con promedios de 3.5 y 3.7, respectivamente. Porcentualmente, se observa una mejoría de la conversión alimenticia en 40% y 32.43% con los tratamientos T2 y T1 en relación al T3. Las diferencias encontradas son altamente significativas. En relación con el T0 hay un 11.43% y 5.41% de mejoría de la conversión alimenticia los cuales tienen una diferencia significativa.

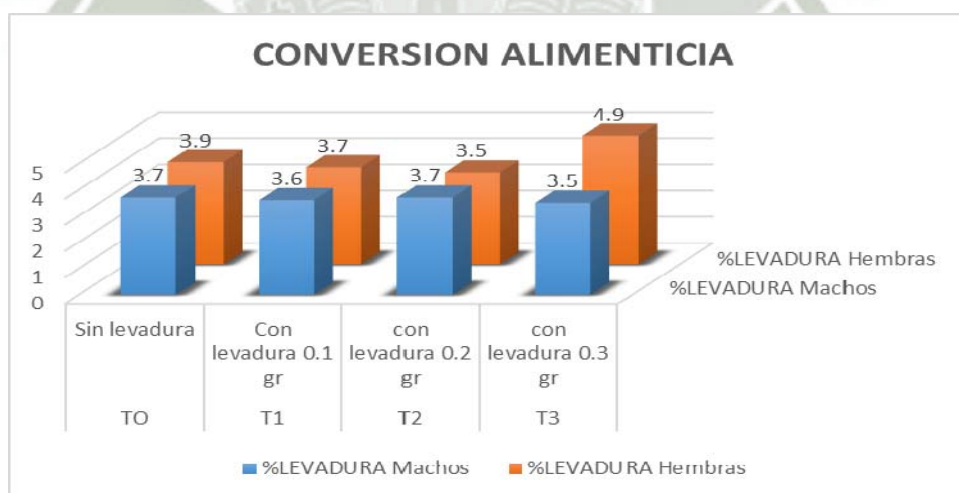
Cuadro N° 11: Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales en machos

| Tratamientos | %LEVADURA           | Conversión Alimenticia / MACHOS |                        |
|--------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|
|              |                     | n                               | Promedio               |
| <b>T0</b>    | Sin levadura        | 8                               | <b>3.7<sup>a</sup></b> |
| <b>T1</b>    | Con levadura 0.1 gr | 8                               | <b>3.6<sup>a</sup></b> |
| <b>T2</b>    | con levadura 0.2 gr | 8                               | <b>3.7<sup>a</sup></b> |
| <b>T3</b>    | con levadura 0.3 gr | 8                               | <b>3.5<sup>a</sup></b> |

Fuente: Elaboración propia

En forma similar a lo observado con las ganancias diarias, las conversiones alimenticias fueron superiores con los tratamientos T3 (Sinermic 0.3gr,) y T1 (Sinermic 0.1 gr) con promedios de 3.5 y 3.6, respectivamente. Porcentualmente, se observa una disminución de la conversión alimenticia en 5.71% y 2.7% con los tratamientos T3 y T1 en relación al T2 y T0. Las diferencias encontradas son significativas al testigo con respecto al T3.

Grafico 12: Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°12 y grafico N°13 se aprecian las conversiones alimenticias en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Las mejores conversiones fueron logradas por los cuyes machos, el cual es altamente significativo estadísticamente.

Las raciones T3 (Sinermic 0.3 gr) con 4.19 en promedio y T2 (Sinermic 0.2 gr) son altamente diferentes estadísticamente. El T0 (sin Sinermic) con 3.77 gramos y el T1 (Sinermic 0.1 gr) son iguales estadísticamente. Además se observó que el T2 es el que tiene una mejor C.A. durante el experimento.

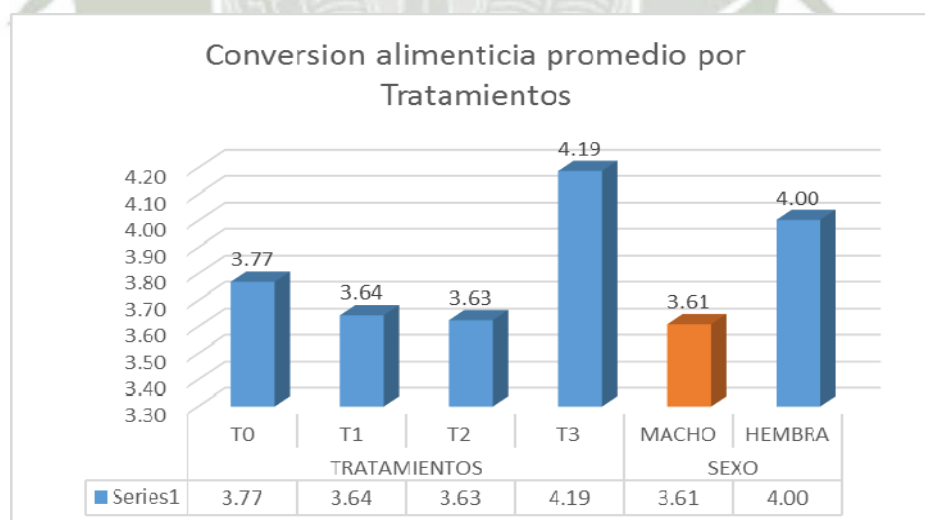
Cuadro N°12: Conversión alimenticia promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

| Tratamientos       |                        |                        |                        | Sexo              |                   |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| T0/ sin levadura   | T1/ con levadura 0.1gr | T2/ con levadura 0.2gr | T3/ con levadura 0.3gr | Macho             | Hembra            |
| 3.77 <sup>ab</sup> | 3.64 <sup>ab</sup>     | 3.63 <sup>a</sup>      | 4.19 <sup>b</sup>      | 3.61 <sup>a</sup> | 4.00 <sup>b</sup> |

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Fuente: Elaboración propia

Grafico 13: Conversión alimenticia promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

En Lima, Saravia (1994) encontró conversiones alimenticias entre 2.85 y 4.0; Rivas (1995) reportó conversiones alimenticias desde 3.81 hasta

4.12; Cerna (1997) publicó conversiones alimenticias entre 3,03 hasta 3,26.

En Arequipa, se han reportado conversiones alimenticias similares que van desde 4 hasta 5,6 (Álvarez, 1999; Neira, 1999; Arispe, 1999; Humpire, 2000 y Caballero, 2001, Aguilar, 2004, Torres, 2005, Peraltilla, 2008, Montesinos, 2011).

Las conversiones alimenticias obtenidas en el presente experimento son similares a las reportadas tanto en Lima como en Arequipa. Las diferencias anotadas pueden deberse a las calidades de las raciones usadas, el tipo de forrajes y a las diferencias genéticas entre los animales (Chauca, 1997; Gómez, 1990; Aliaga, 1996).

#### Análisis específico con el uso de levaduras

Tejada (2009) reportó que las conversiones alimenticias variaron de 3.3 a 4.2 en machos y de 3.9 a 4.9 en hembras, pero no variaron significativamente.

Farinango (2010) no encontró diferencias en las conversiones alimenticias, por lo que concluye que no hay necesidad de incorporar aditivos, probióticos o sustancias ajena al alimento natural.

Macedo (2012), reportó que las conversiones alimenticias variaron de 4.09 a 4.46 y estuvieron una variación significativa.

Comparativamente, en este experimento, el uso de las levaduras no influye en forma significativa la eficiencia alimenticia, pero en comparación con investigaciones pasadas las conversiones obtenidas son mejores; probablemente por la mejor salud intestinal y, por tanto, la mejor digestión y absorción de los alimentos, tanto a nivel intestinal como a nivel cecal.

#### **4.5 MERITO ECONOMICO**

En el cuadro N° 13, 14 y en el gráfico N° 14 aparece la información para medir el mérito económico, a través del indicador “costos de alimentación por 1 kilo de ganancia de peso vivo”, para todos los tratamientos experimentales, tanto en machos como en hembras.

Los menores costos de alimentación en hembras corresponden a los tratamientos T2, con valores de 3.8 nuevos soles por kilo de ganancia. Este costo es igual al calculado para el tratamiento T0 o testigo (con un costo promedio de 3.8 nuevos soles). Sin embargo, al análisis estadístico estas diferencias no fueron significativas.

Por el contrario, los tratamientos T1 y T3 presentan mayores costos que el tratamiento testigo, con 0.20 y 1.60 nuevos soles más. Al análisis estadístico el T1 las diferencias no fueron significativas y para el T3 las diferencias son altamente significativas.

Cuadro N° 13: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales

| Tratamientos | %LEVADURA           | Mérito económico<br>(S/./kg ganancia)<br>/HEMBRAS |          |
|--------------|---------------------|---------------------------------------------------|----------|
|              |                     | n                                                 | Promedio |
| <b>T0</b>    | Sin levadura        | 8                                                 | 3.8      |
| <b>T1</b>    | Con levadura 0.1 gr | 8                                                 | 4        |
| <b>T2</b>    | con levadura 0.2 gr | 8                                                 | 3.8      |
| <b>T3</b>    | con levadura 0.3 gr | 8                                                 | 5.5      |

*Fuente: Elaboración propia*

En los machos, los menores costos de alimentación corresponden a los tratamientos T1, con valores de 3.7 nuevos soles por kilo de ganancia. Estos costos superan en 0.10 nuevos soles al calculado para el tratamiento T0 (con un costo promedio de 3.60 nuevos soles). Sin embargo, al análisis estadístico estas diferencias no fueron significativas.

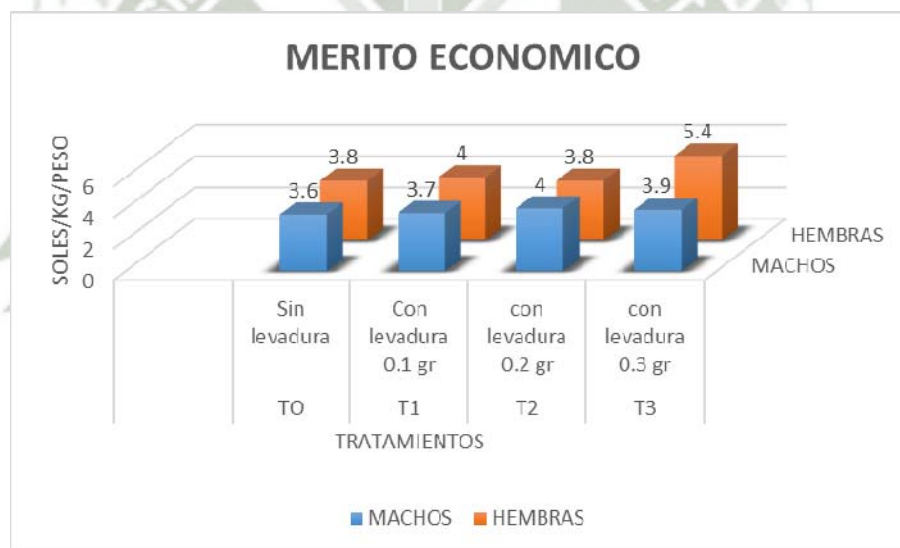
Por el contrario, los tratamientos T2 y T3 presentan un mayor costo que el tratamiento testigo, con 0.40 nuevos soles más. Al análisis estadístico esta diferencia no fue significativa.

Cuadro N° 14: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales

| Tratamientos | %LEVADURA           | Mérito económico<br>(S/./kg ganancia)<br>/MACHOS |            |
|--------------|---------------------|--------------------------------------------------|------------|
|              |                     | n                                                | Promedio   |
| <b>T0</b>    | Sin levadura        | 8                                                | <b>3.6</b> |
| <b>T1</b>    | Con levadura 0.1 gr | 8                                                | <b>3.7</b> |
| <b>T2</b>    | con levadura 0.2 gr | 8                                                | <b>4</b>   |
| <b>T3</b>    | con levadura 0.3 gr | 8                                                | <b>4</b>   |

Fuente: Elaboración propia

Grafico 14: Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 15 y la gráfica N° 15 se aprecia el mérito económico de los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

El mejor mérito económico fue logrado por los cuyes machos, el cual es altamente significativo estadísticamente.

Las raciones T3 (Sinermic 0.3gr) con 4.78 soles en promedio y T0 (sin Sinermic) son diferentes estadísticamente. El T2 (Sinermic 0.2gr) con

3.87 soles y el T1 (Sinermic 0.1gr) con 3.83 son iguales estadísticamente.

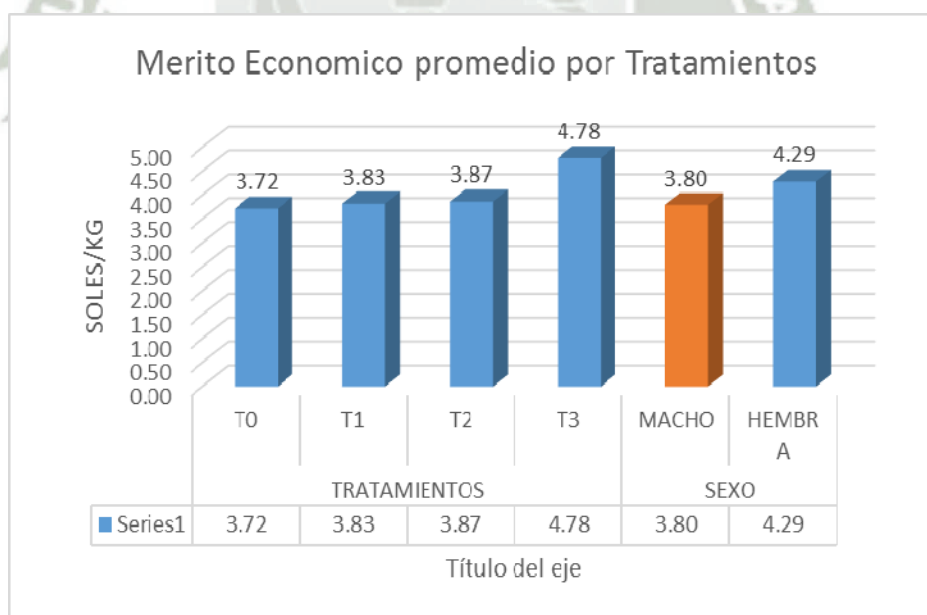
Cuadro N° 15: Merito económico promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

| Tratamientos      |                        |                        |                        | Sexo              |                   |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| T0/ sin levadura  | T1/ con levadura 0.1gr | T2/ con levadura 0.2gr | T3/ con levadura 0.3gr | MACHO             | HEMBRA            |
| 3.72 <sup>a</sup> | 3.83 <sup>ab</sup>     | 3.87 <sup>ab</sup>     | 4.78 <sup>b</sup>      | 3.80 <sup>a</sup> | 4.29 <sup>b</sup> |

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Fuente: Elaboración propia

Grafico 15: Merito económico promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales



Fuente: Elaboración propia

Tejada (2009) reportó que económicamente es conveniente el uso de levaduras en el alimento pelletizado, pues fue superior que la ración sin levaduras. Por su parte, Farinango (2009) recomienda manejar las raciones con pastos de excelente calidad acompañado de concentrado alimenticios formulados según los requerimientos nutricionales del animal, sin la necesidad de incorporar aditivos, probióticos o sustancias ajena al alimento natural.

En este experimento, las levaduras permiten ganancias significativamente superiores en los cuyes que sin ellas y a un costo mayor significativamente. Adicionalmente, si se considera otros factores involucrados, con el menor tiempo de crianza, como el menor tiempo de uso de instalaciones, menor gasto en personal. Cabe afirmar que estaría ampliamente justificado el uso de levaduras en esta especie.



## V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, utilizando diferentes niveles de levaduras en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento, llevan a las siguientes conclusiones:

1. El consumo promedio diario de alimentos por cuy macho y hembra fue de: 149.2, 124.1; 143.6, 139.5; 164.2, 146.2 y 172.4, 165.6 gramos para el forraje, de 31.5, 26.3; 28.9, 33.1; 33.4, 29.8 y 39.4, 36.5 gramos para el alimento balanceado y de 61.6, 51.5; 57.9, 60.9; 66.5, 59.4 y 73.8, 69.8 gramos para la materia seca, con los tratamientos T0, T1, T2 y T3, correspondientes a raciones sin levadura, con Sinermic 0.1gr/día/animal, con Sinermic 0.2 gr/día/animal y Sinermic 0.3 gr/día/animal, respectivamente.
2. Las ganancias promedio por cuy macho y hembra por día fueron de: 17.1, 13.3; 16.7, 16.5; 18.5, 16.9 y 21.3, 14.6 gramos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente. En los machos el T3 y T2 estadísticamente fueron altamente superiores al T0 a diferencia del T1 que fue inferior al T0 pero no fue una diferencia estadísticamente significativa.  
En las hembras los tratamientos T2, T3 y T1 fueron superiores estadísticamente al T0 respectivamente. Con respecto al sexo y entre tratamientos, los machos tuvieron ganancias superiores a las hembras los cuales fueron altamente significativos estadísticamente ( $p < 0.01$ ). Y los tratamientos T0 y T3 fueron diferentes a un nivel altamente significativo y el T2 y T1 son iguales estadísticamente.
3. Las conversiones alimenticias diarias para cuyes macho y hembra fueron de: 3.7, 3.9; 3.6, 3.7; 3.7, 3.5 y 3.5, 4.9 para los tratamientos T0, T1, T2, y T3, respectivamente. En los machos el T3 fue superior al T0 estadísticamente, y los tratamientos T1 y T2 no se encontraron diferencias significativas estadísticamente con respecto al T0.  
En las hembras el tratamiento T2 y T1 fueron superiores estadísticamente con respecto al T0. El tratamiento T3 fue el que obtuvo peores resultados en comparación al T0 los cuales fueron altamente significativos estadísticamente.  
En los machos el tratamiento T3 fue superior estadísticamente al T0 y T2, el T1 no tuvo diferencias estadísticas con respecto al T0 y T1.

Con respecto al sexo hubo diferencias altamente significativas y entre tratamientos fue altamente significativo estadísticamente con una ( $p < 0.01$ ) Además los tratamientos T3 y T2 son altamente diferentes estadísticamente y los tratamientos T0 y T1 son iguales estadísticamente.

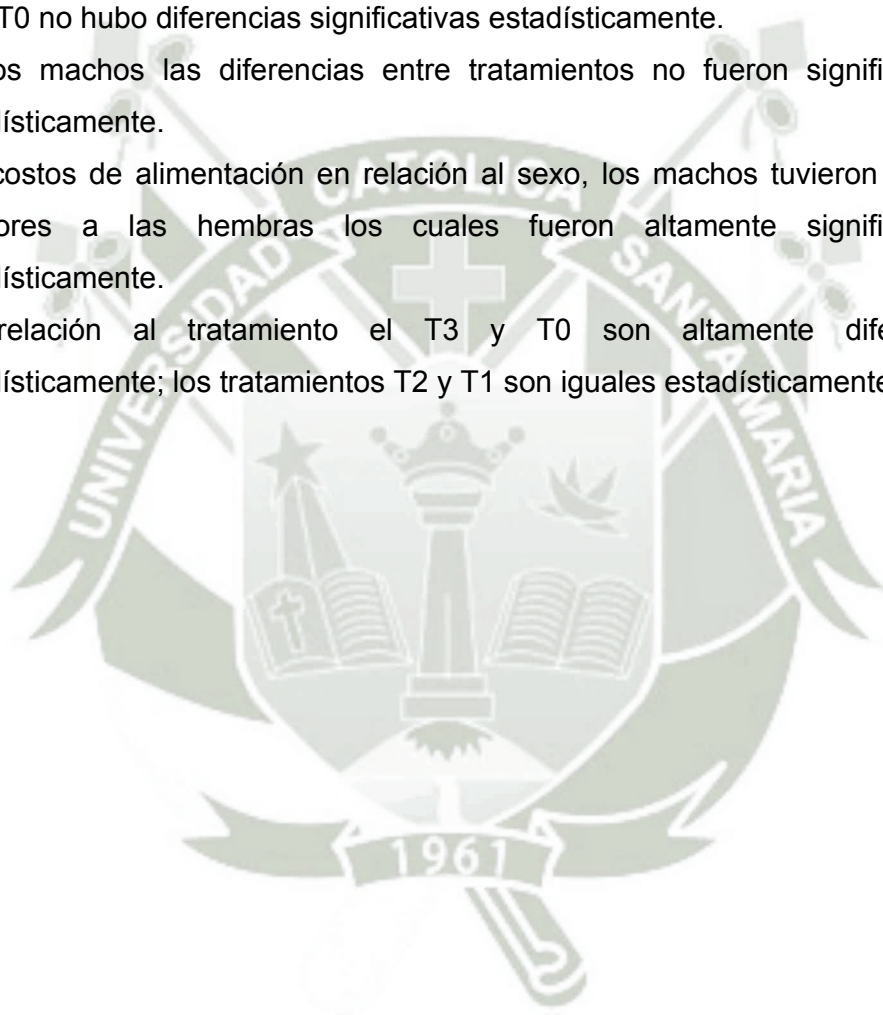
4. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como indicador del mérito económico en machos y hembras, fueron en promedio de: 3.6, 3.8; 3.7, 4; 4, 3.8 y 4, 5.5 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente.

En las hembras el tratamiento T2 fue superior estadísticamente al T3, pero al T1 y T0 no hubo diferencias significativas estadísticamente.

En los machos las diferencias entre tratamientos no fueron significativas estadísticamente.

Los costos de alimentación en relación al sexo, los machos tuvieron costos inferiores a las hembras los cuales fueron altamente significativos estadísticamente.

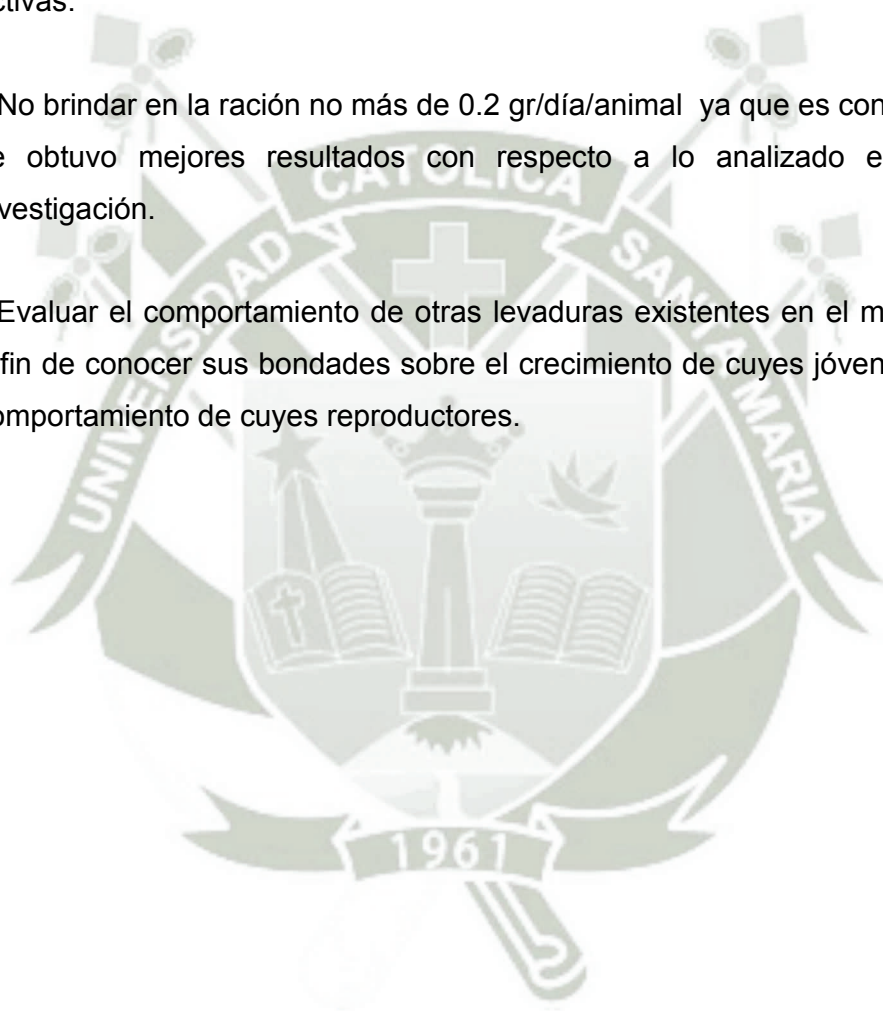
En relación al tratamiento el T3 y T0 son altamente diferentes estadísticamente; los tratamientos T2 y T1 son iguales estadísticamente.



## VI. RECOMENDACIONES

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

1. Utilizar en raciones de cuyes en crecimiento, la inclusión de levaduras activas.
2. No brindar en la ración no más de 0.2 gr/día/animal ya que es con el que se obtuvo mejores resultados con respecto a lo analizado en esta investigación.
3. Evaluar el comportamiento de otras levaduras existentes en el mercado a fin de conocer sus bondades sobre el crecimiento de cuyes jóvenes o el comportamiento de cuyes reproductores.



## VII. BIBLIOGRAFIA

- ADEJUMO D. (1999). The effects of Concentracion, Age and Duration of feeding supplemental Yeast (Levucel, SB in a high fiver dieto in the performance of broiler chickens. Abs. De la 58. Annual Meeting of Thy Poultry Scienc e Association Inc. P. 52.
- ALIAGA, R. (1996). Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima, Perú 96pp.
- ALVAREZ, C. (1999). "Evaluación de dos niveles de energía y tres de proteína ene l crecimiento de cuyes destetados, con raciones en base a alfalfa, maíz, afrecho y harina de pescado". Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- ARISPE, E. T. (1999). Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado. La Molina Perú
- ARROYO, O. (1986). Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico Nº 7. La Molina Perú
- AUCLAIR, E. (2001). Yeast as an example of the mode of action of probiotics in monogastric and ruminant species. Feed Manufacturing in the Mediterranean Region. Reus, Spain: CIHEAM-IAMZ, p.45–53.
- BREUL, S. (1998). Les probiotiques en alimentation animale. Med. Chir. Dig., 27: 89-91
- BUTS JP, Bernasconi P, Van Craynest MP, Maldague P, De Meyer R. (1986). Response of human and rats small intestinal mucosa to oral administration of Saccharomyces boulardii. Pediatr. Res., 20(2): 192-196.
- BUTS JP, De Keyser N, De Reademaeker L. (1994). Saccharomyces boulardii enhances rat intestinal enzyme expression by endoluminal release of polyamines. Pediatr. Res., 36: 522- 527.
- CABALLERO CUBA, O. (2001). "Evaluación de dos niveles de gallinaza con melaza y dos sin ensilar en el Comportamiento

Productivo de Cuyes en Crecimiento”; Programa Profesional de Medicina Veterinaria YY zootecnia, universidad Católica de Santa María.

- CABALLERO, A. (1992) Valor Nutricional de la Panca de Maíz: Consumo Voluntario y Digestibilidad del Cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú.
- CABALLERO, A; (2008) Innovaciones en las Guías Metodológicas para los Planes y Tesis de Maestría y Doctorado. Universidad Católica de Santa María
- CAYCEDO, V. A. (1992). Innovaciones en Cuyes III Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima , Perú
- CERNA, C. (1997). Producción de Animales Domésticos, CONCYTEC, Serie Ciencias, Lima Perú. 188p.
- CHAUCA, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma.
- CHESSON, A. (1993). Phasing out antibiotic additives in the EU: worldwide relevante for animal food production. In Antimicrobial Growth Promoters: Worldwide Ban on the Horizon. Bastiaanse Communication, Noordwijk aan Zee, the Netherlands. 20-22
- CHURCHIL R, MOHAN B, VISWANATHAN K. (2000).Effect of suplementación of broilers with live yeast culture. Cherion, 29:23-27.
- CLOSE, WE. (2000). Producing pigs without antibiotic growth promoters. Advances in pork production. (11): 47- 56
- CUARON, P, (1999). Live yeast use in growing and finishing swine. Development of a study model. In: Proc. 3rd Mexico SAF-AGRI Symposium on Biotechnology Applied to Animal Nutrition.
- ENCICLOPEDIA ENCARTA 2004, Pág. 56.

- ENSMINGER, M.E; C.G. Olentine. (1990). Feeds and nutrition. The Ensminger Publishing Company. California.
- ESQUIVEL, R. R. (1997). Criemos cuyes. Cuenca. Ecuador.
- FARINANGO, G. H., (2010). INCIDENCIA DE LA LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA FASE DE RECRÍA Y ENGORDE DEL CUY (*Cavia porcellus*). Ibarra – Ecuador
- FOX S. (1994). Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. 28-32p.
- FRITTS A.; WALDROUP A. (2003). Evaluation of Bio-Mos mannan oligosaccharides as a replacement for growth promoting antibiotics in diet for turkeys. International Journal Poultry Science, Champaign, n. 2, p. 19-22, 2003
- FULLER R. (1989). Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology 66:365-378
- GALLEGOS, G.(1997). “Evaluación de cuatro promotores de crecimiento en la Alimentación de Cuyes”; programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Católica de Santa María.
- GEDEK B. (1987). Interaktion zwischen lebeden Hefezellen und darmpathogen Escherichia-coli- keimen. In: Okosystem Darm, Morphologie, Mikrobiologie, Immunologie, (eds). Springer Verlag, pp. 135-139.
- GENOVESE J, Anderson R, Harvey B. (2000). Competitive exclusion treatment reduces the mortality and fecal shedding associated with enterotoxigenic Escherichia coli infection in nuersey raised neonatal pigs. Can. J. Vet. Res. 64:204
- GOMEZ, B. C. Y VERGARA, V. (1993). Fundamentos de Nutrición y Alimentación. I Curso Nacional de Capacitación en Crianzas Familiares, Págs. 38 – 50, INIA – EELM – EEBI
- GOMEZ, C. (1990). Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

- GUILLOT F. (1998). Les probiotiques en alimentatio animale. Cahiers Agricultures, 7: 49-54.
- GUTBERTO S. S., SANCHEZ R. T. y RAMIREZ (2003). R.Saccharomycescerevisiae con Bagacillo de Caña en Dietas para Conejos de Ceba, Granma.
- HUMPIRE, ZAPANA, E. (2000). “Efecto del uso de cuatro niveles de Harina de Zanahoria sobre el comportamiento Productivo de cuyes en crecimiento en la Irrigación de la Cano”, Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- LAZO, J. (1996). “Evaluación Biológica y económica de cinco raciones alimenticias para cuyes en la Irrigación de Majes”, Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- León R. (1991). Biotecnología. MV Rev. Cien. Vet. Vol.7 No2 Marz-Abr. Lima-Peru. 12-13p.
- Leone E, Alves de Souza P, Alves de Souza H, Oba A, Norkus E, Kodawara L, Azevedo de Lima T. (2003). Morfometria e ultra-estrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos.
- LEVADURA DE CERVEZA (En base a un articulo de Dr. Carlos Markman, especialista en nutrición)
- Lilly DM., Stillwell H. (1965). Probiotics. Growth promoting factors produced by microorganisms. Science 147:747-8
- Martínez A. (2000). Ileitis, intestinal microflora and performance of growing finishing pigs fed saccharomyces cerevisiae. Journal of animal science, 78(1), p.1296.
- MIAZZO RD, PERALTA MF, PICCO M. (2005) “Performance Productiva y Calidad de la Canal en Broilers que recibieron Levadura de Cerveza (S. cerevisiae)”. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, VI (12).

- MORENO R. A. (1989) Producción de Cuyes.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (1978). Nutrient requerimientos of laboratory animals 33 ed. Washington D.C. National Academy Science, 120 pp.
- NEIRA, Marcos, (1999). “Uso de Cinco Niveles de Silaje de Maíz Forrajero en la Alimentación de Cuyes destetados (Caviaporcellus) en la Irrigación de Yuramayo, Arequipa”; Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- Oliveira PB. (1998). Influência de fatores antinutricionais de alguns alimentos sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.
- Ouwehand AC, Niemi P, Salminen SJ. (1999). The normal microflora does not affect the adhesion of probiotics bacteria in vitro. FEMS Microbiol. Lett., 177: 35-38.
- Parker RB. (1974). Probiotics, the other half of the antibiotic story. Anim. Nutr. Health. 29:4-8.
- Pollmann S. (1992). Probiotics in swine diets. In: D.A Leger and S.K Ho (ed). Proceedings of the International Round Table on Animal Feed Technology. Agriculture Canada, Ottawa. 65-74p.
- Requerimientos del Cuy
- RIVAS, D. (1995). Pruebas de Crecimiento con Cuyes con Restricciones del Suministro de Forraje en Cantidad y Frecuencia. Facultad de Zootecnia de la UNA-LM lima Perú.
- Santin E, Maiorka A, Macari M. (2001). Performance and intestinal mucosa development in broiler chickens fed ration containing *Saccharomyces cerevisiae* Cell Wall. Journal of Applied Poultry Research, Amesterdan, n. 10, p. 236 – 244.

- Schrezenmeir J, De Vrese M. (2001). Probiotics, prebiotics and symbiotics approaching a definition. Am. J. Clin. Nutr. 73 (suppl): 361s-364s.
- Situación Actual de la Producción de Cuyes en el Perú
- SOLANO, G.; SÁNCHEZ, T. y RAMÍREZ, R. (2001); Saccharomyces cerevisiae con bagacillo de caña en dietas para conejos en ceba; Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma; Rev. prod. anim. Vol 13 No. 1
- TEJADA, E. J. (2009) Efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en raciones con y sin pelletización sobre el desempeño productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2009”, Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- TORRES, Henry. (2002). “Comparación de Tres Niveles de un Aditivo Nutricional en el Crecimiento de Cuyes (*Cavia porcellus*) en Arequipa”; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
- TORRES, V. Miguel. (2005). “Evaluación del Heno de Alfalfa y la Broza de Fréjol en la Alimentación de Cuyes en Crecimiento en la Irrigación de La Joya, Distrito de La Joya, Arequipa 2005”.
- Van der Aa Kühle A, Skovgaard K, Jespersen L. (2005). In vitro screening of probiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* and food-borne *Saccharomyces cerevisiae* strains, Int. J. Food Microbiol. 101 29–39.
- VITORINO, E. (2006). “Efecto de la Adición de Saccharomyces cerevisiae en el concentrado sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras Holstein Friesian en confinamiento, Irrigación Majes-Arequipa”; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.

- Yoon IK., Stern MD. (1996). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* culture on ruminal fermentation in dairy cows. J. Dairy Sci, 79, pp.411-417.
- ZALDIVAR Abanto. Lidia (1995). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Universidad nacional agraria la Molina. Revista mundial de zootecnia. No 83.2/1995.
- ZALDIVAR, A. M. y CHAUCA, F. L. (1975). Crianza de Cuyes. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.
- ZUÑIGA, B. (1995). El Manejo de Cuyes. Editorial Alpha. Cusco Perú, 158 pp.
- ZEGARRA, J. (2012). Diseños experimentales II. Apuntes de clase.
- HIDALGO, V. y MONTES, T. (1995). Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp.
- <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/731/13/03%20AGP%20113%20ARTICULO%20CIENT%C3%8DFICO.pdf>
- <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>
- CUTIRE (1998). “Efecto del uso de bloques de alimento balanceado en el Crecimiento y Engorde de Cuyes”; Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Católica de Santa María.  
Disponible en: [http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf9\\_2003/547\\_125\\_134.pdf](http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf9_2003/547_125_134.pdf)
- Lázaro C. (2005). Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Rev. investig. vet. Perú, 16(2), pp.97-102. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S160991172005000200001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172005000200001).
- <http://www.minag.gob.pe>
- <http://www.perucuy.com>

## VIII. ANEXOS

Anexo 1: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento (sin levadura)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 971.1                | 227         | 97.1                    | 22.7        | 19.4                    | 20.4        | 39.9   |
| 1        | 879.1                | 201         | 87.9                    | 20.1        | 17.6                    | 18.1        | 35.7   |
| 2        | 971.1                | 223         | 97.1                    | 22.3        | 19.4                    | 20.1        | 39.5   |
| 3        | 971.1                | 223         | 97.1                    | 22.3        | 19.4                    | 20.1        | 39.5   |
| 4        | 971.1                | 204         | 97.1                    | 20.4        | 19.4                    | 18.4        | 37.8   |
| 5        | 971.1                | 250         | 97.1                    | 25.0        | 19.4                    | 22.5        | 41.9   |
| 6        | 900.1                | 185         | 112.5                   | 23.1        | 22.5                    | 20.8        | 43.3   |
| 7        | 971.1                | 181         | 121.4                   | 22.6        | 24.3                    | 20.4        | 44.6   |
| 8        | 947.1                | 219         | 118.4                   | 27.4        | 23.7                    | 24.6        | 48.3   |
| 9        | 965.1                | 219         | 120.6                   | 27.4        | 24.1                    | 24.6        | 48.8   |
| 10       | 1083                 | 230         | 135.4                   | 28.8        | 27.1                    | 25.9        | 53.0   |
| 11       | 850                  | 230         | 106.3                   | 28.8        | 26.6                    | 25.9        | 52.4   |
| 12       | 1140                 | 239         | 142.5                   | 29.9        | 35.6                    | 26.9        | 62.5   |
| 13       | 1183                 | 240         | 147.9                   | 30.0        | 37.0                    | 27.0        | 64.0   |
| 14       | 1160                 | 248         | 145.0                   | 31.0        | 36.3                    | 27.9        | 64.2   |
| 15       | 1180                 | 213         | 147.5                   | 26.6        | 36.9                    | 24.0        | 60.8   |
| 16       | 1020                 | 257         | 127.5                   | 32.1        | 31.9                    | 28.9        | 60.8   |
| 17       | 1115                 | 188         | 139.4                   | 23.5        | 27.9                    | 21.2        | 49.0   |
| 18       | 1125                 | 228         | 160.7                   | 32.6        | 32.1                    | 29.3        | 61.5   |
| 19       | 1125                 | 226         | 160.7                   | 32.3        | 32.1                    | 29.1        | 61.2   |
| 20       | 1125                 | 202         | 160.7                   | 28.9        | 32.1                    | 26.0        | 58.1   |
| 21       | 1049                 | 241         | 149.9                   | 34.4        | 30.0                    | 31.0        | 61.0   |
| 22       | 1025                 | 225         | 146.4                   | 32.1        | 29.3                    | 28.9        | 58.2   |
| 23       | 751                  | 195         | 107.3                   | 27.9        | 21.5                    | 25.1        | 46.5   |
| 24       | 921                  | 171         | 131.6                   | 24.4        | 26.3                    | 22.0        | 48.3   |
| 25       | 1017                 | 217         | 145.3                   | 31.0        | 29.1                    | 27.9        | 57.0   |
| 26       | 1017                 | 215         | 145.3                   | 30.7        | 29.1                    | 27.6        | 56.7   |
| 27       | 997                  | 190         | 142.4                   | 27.1        | 28.5                    | 24.4        | 52.9   |
| 28       | 942                  | 159         | 134.6                   | 22.7        | 26.9                    | 20.4        | 47.4   |
| TOTAL    |                      |             | 3722.6                  | 788.1       | 744.5                   | 709.3       | 1494.6 |
| PROMEDIO |                      |             | 128.4                   | 27.2        | 27.1                    | 24.5        | 51.5   |

Anexo 2: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento (sin levadura)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 971.1                | 218         | 97.11                   | 21.8        | 19.4                    | 19.6        | 39.0   |
| 1        | 1044.7               | 163         | 104.5                   | 16.3        | 20.9                    | 14.7        | 35.6   |
| 2        | 1124.7               | 202         | 140.6                   | 25.3        | 28.1                    | 22.7        | 50.8   |
| 3        | 1124.7               | 166         | 140.6                   | 20.8        | 28.1                    | 18.7        | 46.8   |
| 4        | 1124.7               | 150         | 140.6                   | 18.8        | 28.1                    | 16.9        | 45.0   |
| 5        | 1124.7               | 260         | 140.6                   | 32.5        | 28.1                    | 29.3        | 57.4   |
| 6        | 1124.7               | 164         | 140.6                   | 20.5        | 28.1                    | 18.5        | 46.6   |
| 7        | 1106.7               | 156         | 138.3                   | 19.5        | 27.7                    | 17.6        | 45.2   |
| 8        | 1119.7               | 170         | 140.0                   | 21.3        | 28.0                    | 19.1        | 47.1   |
| 9        | 1121.7               | 170         | 140.2                   | 21.3        | 28.0                    | 19.1        | 47.2   |
| 10       | 900                  | 180         | 112.5                   | 22.5        | 22.5                    | 20.3        | 42.8   |
| 11       | 900                  | 180         | 112.5                   | 22.5        | 28.1                    | 20.3        | 48.4   |
| 12       | 900                  | 199         | 112.5                   | 24.9        | 28.1                    | 22.4        | 50.5   |
| 13       | 892                  | 200         | 111.5                   | 25.0        | 27.9                    | 22.5        | 50.4   |
| 14       | 1000                 | 220         | 125                     | 27.5        | 31.3                    | 24.8        | 56.0   |
| 15       | 1000                 | 220         | 125                     | 27.5        | 31.3                    | 24.8        | 56.0   |
| 16       | 1400                 | 330         | 175                     | 41.3        | 43.8                    | 37.1        | 80.9   |
| 17       | 1400                 | 319         | 175                     | 39.9        | 35.0                    | 35.9        | 70.9   |
| 18       | 1400                 | 370         | 175                     | 46.3        | 35.0                    | 41.6        | 76.6   |
| 19       | 1400                 | 372         | 175                     | 46.5        | 35.0                    | 41.9        | 76.9   |
| 20       | 1400                 | 328         | 175                     | 41.0        | 35.0                    | 36.9        | 71.9   |
| 21       | 1400                 | 335         | 175                     | 41.9        | 35.0                    | 37.7        | 72.7   |
| 22       | 1400                 | 354         | 175                     | 44.3        | 35.0                    | 39.8        | 74.8   |
| 23       | 1640                 | 376         | 205                     | 47.0        | 41.0                    | 42.3        | 83.3   |
| 24       | 1640                 | 351         | 205                     | 43.9        | 41.0                    | 39.5        | 80.5   |
| 25       | 1640                 | 384         | 205                     | 48.0        | 41.0                    | 43.2        | 84.2   |
| 26       | 1640                 | 385         | 205                     | 48.1        | 41.0                    | 43.3        | 84.3   |
| 27       | 1640                 | 388         | 205                     | 48.5        | 41.0                    | 43.7        | 84.7   |
| 28       | 1640                 | 338         | 205                     | 42.3        | 41.0                    | 38.0        | 79.0   |
| TOTAL    |                      |             | 4477.0                  | 946.5       | 895.4                   | 851.8       | 1785.3 |
| PROMEDIO |                      |             | 154.4                   | 32.6        | 32.2                    | 29.4        | 61.6   |

Anexo 3: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T1 (con levadura 0.100 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1208.1               | 275         | 120.8                   | 27.5        | 24.2                    | 24.8        | 48.9   |
| 1        | 993.1                | 260         | 99.3                    | 26.0        | 19.9                    | 23.4        | 43.3   |
| 2        | 868.1                | 259         | 86.8                    | 25.9        | 17.4                    | 23.3        | 40.7   |
| 3        | 1194.1               | 267         | 119.4                   | 26.7        | 23.9                    | 24.0        | 47.9   |
| 4        | 1160.1               | 276         | 116.0                   | 27.6        | 23.2                    | 24.8        | 48.0   |
| 5        | 1208.1               | 300         | 120.8                   | 30.0        | 24.2                    | 27.0        | 51.2   |
| 6        | 1208.1               | 269         | 120.8                   | 26.9        | 24.2                    | 24.2        | 48.4   |
| 7        | 1201.1               | 269         | 120.1                   | 26.9        | 24.0                    | 24.2        | 48.2   |
| 8        | 1208.1               | 270         | 120.8                   | 27.0        | 24.2                    | 24.3        | 48.5   |
| 9        | 1208.1               | 270         | 120.8                   | 27.0        | 24.2                    | 24.3        | 48.5   |
| 10       | 1298                 | 284         | 129.8                   | 28.4        | 26.0                    | 25.6        | 51.5   |
| 11       | 850                  | 230         | 85.0                    | 23.0        | 21.3                    | 20.7        | 42.0   |
| 12       | 1140                 | 239         | 114.0                   | 23.9        | 28.5                    | 21.5        | 50.0   |
| 13       | 1183                 | 240         | 118.3                   | 24.0        | 29.6                    | 21.6        | 51.2   |
| 14       | 1381                 | 319         | 138.1                   | 31.9        | 34.5                    | 28.7        | 63.2   |
| 15       | 1400                 | 320         | 140.0                   | 32.0        | 35.0                    | 28.8        | 63.8   |
| 16       | 1460                 | 405         | 146.0                   | 40.5        | 36.5                    | 36.5        | 73.0   |
| 17       | 1460                 | 407         | 146.0                   | 40.7        | 29.2                    | 36.6        | 65.8   |
| 18       | 1460                 | 407         | 146.0                   | 40.7        | 29.2                    | 36.6        | 65.8   |
| 19       | 1460                 | 407         | 146.0                   | 40.7        | 29.2                    | 36.6        | 65.8   |
| 20       | 1460                 | 405         | 146.0                   | 40.5        | 29.2                    | 36.5        | 65.7   |
| 21       | 1430                 | 407         | 143.0                   | 40.7        | 28.6                    | 36.6        | 65.2   |
| 22       | 1460                 | 406         | 146.0                   | 40.6        | 29.2                    | 36.5        | 65.7   |
| 23       | 2193                 | 487         | 219.3                   | 48.7        | 43.9                    | 43.9        | 87.7   |
| 24       | 2163                 | 444         | 216.3                   | 44.4        | 43.3                    | 40.0        | 83.3   |
| 25       | 2123                 | 482         | 212.3                   | 48.2        | 42.5                    | 43.4        | 85.9   |
| 26       | 2111                 | 480         | 211.1                   | 48.0        | 42.2                    | 43.2        | 85.5   |
| 27       | 2193                 | 377         | 219.3                   | 37.7        | 43.9                    | 34.0        | 77.8   |
| 28       | 2153                 | 453         | 215.3                   | 45.3        | 43.1                    | 40.8        | 83.9   |
| TOTAL    |                      |             | 4183.5                  | 991.6       | 836.7                   | 892.5       | 1766.2 |
| PROMEDIO |                      |             | 144.3                   | 34.2        | 30.1                    | 30.8        | 60.9   |

Anexo 4: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento T1 (con levadura 0.100 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1306.5               | 230         | 130.65                  | 23          | 26.1                    | 20.7        | 46.8   |
| 1        | 1131.5               | 214         | 113.15                  | 21.4        | 22.6                    | 19.3        | 41.9   |
| 2        | 1306.5               | 222         | 130.65                  | 22.2        | 26.1                    | 20.0        | 46.1   |
| 3        | 1306.5               | 194         | 130.65                  | 19.4        | 26.1                    | 17.5        | 43.6   |
| 4        | 1306.5               | 181         | 130.65                  | 18.1        | 26.1                    | 16.3        | 42.4   |
| 5        | 1306.5               | 300         | 130.65                  | 30          | 26.1                    | 27.0        | 53.1   |
| 6        | 1306.5               | 205         | 130.65                  | 20.5        | 26.1                    | 18.5        | 44.6   |
| 7        | 1306.5               | 205         | 130.65                  | 20.5        | 26.1                    | 18.5        | 44.6   |
| 8        | 1306.5               | 205         | 130.65                  | 20.5        | 26.1                    | 18.5        | 44.6   |
| 9        | 1304.5               | 220         | 130.45                  | 22          | 26.1                    | 19.8        | 45.9   |
| 10       | 1100                 | 230         | 110                     | 23          | 22.0                    | 20.7        | 42.7   |
| 11       | 1100                 | 230         | 110                     | 23          | 27.5                    | 20.7        | 48.2   |
| 12       | 1100                 | 250         | 110                     | 25          | 27.5                    | 22.5        | 50.0   |
| 13       | 1100                 | 250         | 110                     | 25          | 27.5                    | 22.5        | 50.0   |
| 14       | 1246                 | 279         | 124.6                   | 27.9        | 31.2                    | 25.1        | 56.3   |
| 15       | 1250                 | 280         | 125                     | 28          | 31.3                    | 25.2        | 56.5   |
| 16       | 1560                 | 402         | 156                     | 40.2        | 39.0                    | 36.2        | 75.2   |
| 17       | 1560                 | 391         | 156                     | 39.1        | 31.2                    | 35.2        | 66.4   |
| 18       | 1560                 | 370         | 156                     | 37          | 31.2                    | 33.3        | 64.5   |
| 19       | 1560                 | 362         | 156                     | 36.2        | 31.2                    | 32.6        | 63.8   |
| 20       | 1560                 | 372         | 156                     | 37.2        | 31.2                    | 33.5        | 64.7   |
| 21       | 1560                 | 342         | 156                     | 34.2        | 31.2                    | 30.8        | 62.0   |
| 22       | 1560                 | 432         | 156                     | 43.2        | 31.2                    | 38.9        | 70.1   |
| 23       | 2062                 | 413         | 206.2                   | 41.34       | 41.2                    | 37.2        | 78.4   |
| 24       | 2062                 | 365         | 206.2                   | 36.54       | 41.2                    | 32.9        | 74.1   |
| 25       | 2062                 | 391         | 206.2                   | 39.14       | 41.2                    | 35.2        | 76.5   |
| 26       | 2062                 | 398         | 206.2                   | 39.84       | 41.2                    | 35.9        | 77.1   |
| 27       | 2062                 | 408         | 206.2                   | 40.84       | 41.2                    | 36.8        | 78.0   |
| 28       | 2062                 | 325         | 206.2                   | 32.54       | 41.2                    | 29.3        | 70.5   |
| TOTAL    |                      |             | 4307.6                  | 866.8       | 861.5                   | 780.2       | 1678.5 |
| PROMEDIO |                      |             | 148.5                   | 29.9        | 31.0                    | 26.9        | 57.9   |

Anexo 5: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T2 (con levadura 0.200 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1355.7               | 288         | 135.57                  | 28.8        | 27.1                    | 25.9        | 53.0   |
| 1        | 1129.7               | 246         | 112.97                  | 24.6        | 22.6                    | 22.1        | 44.7   |
| 2        | 1224.7               | 276         | 122.47                  | 27.6        | 24.5                    | 24.8        | 49.3   |
| 3        | 1315.7               | 249         | 131.57                  | 24.9        | 26.3                    | 22.4        | 48.7   |
| 4        | 1306.7               | 246         | 130.67                  | 24.6        | 26.1                    | 22.1        | 48.3   |
| 5        | 1355.7               | 308         | 135.57                  | 30.8        | 27.1                    | 27.7        | 54.8   |
| 6        | 1235.7               | 252         | 123.57                  | 25.2        | 24.7                    | 22.7        | 47.4   |
| 7        | 1109.7               | 237         | 110.97                  | 23.7        | 22.2                    | 21.3        | 43.5   |
| 8        | 1125.7               | 259         | 112.57                  | 25.9        | 22.5                    | 23.3        | 45.8   |
| 9        | 1209.7               | 259         | 120.97                  | 25.9        | 24.2                    | 23.3        | 47.5   |
| 10       | 1197                 | 269         | 119.7                   | 26.9        | 23.9                    | 24.2        | 48.2   |
| 11       | 1199                 | 100         | 119.9                   | 10          | 30.0                    | 9.0         | 39.0   |
| 12       | 1300                 | 289         | 130                     | 28.9        | 32.5                    | 26.0        | 58.5   |
| 13       | 1230                 | 290         | 123                     | 29          | 30.8                    | 26.1        | 56.9   |
| 14       | 1275                 | 308         | 127.5                   | 30.8        | 31.9                    | 27.7        | 59.6   |
| 15       | 1400                 | 309         | 140                     | 30.9        | 35.0                    | 27.8        | 62.8   |
| 16       | 1550                 | 423         | 155                     | 42.3        | 38.8                    | 38.1        | 76.8   |
| 17       | 1550                 | 375         | 155                     | 37.5        | 31.0                    | 33.8        | 64.8   |
| 18       | 1550                 | 388         | 155                     | 38.8        | 31.0                    | 34.9        | 65.9   |
| 19       | 1550                 | 372         | 155                     | 37.2        | 31.0                    | 33.5        | 64.5   |
| 20       | 1550                 | 394         | 155                     | 39.4        | 31.0                    | 35.5        | 66.5   |
| 21       | 1550                 | 317         | 155                     | 31.7        | 31.0                    | 28.5        | 59.5   |
| 22       | 1550                 | 388         | 155                     | 38.8        | 31.0                    | 34.9        | 65.9   |
| 23       | 2179                 | 364         | 217.9                   | 36.42       | 43.6                    | 32.8        | 76.4   |
| 24       | 2179                 | 324         | 217.9                   | 32.42       | 43.6                    | 29.2        | 72.8   |
| 25       | 2179                 | 384         | 217.9                   | 38.42       | 43.6                    | 34.6        | 78.2   |
| 26       | 2179                 | 374         | 217.9                   | 37.42       | 43.6                    | 33.7        | 77.3   |
| 27       | 2159                 | 379         | 215.9                   | 37.92       | 43.2                    | 34.1        | 77.3   |
| 28       | 2179                 | 280         | 217.9                   | 28.02       | 43.6                    | 25.2        | 68.8   |
| TOTAL    |                      |             | 4387.4                  | 894.8       | 877.5                   | 805.3       | 1722.6 |
| PROMEDIO |                      |             | 151.3                   | 30.9        | 31.6                    | 27.8        | 59.4   |

Anexo 6: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento T2 (con levadura 0.200 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1403.7               | 307         | 140.37                  | 30.7        | 28.1                    | 27.6        | 55.7   |
| 1        | 1248.7               | 231         | 124.87                  | 23.1        | 25.0                    | 20.8        | 45.8   |
| 2        | 1403.7               | 253         | 140.37                  | 25.3        | 28.1                    | 22.8        | 50.8   |
| 3        | 1403.7               | 216         | 155.97                  | 24.0        | 31.2                    | 21.6        | 52.8   |
| 4        | 1403.7               | 258         | 155.97                  | 28.7        | 31.2                    | 25.8        | 57.0   |
| 5        | 1403.7               | 281         | 155.97                  | 31.2        | 31.2                    | 28.1        | 59.3   |
| 6        | 1403.7               | 191         | 155.97                  | 21.2        | 31.2                    | 19.1        | 50.3   |
| 7        | 1403.7               | 191         | 155.97                  | 21.2        | 31.2                    | 19.1        | 50.3   |
| 8        | 1403.7               | 260         | 155.97                  | 28.9        | 31.2                    | 26.0        | 57.2   |
| 9        | 1403.7               | 241         | 155.97                  | 26.8        | 31.2                    | 24.1        | 55.3   |
| 10       | 1200                 | 239         | 133.33                  | 26.6        | 26.7                    | 23.9        | 50.6   |
| 11       | 1199                 | 100         | 133.22                  | 11.1        | 33.3                    | 10.0        | 43.3   |
| 12       | 1300                 | 289         | 144.44                  | 32.1        | 36.1                    | 28.9        | 65.0   |
| 13       | 1230                 | 290         | 136.67                  | 32.2        | 34.2                    | 29.0        | 63.2   |
| 14       | 1245                 | 288         | 138.33                  | 32.0        | 34.6                    | 28.8        | 63.4   |
| 15       | 1300                 | 290         | 144.44                  | 32.2        | 36.1                    | 29.0        | 65.1   |
| 16       | 1550                 | 425         | 172.22                  | 47.2        | 43.1                    | 42.5        | 85.6   |
| 17       | 1550                 | 363         | 172.22                  | 40.3        | 34.4                    | 36.3        | 70.7   |
| 18       | 1550                 | 423         | 172.22                  | 47.0        | 34.4                    | 42.3        | 76.7   |
| 19       | 1550                 | 427         | 172.22                  | 47.4        | 34.4                    | 42.7        | 77.1   |
| 20       | 1550                 | 383         | 172.22                  | 42.6        | 34.4                    | 38.3        | 72.7   |
| 21       | 1550                 | 389         | 172.22                  | 43.2        | 34.4                    | 38.9        | 73.3   |
| 22       | 1550                 | 415         | 172.22                  | 46.1        | 34.4                    | 41.5        | 75.9   |
| 23       | 2088                 | 330         | 232.00                  | 36.7        | 46.4                    | 33.0        | 79.4   |
| 24       | 2088                 | 359         | 232.00                  | 39.9        | 46.4                    | 35.9        | 82.3   |
| 25       | 2088                 | 441         | 232.00                  | 49.0        | 46.4                    | 44.1        | 90.5   |
| 26       | 2088                 | 442         | 232.00                  | 49.1        | 46.4                    | 44.2        | 90.6   |
| 27       | 2088                 | 448         | 232.00                  | 49.8        | 46.4                    | 44.8        | 91.2   |
| 28       | 2088                 | 314         | 232.00                  | 34.9        | 46.4                    | 31.4        | 77.8   |
| TOTAL    |                      |             | 4925.4                  | 1000.5      | 985.1                   | 900.5       | 1929.0 |
| PROMEDIO |                      |             | 169.8                   | 34.5        | 35.5                    | 31.1        | 66.5   |

Anexo 7: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes hembras alimentados con el tratamiento T3 (con levadura 0.300 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1553.1               | 339         | 155.31                  | 33.9        | 31.1                    | 30.5        | 61.6   |
| 1        | 1553.1               | 202         | 155.31                  | 20.2        | 31.1                    | 18.2        | 49.2   |
| 2        | 1521.1               | 234         | 152.11                  | 23.4        | 30.4                    | 21.1        | 51.5   |
| 3        | 1500.1               | 168         | 166.68                  | 18.7        | 33.3                    | 16.8        | 50.1   |
| 4        | 1516.1               | 249         | 168.46                  | 27.7        | 33.7                    | 24.9        | 58.6   |
| 5        | 1553.1               | 360         | 172.57                  | 40.0        | 34.5                    | 36.0        | 70.5   |
| 6        | 1553.1               | 230         | 172.57                  | 25.6        | 34.5                    | 23.0        | 57.5   |
| 7        | 1460.1               | 174         | 162.23                  | 19.3        | 32.4                    | 17.4        | 49.8   |
| 8        | 1553.1               | 228         | 172.57                  | 25.3        | 34.5                    | 22.8        | 57.3   |
| 9        | 1383.1               | 226         | 153.68                  | 25.1        | 30.7                    | 22.6        | 53.3   |
| 10       | 1200                 | 259         | 133.33                  | 28.8        | 26.7                    | 25.9        | 52.6   |
| 11       | 1200                 | 260         | 133.33                  | 28.9        | 33.3                    | 26.0        | 59.3   |
| 12       | 1250                 | 280         | 138.89                  | 31.1        | 34.7                    | 28.0        | 62.7   |
| 13       | 1248                 | 280         | 138.67                  | 31.1        | 34.7                    | 28.0        | 62.7   |
| 14       | 1295                 | 299         | 143.89                  | 33.2        | 36.0                    | 29.9        | 65.9   |
| 15       | 1300                 | 300         | 144.44                  | 33.3        | 36.1                    | 30.0        | 66.1   |
| 16       | 1500                 | 459         | 166.67                  | 51.0        | 41.7                    | 45.9        | 87.6   |
| 17       | 1500                 | 443         | 166.67                  | 49.2        | 33.3                    | 44.3        | 77.6   |
| 18       | 1500                 | 462         | 166.67                  | 51.3        | 33.3                    | 46.2        | 79.5   |
| 19       | 1500                 | 463         | 166.67                  | 51.4        | 33.3                    | 46.3        | 79.6   |
| 20       | 1470                 | 412         | 163.33                  | 45.8        | 32.7                    | 41.2        | 73.9   |
| 21       | 1500                 | 441         | 166.67                  | 49.0        | 33.3                    | 44.1        | 77.4   |
| 22       | 1500                 | 412         | 166.67                  | 45.8        | 33.3                    | 41.2        | 74.5   |
| 23       | 2013                 | 458         | 223.67                  | 50.9        | 44.7                    | 45.8        | 90.5   |
| 24       | 2013                 | 473         | 223.67                  | 52.6        | 44.7                    | 47.3        | 92.0   |
| 25       | 2013                 | 480         | 223.67                  | 53.3        | 44.7                    | 48.0        | 92.7   |
| 26       | 2013                 | 484         | 223.67                  | 53.8        | 44.7                    | 48.4        | 93.1   |
| 27       | 2013                 | 443         | 223.67                  | 49.2        | 44.7                    | 44.3        | 89.0   |
| 28       | 2013                 | 426         | 223.67                  | 47.3        | 44.7                    | 42.6        | 87.3   |
| TOTAL    |                      |             | 4969.4                  | 1096.3      | 993.9                   | 986.7       | 2023.8 |
| PROMEDIO |                      |             | 171.4                   | 37.8        | 35.8                    | 34.0        | 69.8   |

Anexo 8: Consumo total de alimentos por el lote de cuyes machos alimentados con el tratamiento T3 (con levadura 0.300 gr)

| DIA      | ALIMENTOS CONSUMIDOS |             | CONSUMO ALIMENTO FRESCO |             | CONSUMO DE MATERIA SECA |             |        |
|----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|
|          | FORRAJE              | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | FORRAJE                 | CONCENTRADO | TOTAL  |
| 0        | 1554.6               | 347         | 155.46                  | 34.7        | 31.1                    | 31.2        | 62.3   |
| 1        | 1554.6               | 321         | 155.46                  | 32.1        | 31.1                    | 28.9        | 60.0   |
| 2        | 1420.6               | 321         | 142.06                  | 32.1        | 28.4                    | 28.9        | 57.3   |
| 3        | 1405.6               | 316         | 140.56                  | 31.6        | 28.1                    | 28.4        | 56.6   |
| 4        | 1554.6               | 319         | 155.46                  | 31.9        | 31.1                    | 28.7        | 59.8   |
| 5        | 1554.6               | 360         | 155.46                  | 36.0        | 31.1                    | 32.4        | 63.5   |
| 6        | 1554.6               | 291         | 155.46                  | 29.1        | 31.1                    | 26.2        | 57.3   |
| 7        | 1472.6               | 324         | 147.26                  | 32.4        | 29.5                    | 29.2        | 58.6   |
| 8        | 1554.6               | 325         | 155.46                  | 32.5        | 31.1                    | 29.3        | 60.3   |
| 9        | 1554.6               | 330         | 155.46                  | 33.0        | 31.1                    | 29.7        | 60.8   |
| 10       | 1530                 | 340         | 153                     | 34.0        | 30.6                    | 30.6        | 61.2   |
| 11       | 1395                 | 339         | 139.5                   | 33.9        | 34.9                    | 30.5        | 65.4   |
| 12       | 1349                 | 360         | 134.9                   | 36.0        | 33.7                    | 32.4        | 66.1   |
| 13       | 1292                 | 360         | 129.2                   | 36.0        | 32.3                    | 32.4        | 64.7   |
| 14       | 1148                 | 379         | 114.8                   | 37.9        | 28.7                    | 34.1        | 62.8   |
| 15       | 1400                 | 380         | 140                     | 38.0        | 35.0                    | 34.2        | 69.2   |
| 16       | 1840                 | 516         | 184                     | 51.6        | 46.0                    | 46.4        | 92.4   |
| 17       | 1850                 | 416         | 185                     | 41.6        | 37.0                    | 37.4        | 74.4   |
| 18       | 1850                 | 505         | 185                     | 50.5        | 37.0                    | 45.5        | 82.5   |
| 19       | 1850                 | 506         | 185                     | 50.6        | 37.0                    | 45.5        | 82.5   |
| 20       | 1850                 | 440         | 185                     | 44.0        | 37.0                    | 39.6        | 76.6   |
| 21       | 1850                 | 440         | 185                     | 44.0        | 37.0                    | 39.6        | 76.6   |
| 22       | 1850                 | 508         | 185                     | 50.8        | 37.0                    | 45.7        | 82.7   |
| 23       | 2565                 | 538         | 256.5                   | 53.8        | 51.3                    | 48.4        | 99.7   |
| 24       | 2590                 | 474         | 259                     | 47.4        | 51.8                    | 42.6        | 94.4   |
| 25       | 2590                 | 546         | 259                     | 54.6        | 51.8                    | 49.1        | 100.9  |
| 26       | 2590                 | 544         | 259                     | 54.4        | 51.8                    | 48.9        | 100.7  |
| 27       | 2560                 | 530         | 256                     | 53.0        | 51.2                    | 47.7        | 98.9   |
| 28       | 2590                 | 451         | 259                     | 45.1        | 51.8                    | 40.6        | 92.4   |
| TOTAL    |                      |             | 5172.0                  | 1182.4      | 1034.4                  | 1064.1      | 2140.6 |
| PROMEDIO |                      |             | 178.3                   | 40.8        | 37.1                    | 36.7        | 73.8   |

Anexo 8: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración (sin levadura)

| CODIGO   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| SH19     | 295              | 393   | 459   | 548   | 628   |
| SH10     | 307              | 457   | 506   | 579   | 659   |
| SH11     | 382              | 497   | 573   | 673   | 755   |
| SH20     | 312              | 405   | 499   | 592   | 685   |
| SH07     | 261              | 354   | 448   | 541   | 634   |
| SH16     | 340              | 460   | 537   | 615   | 717   |
| UCH1     | 327              | 469   | 540   | 630   | 723   |
| SH04     | 328              | 474   | 537   | 632   | 736   |
| PROMEDIO | 319.0            | 438.7 | 512.3 | 601.2 | 692.1 |

Anexo 9: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración (sin levadura)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| SM20     | 388              | 517   | 605   | 672   | 781   |
| FM02     | 398              | 512   | 565   | 703   | 829   |
| SM05     | 393              | 522   | 602   | 748   | 865   |
| UCM01    | 357              | 500   | 562   | 706   | 835   |
| SM03     | 385              | 543   | 610   | 746   | 867   |
| FM09     | 404              | 534   | 598   | 754   | 889   |
| FM10     | 413              | 567   | 652   | 817   | 913   |
| FM01     | 390              | 576   | 612   | 821   | 970   |
| PROMEDIO | 391.0            | 533.9 | 600.8 | 745.9 | 868.6 |

Anexo 10: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| UCH2     | 406              | 550   | 661   | 784   | 810   |
| UCH10    | 392              | 494   | 550   | 751   | 800   |
| SH14     | 403              | 547   | 622   | 728   | 825   |
| SH18     | 404              | 517   | 616   | 729   | 831   |
| SH15     | 389              | 515   | 604   | 678   | 885   |
| FH5      | 397              | 509   | 629   | 768   | 887   |
| UCH3     | 397              | 559   | 618   | 728   | 910   |
| SH01     | 413              | 564   | 664   | 781   | 945   |
| PROMEDIO | 400.1            | 531.9 | 620.5 | 743.4 | 861.6 |

Anexo 11: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| FM04     | 466              | 566   | 681   | 760   | 811   |
| SM04     | 427              | 532   | 625   | 699   | 818   |
| FM03     | 466              | 584   | 636   | 730   | 860   |
| SM16     | 429              | 562   | 686   | 798   | 926   |
| UCM07    | 444              | 580   | 681   | 780   | 944   |
| UCM02    | 439              | 571   | 688   | 813   | 965   |
| SM13     | 407              | 539   | 694   | 825   | 948   |
| SM08     | 421              | 578   | 713   | 830   | 963   |
| PROMEDIO | 437.4            | 564.0 | 675.5 | 779.4 | 904.4 |

Anexo 12: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr)

| CODIGO   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| FH1      | 474              | 565   | 661   | 816   | 904   |
| FH10     | 469              | 601   | 668   | 793   | 906   |
| SH08     | 451              | 588   | 664   | 787   | 890   |
| SH05     | 440              | 587   | 666   | 799   | 920   |
| SH13     | 413              | 584   | 633   | 802   | 897   |
| SH06     | 443              | 543   | 650   | 798   | 930   |
| UCH06    | 445              | 623   | 659   | 782   | 942   |
| SH03     | 463              | 629   | 707   | 837   | 1002  |
| PROMEDIO | 449.8            | 590.0 | 663.5 | 801.8 | 923.9 |

Anexo 13: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| SM10     | 475              | 621   | 671   | 777   | 856   |
| FM08     | 473              | 611   | 642   | 779   | 873   |
| FM07     | 475              | 568   | 664   | 809   | 954   |
| UCM09    | 470              | 593   | 698   | 841   | 962   |
| SM18     | 463              | 606   | 733   | 885   | 1026  |
| SM01     | 477              | 661   | 732   | 911   | 1053  |
| SM02     | 467              | 664   | 773   | 930   | 1052  |
| SM19     | 459              | 665   | 788   | 949   | 1119  |
| PROMEDIO | 469.9            | 623.6 | 712.6 | 860.1 | 986.9 |

Anexo 14: Peso vivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| UCH9     | 512              | 597   | 655   | 739   | 837   |
| FH7      | 493              | 569   | 661   | 733   | 839   |
| UCH8     | 574              | 668   | 730   | 819   | 932   |
| FH2      | 529              | 653   | 715   | 837   | 930   |
| FH9      | 518              | 621   | 703   | 843   | 941   |
| SH17     | 480              | 587   | 674   | 768   | 919   |
| FH3      | 510              | 637   | 732   | 864   | 976   |
| UCH5     | 485              | 686   | 752   | 806   | 1002  |
| PROMEDIO | 512.6            | 627.3 | 702.8 | 801.1 | 922.0 |

Anexo 15: Peso vivo de los cuyes machos alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr)

| codigo   | PESO INICIAL/ GR | 1     | 2     | 3     | 4      |
|----------|------------------|-------|-------|-------|--------|
| FM05     | 505              | 612   | 720   | 890   | 1023   |
| SM07     | 503              | 651   | 745   | 913   | 1030   |
| SM12     | 593              | 760   | 830   | 1008  | 1185   |
| SM11     | 541              | 717   | 826   | 972   | 1139   |
| UCM10    | 485              | 650   | 735   | 918   | 1085   |
| SM06     | 512              | 674   | 798   | 976   | 1150   |
| SM14     | 513              | 724   | 836   | 997   | 1158   |
| UCM05    | 533              | 713   | 837   | 1029  | 1189   |
| PROMEDIO | 523.1            | 687.6 | 790.9 | 962.9 | 1119.9 |

Anexo 16: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración (sin levadura)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SH07     | 373                     | 13.3   | 51.5                     | 3.9                    |                            |             |       |
| SH19     | 333                     | 11.9   | 51.5                     | 4.3                    | 3722.6                     | 788.1       | 4.3   |
| SH10     | 352                     | 12.6   | 51.5                     | 4.1                    | 3722.6                     | 788.1       | 4.1   |
| SH20     | 373                     | 13.3   | 51.5                     | 3.9                    | 3722.6                     | 788.1       | 3.8   |
| SH04     | 408                     | 14.6   | 51.5                     | 3.5                    | 3722.6                     | 788.1       | 3.5   |
| SH16     | 377                     | 13.5   | 51.5                     | 3.8                    | 3722.6                     | 788.1       | 3.8   |
| UCH1     | 396                     | 14.1   | 51.5                     | 3.6                    | 3722.6                     | 788.1       | 3.6   |
| PROMEDIO | 373.1                   | 13.3   | 51.5                     | 3.9                    | 3722.6                     | 788.1       | 3.8   |

Anexo 17: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración (sin levadura)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SH07     | 482                     | 17.2   | 61.6                     | 3.6                    | 4477                       | 946.5       | 3.53  |
| SH19     | 393                     | 14.0   | 61.6                     | 4.4                    | 4477                       | 946.5       | 4.33  |
| SH10     | 472                     | 16.9   | 61.6                     | 3.7                    | 4477                       | 946.5       | 3.60  |
| SH20     | 478                     | 17.1   | 61.6                     | 3.6                    | 4477                       | 946.5       | 3.56  |
| SH09     | 580                     | 20.7   | 61.6                     | 3.0                    | 4477                       | 946.5       | 2.93  |
| SH11     | 431                     | 15.4   | 61.6                     | 4.0                    | 4477                       | 946.5       | 3.94  |
| UCH1     | 485                     | 17.3   | 61.6                     | 3.6                    | 4477                       | 946.5       | 3.51  |
| UCH4     | 500                     | 17.9   | 61.6                     | 3.4                    | 4477                       | 946.5       | 3.40  |
| PROMEDIO | 477.6                   | 17.1   | 61.6                     | 3.7                    | 4477.0                     | 946.5       | 3.6   |

Anexo 18: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SH01     | 532                     | 19.0   | 60.9                     | 3.2                    | 4183.5                     | 991.6       | 3.4   |
| SH14     | 422                     | 15.1   | 60.9                     | 4.0                    | 4183.5                     | 991.6       | 4.3   |
| SH18     | 427                     | 15.3   | 60.9                     | 4.0                    | 4183.5                     | 991.6       | 4.3   |
| UCH2     | 404                     | 14.4   | 60.9                     | 4.2                    | 4183.5                     | 991.6       | 4.5   |
| FH5      | 490                     | 17.5   | 60.9                     | 3.5                    | 4183.5                     | 991.6       | 3.7   |
| UCH3     | 513                     | 18.3   | 60.9                     | 3.3                    | 4183.5                     | 991.6       | 3.6   |
| UCH10    | 408                     | 14.6   | 60.9                     | 4.2                    | 4183.5                     | 991.6       | 4.5   |
| SH15     | 496                     | 17.7   | 60.9                     | 3.4                    | 4183.5                     | 991.6       | 3.7   |
| PROMEDIO | 461.5                   | 16.5   | 60.9                     | 3.7                    | 4183.5                     | 991.6       | 4.0   |

Anexo 19: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T1 (con levadura 0.100gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| FM03     | 394                     | 14.1   | 57.9                     | 4.1                    | 4307.6                     | 866.84      | 4.2   |
| FM04     | 345                     | 12.3   | 57.9                     | 4.7                    | 4307.6                     | 866.84      | 4.8   |
| SM04     | 391                     | 14.0   | 57.9                     | 4.1                    | 4307.6                     | 866.84      | 4.2   |
| SM08     | 542                     | 19.4   | 57.9                     | 3.0                    | 4307.6                     | 866.84      | 3.1   |
| SM13     | 541                     | 19.3   | 57.9                     | 3.0                    | 4307.6                     | 866.84      | 3.1   |
| SM16     | 497                     | 17.8   | 57.9                     | 3.3                    | 4307.6                     | 866.84      | 3.3   |
| UCM02    | 526                     | 18.8   | 57.9                     | 3.1                    | 4307.6                     | 866.84      | 3.2   |
| UCM07    | 500                     | 17.9   | 57.9                     | 3.2                    | 4307.6                     | 866.84      | 3.3   |
| PROMEDIO | 467.0                   | 16.7   | 57.9                     | 3.6                    | 4307.6                     | 866.8       | 3.7   |

Anexo 20: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SH03     | 539                     | 19.3   | 59.4                     | 3.1                    | 4387.4                     | 894.82      | 3.3   |
| SH05     | 480                     | 17.1   | 59.4                     | 3.5                    | 4387.4                     | 894.82      | 3.7   |
| SH06     | 487                     | 17.4   | 59.4                     | 3.4                    | 4387.4                     | 894.82      | 3.7   |
| SH08     | 439                     | 15.7   | 59.4                     | 3.8                    | 4387.4                     | 894.82      | 4.1   |
| FH1      | 430                     | 15.4   | 59.4                     | 3.9                    | 4387.4                     | 894.82      | 4.1   |
| FH10     | 437                     | 15.6   | 59.4                     | 3.8                    | 4387.4                     | 894.82      | 4.1   |
| UCH06    | 497                     | 17.8   | 59.4                     | 3.3                    | 4387.4                     | 894.82      | 3.6   |
| SH13     | 484                     | 17.3   | 59.4                     | 3.4                    | 4387.4                     | 894.82      | 3.7   |
| PROMEDIO | 474.1                   | 16.9   | 59.4                     | 3.5                    | 4387.4                     | 894.8       | 3.8   |

Anexo 21: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T2 (con levadura 0.200gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SM01     | 576                     | 20.6   | 66.5                     | 3.2                    | 4925.37                    | 1000.54     | 3.4   |
| SM02     | 585                     | 20.9   | 66.5                     | 3.2                    | 4925.37                    | 1000.54     | 3.4   |
| SM10     | 381                     | 13.6   | 66.5                     | 4.9                    | 4925.37                    | 1000.54     | 5.2   |
| SM18     | 563                     | 20.1   | 66.5                     | 3.3                    | 4925.37                    | 1000.54     | 3.5   |
| SM19     | 660                     | 23.6   | 66.5                     | 2.8                    | 4925.37                    | 1000.54     | 3.0   |
| FM07     | 479                     | 17.1   | 66.5                     | 3.9                    | 4925.37                    | 1000.54     | 4.1   |
| FM08     | 400                     | 14.3   | 66.5                     | 4.7                    | 4925.37                    | 1000.54     | 5.0   |
| UCM09    | 492                     | 17.6   | 66.5                     | 3.8                    | 4925.37                    | 1000.54     | 4.0   |
| PROMEDIO | 517.0                   | 18.5   | 66.5                     | 3.7                    | 4925.4                     | 1000.5      | 4.0   |

Anexo 22: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes hembras alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| UCH8     | 358                     | 12.8   | 69.8                     | 5.5                    | 4969.36                    | 1096.27     | 6.2   |
| UCH9     | 325                     | 11.6   | 69.8                     | 6.0                    | 4969.36                    | 1096.27     | 6.8   |
| FH2      | 401                     | 14.3   | 69.8                     | 4.9                    | 4969.36                    | 1096.27     | 5.5   |
| FH3      | 466                     | 16.6   | 69.8                     | 4.2                    | 4969.36                    | 1096.27     | 4.8   |
| FH7      | 346                     | 12.4   | 69.8                     | 5.6                    | 4969.36                    | 1096.27     | 6.4   |
| FH9      | 423                     | 15.1   | 69.8                     | 4.6                    | 4969.36                    | 1096.27     | 5.2   |
| UCH5     | 517                     | 18.5   | 69.8                     | 3.8                    | 4969.36                    | 1096.27     | 4.3   |
| SH17     | 439                     | 15.7   | 69.8                     | 4.5                    | 4969.36                    | 1096.27     | 5.1   |
| PROMEDIO | 409.4                   | 14.6   | 69.8                     | 4.9                    | 4969.4                     | 1096.3      | 5.5   |

Ecuación 23: Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes machos alimentados con la ración T3 (con levadura 0.300gr)

| cuy      | ganancia de peso gr/cuy |        | consumo de ms gr/cuy/día | Conversión Alimenticia | consumo total de alimentos |             | costo |
|----------|-------------------------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------|
|          | total                   | diaria |                          |                        | forraje                    | concentrado |       |
| SM06     | 638                     | 22.8   | 73.8                     | 3.2                    | 5172                       | 1182.35     | 3.7   |
| SM07     | 527                     | 18.8   | 73.8                     | 3.9                    | 5172                       | 1182.35     | 4.5   |
| SM11     | 598                     | 21.4   | 73.8                     | 3.5                    | 5172                       | 1182.35     | 4.0   |
| SM12     | 592                     | 21.1   | 73.8                     | 3.5                    | 5172                       | 1182.35     | 4.0   |
| SM14     | 645                     | 23.0   | 73.8                     | 3.2                    | 5172                       | 1182.35     | 3.7   |
| FM05     | 518                     | 18.5   | 73.8                     | 4.0                    | 5172                       | 1182.35     | 4.6   |
| UCM05    | 656                     | 23.4   | 73.8                     | 3.2                    | 5172                       | 1182.35     | 3.6   |
| UCM10    | 600                     | 21.4   | 73.8                     | 3.4                    | 5172                       | 1182.35     | 4.0   |
| PROMEDIO | 596.8                   | 21.3   | 73.8                     | 3.5                    | 5172.0                     | 1182.4      | 4.0   |

## Anexo 24: ANALISIS ESTADISTICO DCBA GANANCIA DE PESO

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN                         | TO         | T1         | T2         | T3          | Total     |
|---------------------------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| <i>REPETICIONES<br/>HEMBRAS</i> |            |            |            |             |           |
| Cuenta                          | 8          | 8          | 8          | 8           | 32        |
| Suma                            | 2985       | 3692       | 3793       | 3275        | 13745     |
| Promedio                        | 373.125    | 461.5      | 474.125    | 409.375     | 429.53125 |
| Varianza                        | 544.410714 | 2649.14286 | 1369.83929 | 4242.553571 | 3691.2893 |

|                                |            |      |            |             |           |
|--------------------------------|------------|------|------------|-------------|-----------|
| <i>REPETICIONES<br/>MACHOS</i> |            |      |            |             |           |
| Cuenta                         | 8          | 8    | 8          | 8           | 32        |
| Suma                           | 3821       | 3736 | 4136       | 4774        | 16467     |
| Promedio                       | 477.625    | 467  | 517        | 596.75      | 514.59375 |
| Varianza                       | 2917.41071 | 6080 | 9274.85714 | 2663.071429 | 7407.9264 |

|              |            |            |            |             |  |
|--------------|------------|------------|------------|-------------|--|
| <i>Total</i> |            |            |            |             |  |
| Cuenta       | 16         | 16         | 16         | 16          |  |
| Suma         | 6806       | 7428       | 7929       | 8049        |  |
| Promedio     | 425.375    | 464.25     | 495.5625   | 503.0625    |  |
| Varianza     | 4527.58333 | 4081.66667 | 5457.72917 | 12585.12917 |  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F           | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|-------------|--------------|----------------------|
| Sexo                      | 115770.063        | 1                  | 115770.063                | 31.14056698 | 7.242E-07    | 4.01297338           |
| Tratamientos              | 60064.125         | 3                  | 20021.375                 | 5.385476658 | 0.0025024    | 2.76943093           |
| Interacción               | 75822.5625        | 3                  | 25274.1875                | 6.79841154  | 0.0005467    | 2.76943093           |
| Dentro del grupo          | 208189            | 56                 | 3717.66071                |             |              |                      |
| Total                     | 459845.75         | 63                 |                           |             |              |                      |

## Anexo 25: ANALISIS ESTADISTICO DCBA CONVERSION ALIMENTICIA

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN        | TO    | T1         | T2         | T3         | Total      |
|----------------|-------|------------|------------|------------|------------|
| <i>HEMBRAS</i> |       |            |            |            |            |
| Cuenta         | 8     | 8          | 8          | 8          | 32         |
| Suma           | 31    | 29.8       | 28.2       | 39.1       | 128.1      |
| Promedio       | 3.875 | 3.725      | 3.525      | 4.8875     | 4.003125   |
| Varianza       | 0.065 | 0.17357143 | 0.07928571 | 0.57267857 | 0.48611895 |

|               |            |            |       |            |            |
|---------------|------------|------------|-------|------------|------------|
| <i>MACHOS</i> |            |            |       |            |            |
| Cuenta        | 8          | 8          | 8     | 8          | 32         |
| Suma          | 29.3       | 28.5       | 29.8  | 27.9       | 115.5      |
| Promedio      | 3.6625     | 3.5625     | 3.725 | 3.4875     | 3.609375   |
| Varianza      | 0.16839286 | 0.41696429 | 0.565 | 0.09839286 | 0.29055444 |

|              |            |          |            |            |  |
|--------------|------------|----------|------------|------------|--|
| <i>Total</i> |            |          |            |            |  |
| Cuenta       | 16         | 16       | 16         | 16         |  |
| Suma         | 60.3       | 58.3     | 58         | 67         |  |
| Promedio     | 3.76875    | 3.64375  | 3.625      | 4.1875     |  |
| Varianza     | 0.12095833 | 0.282625 | 0.31133333 | 0.83583333 |  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i>   | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Sexo                             | 2.480625                 | 1                         | 2.480625                         | 9.27646077 | 0.0035352           | 4.01297338                  |
| Tratamientos                     | 3.29625                  | 3                         | 1.09875                          | 4.10884808 | 0.01050563          | 2.76943093                  |
| Interacción                      | 5.805625                 | 3                         | 1.93520833                       | 7.23683918 | 0.00034585          | 2.76943093                  |
| Dentro del grupo                 | 14.975                   | 56                        | 0.26741071                       |            |                     |                             |
| Total                            | 26.5575                  | 63                        |                                  |            |                     |                             |

# Anexo 26: ANALISIS ESTADISTICO DCBA MERITO ECONOMICO

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN        | TO         | T1         | T2         | T3   | Total      |
|----------------|------------|------------|------------|------|------------|
| <i>HEMBRAS</i> |            |            |            |      |            |
| Cuenta         | 8          | 8          | 8          | 8    | 32         |
| Suma           | 30.7       | 32         | 30.3       | 43.2 | 136.2      |
| Promedio       | 3.8375     | 4          | 3.7875     | 5.4  | 4.25625    |
| Varianza       | 0.06553571 | 0.19714286 | 0.08410714 | 0.68 | 0.68834677 |

|               |            |            |            |            |           |
|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| <i>MACHOS</i> |            |            |            |            |           |
| Cuenta        | 8          | 8          | 8          | 8          | 32        |
| Suma          | 28.8       | 29.2       | 31.6       | 31.2       | 120.8     |
| Promedio      | 3.6        | 3.65       | 3.95       | 3.9        | 3.775     |
| Varianza      | 0.16457143 | 0.42571429 | 0.62857143 | 0.27142857 | 0.3603871 |

|              |          |            |          |       |  |
|--------------|----------|------------|----------|-------|--|
| <i>Total</i> |          |            |          |       |  |
| Cuenta       | 16       | 16         | 16       | 16    |  |
| Suma         | 59.5     | 61.2       | 61.9     | 74.4  |  |
| Promedio     | 3.71875  | 3.825      | 3.86875  | 4.65  |  |
| Varianza     | 0.122425 | 0.32333333 | 0.339625 | 1.044 |  |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Sexo                      | 3.705625          | 1                  | 3.705625                  | 11.777576  | 0.00113347   | 4.01297338           |
| Tratamiento               | 8.775625          | 3                  | 2.92520833                | 9.29718021 | 4.3868E-05   | 2.76943093           |
| Interacción               | 6.115625          | 3                  | 2.03854167                | 6.4790904  | 0.0007662    | 2.76943093           |
| Dentro del grupo          | 17.6195           | 56                 | 0.31463393                |            |              |                      |
| Total                     | 36.216375         | 63                 |                           |            |              |                      |

# Anexo 27: ANALISIS ESTADISTICO GANANCIA DE PESO – PRUEBA DE TUCKEY

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN                     | TO         | T1         | T2         | T3         | Total       |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <i>REPETICIONES HEMBRAS</i> |            |            |            |            |             |
| Cuenta                      | 8          | 8          | 8          | 8          | 32          |
| Suma                        | 106.607143 | 131.857143 | 135.464286 | 116.964286 | 490.8928571 |
| Promedio                    | 13.3258929 | 16.4821429 | 16.9330357 | 14.6205357 | 15.34040179 |
| Varianza                    | 0.69440142 | 3.37900875 | 1.74724399 | 5.41142037 | 4.708277187 |

|                            |            |            |            |            |             |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <i>REPETICIONES MACHOS</i> |            |            |            |            |             |
| Cuenta                     | 8          | 8          | 8          | 8          | 32          |
| Suma                       | 136.464286 | 133.428571 | 147.714286 | 170.5      | 588.1071429 |
| Promedio                   | 17.0580357 | 16.6785714 | 18.4642857 | 21.3125    | 18.37834821 |
| Varianza                   | 3.72118714 | 7.75510204 | 11.8301749 | 3.39677478 | 9.448885729 |

|              |            |            |            |            |  |
|--------------|------------|------------|------------|------------|--|
| <i>Total</i> |            |            |            |            |  |
| Cuenta       | 16         | 16         | 16         | 16         |  |
| Suma         | 243.071429 | 265.285714 | 283.178571 | 287.464286 |  |
| Promedio     | 15.1919643 | 16.5803571 | 17.6986607 | 17.9665179 |  |
| Varianza     | 5.77497874 | 5.20620748 | 6.96138924 | 16.0524607 |  |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Sexo                      | 147.665896        | 1                  | 147.665896                | 31.140567  | 7.24212E-07  | 4.012973378          |
| Tratamiento               | 76.6124043        | 3                  | 25.5374681                | 5.38547666 | 0.002502429  | 2.769430932          |
| Interacción               | 96.7124522        | 3                  | 32.2374841                | 6.79841154 | 0.000546652  | 2.769430932          |
| Dentro del grupo          | 265.547194        | 56                 | 4.74191418                |            |              |                      |
| Total                     | 586.537946        | 63                 |                           |            |              |                      |

|                         |             |    |
|-------------------------|-------------|----|
| <b>Prueba de Tuckey</b> |             |    |
| <b>Tuckey</b>           | <b>2.06</b> |    |
| <b>Valor de q</b>       | 3.79        |    |
| <b>D1 T0-T1</b>         | 1.39        | NS |
| <b>D2 T0-T2</b>         | 2.51        | *  |
| <b>D3 T0-T3</b>         | 2.77        | *  |
| <b>D4 T1-T2</b>         | 1.12        | NS |
| <b>D5 T1-T3</b>         | 1.39        | NS |
| <b>D6 T2-T3</b>         | 0.27        | NS |

## Anexo 28: ANALISIS ESTADISTICO CONVERSION ALIMENTICIA – PRUEBA DE TUCKEY

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN        | TO    | T1         | T2         | T3         | Total      |
|----------------|-------|------------|------------|------------|------------|
| <i>HEMBRAS</i> |       |            |            |            |            |
| Cuenta         | 8     | 8          | 8          | 8          | 32         |
| Suma           | 31    | 29.8       | 28.2       | 39.1       | 128.1      |
| Promedio       | 3.875 | 3.725      | 3.525      | 4.8875     | 4.003125   |
| Varianza       | 0.065 | 0.17357143 | 0.07928571 | 0.57267857 | 0.48611895 |

|               |            |            |       |            |            |
|---------------|------------|------------|-------|------------|------------|
| <i>MACHOS</i> |            |            |       |            |            |
| Cuenta        | 8          | 8          | 8     | 8          | 32         |
| Suma          | 29.3       | 28.5       | 29.8  | 27.9       | 115.5      |
| Promedio      | 3.6625     | 3.5625     | 3.725 | 3.4875     | 3.609375   |
| Varianza      | 0.16839286 | 0.41696429 | 0.565 | 0.09839286 | 0.29055444 |

|              |            |          |            |            |  |
|--------------|------------|----------|------------|------------|--|
| <i>Total</i> |            |          |            |            |  |
| Cuenta       | 16         | 16       | 16         | 16         |  |
| Suma         | 60.3       | 58.3     | 58         | 67         |  |
| Promedio     | 3.76875    | 3.64375  | 3.625      | 4.1875     |  |
| Varianza     | 0.12095833 | 0.282625 | 0.31133333 | 0.83583333 |  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Sexo                      | 2.480625          | 1                  | 2.480625                  | 9.27646077 | 0.0035352    | 4.01297338           |
| Tratamientos              | 3.29625           | 3                  | 1.09875                   | 4.10884808 | 0.01050563   | 2.76943093           |
| Interacción               | 5.805625          | 3                  | 1.93520833                | 7.23683918 | 0.00034585   | 2.76943093           |
| Dentro del grupo          | 14.975            | 56                 | 0.26741071                |            |              |                      |
| Total                     | 26.5575           | 63                 |                           |            |              |                      |

### Prueba de Tuckey

|            |         |
|------------|---------|
| Tuckey     | 0.49    |
| Valor de q | 3.79    |
| D1 T0-T1   | 0.13 NS |
| D2 T0-T2   | 0.14 NS |
| D3 T0-T3   | 0.42 NS |
| D4 T1-T2   | 0.02 NS |
| D5 T1-T3   | 0.54 *  |
| D6 T2-T3   | 0.56 *  |

## Anexo 29: ANALISIS ESTADISTICO DE MERITO ECONOMICO - PRUEBA DE TUCKEY

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

| RESUMEN        | TO         | T1         | T2         | T3         | Total      |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>HEMBRAS</i> |            |            |            |            |            |
| Cuenta         | 8          | 8          | 8          | 8          | 32         |
| Suma           | 30.7       | 32         | 30.3       | 44.3       | 137.3      |
| Promedio       | 3.8375     | 4          | 3.7875     | 5.5375     | 4.290625   |
| Varianza       | 0.06553571 | 0.19714286 | 0.08410714 | 0.73696429 | 0.78603831 |
| <i>MACHOS</i>  |            |            |            |            |            |
| Cuenta         | 8          | 8          | 8          | 8          | 32         |
| Suma           | 28.8       | 29.2       | 31.6       | 32.1       | 121.7      |
| Promedio       | 3.6        | 3.65       | 3.95       | 4.0125     | 3.803125   |
| Varianza       | 0.16457143 | 0.42571429 | 0.62857143 | 0.13553571 | 0.33940927 |
| <i>Total</i>   |            |            |            |            |            |
| Cuenta         | 16         | 16         | 16         | 16         |            |
| Suma           | 59.5       | 61.2       | 61.9       | 76.4       |            |
| Promedio       | 3.71875    | 3.825      | 3.86875    | 4.775      |            |
| Varianza       | 0.122425   | 0.32333333 | 0.339625   | 1.02733333 |            |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Sexo                      | 3.8025            | 1                  | 3.8025                    | 12.4767094 | 0.00083332   | 4.01297338           |
| Tratamiento               | 11.500625         | 3                  | 3.83354167                | 12.5785629 | 2.1422E-06   | 2.76943093           |
| Interacción               | 6.32125           | 3                  | 2.10708333                | 6.91373215 | 0.00048432   | 2.76943093           |
| Dentro del grupo          | 17.067            | 56                 | 0.30476786                |            |              |                      |
| Total                     | 38.691375         | 63                 |                           |            |              |                      |

| Prueba de Tuckey |         |
|------------------|---------|
| Tuckey           | 0.52    |
| Valor de q       | 3.79    |
| D1 T0-T1         | 0.11 NS |
| D2 T0-T2         | 0.15 NS |
| D3 T0-T3         | 1.06 *  |
| D4 T1-T2         | 0.04 NS |
| D5 T1-T3         | 0.95 *  |
| D6 T2-T3         | 0.91 *  |

FOTO N ° 1: Alimento preparado listo



FOTO N° 2: Selección de cuyes

FOTO N° 3: Identificación de cuyes



FOTO N ° 4 Y 5: Pesado de animales



FOTO N° 6 Y 7: Pesado de alimento y residuos de este

