

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**“EFECTO DE *Saccharomyces cerevisiae* EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CERDOS MEJORADOS  
EN LA FASE DE PRECEBO  
MOQUEGUA - 2013”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Enrique Santiago García Fernández**

**Para optar el Título Profesional de:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TACNA - PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**TESIS**

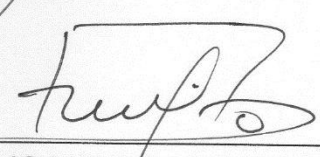
**“EFECTO DE *Saccharomyces cerevisiae* EN LA ALIMENTACIÓN  
DE CERDOS MEJORADOS EN LA FASE DE PRECEBO  
MOQUEGUA – 2013”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 29 DE DICIEMBRE DEL 2014,  
POR EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:

  
MSc. JUAN NICANOR CASTRO CANCINO

SECRETARIO:

  
Dr. CECILIO MAURO HURTADO QUISPE

VOCAL:

  
Mgr. HUGO FLORES AYBAR

ASESOR:

  
MSc. CESARIO SEBASTIÁN CRUZ ANCHAPURI



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación es dedicado a Dios por ser mi guía e iluminarme en momentos difíciles de mi vida.

A mis queridos padres Luis García y Nancy Fernández, por brindarme su confianza, apoyo moral y material en todos estos años de estudio.

A mis hermanos, quienes fueron pilar importante por motivarme a la culminación de la presente tesis y con los que compartí muchos momentos tristes y alegres.

A mis amigos por sus frases de aliento y ofrecerme momentos de entretenimiento los cuales fueron de mucho agrado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme vida, salud, sabiduría para poder culminar mis estudios y por la fortaleza para poder enfrentar cada día de mi vida.

A la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de seguir una carrera profesional y a todos sus docentes que con sus amplios conocimientos aportaron en mi formación profesional.

Mi especial agradecimiento a mi asesor y amigo MSc. Cesario Sebastián Cruz Anchapuri, por su apoyo en la elaboración de esta tesis.

## ÍNDICE GENERAL

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA .....                           | v    |
| AGRADECIMIENTOS.....                        | vi   |
| ÍNDICE GENERAL .....                        | vii  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                       | xi   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                      | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                       | xiv  |
| RESUMEN .....                               | xv   |
| ABSTRACT .....                              | xvi  |
| INTRODUCCIÓN.....                           | 1    |
| <br>  |      |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 5    |
| 1.1. Descripción del problema .....         | 5    |
| 1.2 Formulación del problema .....          | 7    |
| 1.3 Justificación.....                      | 8    |
| 1.4 Objetivos .....                         | 10   |
| 1.4.1 Objetivo general.....                 | 10   |

|  |    |
|--|----|
| 1.4.2.Objetivos específicos.....                                 | 10 |
| 1.5. Hipótesis .....   | 11 |
| CAPÍTULO II.....   | 12 |
| MARCO TEÓRICO .....  | 12 |
| 2.1. Antecedentes .....  | 12 |
| 2.2. Base teórica .....  | 19 |
| 2.2.1.Condicionantes fisiológicos de los destetes precoces ..... | 19 |
| 2.2.2.Levaduras .....  | 24 |
| 2.3. Terminología .....  | 28 |
| CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS.....                            | 30 |
| 3.1. Material .....  | 30 |
| 3.1.1.Ubicación de estudio .....                                 | 30 |
| 3.1.2.Tipo de investigación .....                                | 30 |
| 3.1.3.Población y muestra .....                                  | 31 |
| 3.2. Métodos .....   | 32 |
| 3.2.1.Diseño Experimental.....                                   | 32 |
| 3.2.2.Manejo de los animales del experimento .....               | 33 |
| 3.2.3.Recolección de datos (parámetros evaluados) .....          | 34 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.4. Análisis estadístico .....   | 35 |
| <br>  |    |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....  | 36 |
| 4.1. Ganancia de peso vivo, por efecto de la adición con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo. ....                 | 36 |
| 4.2. Conversión alimenticia por efecto de la adición con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo. ....                 | 49 |
| 4.3. Contrastación de hipótesis.....  | 52 |
| CAPÍTULO V.....   | 54 |
| DISCUSIÓN.....  | 54 |
| 5.1. Parámetros productivos por efecto de la adición con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo Moquegua – 2014. .... | 54 |
| 5.2. Ganancia de peso vivo, por efecto de la adición con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo .....                 | 55 |
| 5.3. Conversión alimenticia por efecto de la adición con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo .....                 | 57 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| CONCLUSIÓN.....                 | 61 |
| RECOMENDACIONES.....            | 62 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 63 |
| ANEXOS.....                     | 70 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Diseño experimental del estudio. ....   | 32 |
| Tabla 2. | Ganancia de peso vivo semanal en cerdos machos alimentados con dieta sin adición de levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) .....    | 37 |
| Tabla 3. | Ganancia de peso semanal de machos alimentados con dieta con adición de levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) ....                 | 38 |
| Tabla 4. | Estadísticos de contraste cerdos machos precebo con y sin adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la dieta.....                     | 39 |
| Tabla 5. | Ganancia de peso semanal en hembras alimentadas con dieta sin adición de levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) .....               | 41 |
| Tabla 6. | Ganancia de peso semanal de hembras alimentadas con dieta con adición de levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) ....                | 43 |
| Tabla 7. | Estadísticas de contraste cerdos hembras precebo con y sin adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la dieta.....                    | 44 |
| Tabla 8. | Pesos promedios por sexo en cerdos mejorados en la fase de precebo alimentados con y sin adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ..... | 46 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 9. Estadísticas de contraste cerdos machos y hembras precebo con y sin adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la dieta ..... | 47 |
| Tabla 10. Conversión alimenticia en cerdos mejorados machos y hembras en la fase de precebo en los cuatro tratamientos .....              | 50 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg),<br>semanal en machos en etapa de precebo con dietas sin<br>adición y con adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la<br>dieta .....  | 40 |
| Figura 2. Comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg),<br>semanal en hembras en etapa de precebo con dietas sin<br>adición y con adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la<br>dieta. .... | 45 |
| Figura 3. Comparación de la ganancia de peso vivo (kg) semanal<br>en machos y hembras en la etapa de precebo con dietas<br>sin adición y con adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . ....       | 48 |
| Figura 4. Índice de conversión alimenticia en cerdos precebo en el<br>consumo de dietas sin adición y con adición de<br><i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la dieta de machos y<br>hembras.....      | 51 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Tabla 11 Ganancias de peso por tratamientos .....                                    | 71 |
| Anexo 2. Tabla 12 Consumo de alimento en grupo de machos por<br>tratamiento.....              | 72 |
| Anexo 3. Tabla 13 Consumo de alimento en grupo de hembras por<br>tratamiento.....             | 73 |
| Anexo 4. Tabla 14 Requerimientos nutricionales durante las tres<br>fases de alimentación..... | 74 |
| Anexo5. Tabla 15 Composición de las dietas experimentales.....                                | 75 |
| Anexo 6. Tabla 16 Fases de alimentación según la edad de los<br>animales .....                | 76 |

## RESUMEN

La investigación se realizó en la granja de porcinos Huaracane de la provincia y región de Moquegua, con el objeto de evaluar el efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* (0,2%) en la ración de cerdos mejorados en la fase de precebo. Se utilizaron 40 cerdos, 20 machos y 20 hembras de 28 días de edad, distribuidos en 4 grupos con 10 cerdos en cada grupo con pesos vivos similares. El grupo 1 (T1) machos sin adición de *S. cerevisiae*, el grupo 2 (T2) machos con adición de *S. cerevisiae*, el grupo 3 (T3) hembras sin adición de *S. cerevisiae*, el grupo 4 (T4) hembras con adición de *S. cerevisiae*. Los 4 grupos recibieron agua y alimento ad libitum. Los resultados fueron: Peso vivo promedio en el T1 (25,9 kg), T2 (25,00 kg), T3 (24,32 kg) y T4 (24,49 kg) no encontrándose diferencias significativa ( $p>0,05$ ), entre los tratamientos y sexo. La conversión alimenticia fue para el T1 (1,829), T2 (1,885), T3 (1,87) y T4 (1,874). Concluyendo que la *S. cerevisiae* al 0,2% en la ración de los cerdos mejorados en la etapa de precebo no tiene interacción entre el sexo del animal y tipo de dieta ( $p>0,05$ ).

Palabras claves: Probióticos, Lechones, Postdestete, *Saccharomyces cerevisiae*.

## **ABSTRACT**

The research was conducted on pig farm Huaracane of the province and the region of Moquegua, in order to evaluate the effect of the addition with *Saccharomyces cerevisiae* (0,2%) in the ration of improved phase precebo pigs. 40 pigs, 20 males and 20 females of 28 day old, divided into 4 groups with 10 pigs in each group with similar body weights were used. Group 1 (T1) males without addition of *S. cerevisiae*, group 2 (T2) males with addition of *S. cerevisiae*, group 3 (T3) females without addition of *S. cerevisiae*, and group 4 (T4) females addition of *S. cerevisiae*. 4 groups received food and water ad libitum. The results were: average live weight was in T1 (25,90 kg), T2 (25,00 kg), T3 (24,32 kg) and T4 (24,49 kg) finding no significant differences ( $p > 0,05$ ), between treatment and sex. Feed conversion was for T1 (1,829), T2 (1,885), T3 (1,87) and T4 (1,874). Concluding that the *S. cerevisiae* 0,2% in the ration improved in pigs precebo stage has not interaction between sex and type of animal diet ( $p > 0,05$ ).

Keywords: probiotics, piglets, after weaning, *Saccharomyces*

## INTRODUCCIÓN

Las explotaciones porcícolas dependen en gran parte de los costos de alimentación, los cuales están determinados por el uso de las materias primas disponibles en el medio. El uso de probióticos en la nutrición de cerdos, es con el fin de mejorar el equilibrio ecológico de la población microbial existente en el tracto gastrointestinal, mejorar los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal, además los probióticos mejoran la conversión alimenticia, su utilización es de gran seguridad, debido a que no deja residuos tóxicos en la carne, grasa y piel del animal.

La fase de destete constituye una de las etapas más críticas en el manejo del lechón, debido a que se somete a un estrés social, ambiental y nutricional. La alimentación del lechón recién destetado es uno de los aspectos más importantes en las explotaciones porcinas y de acuerdo al programa de alimentación que se seleccione, dependerán los rendimientos futuros de los cerdos (Campabadal y Navarro, 1994). El uso de *Saccharomyces cerevisiae*, mejora el proceso de digestión por medio

de la colonización en el sistema digestivo del animal, traduciéndose en una mejoría del 30%, así como una mejora de absorción de minerales y vitaminas, en un 75 – 80%. La levadura promueve la producción de ácido láctico, aumentando la acidez del sistema digestivo y la producción de enzimas digestivas, bajando el pH y limitando el desarrollo de bacterias patógenas, logrando disminuir o eliminar diarreas (Yoon, 1996).

La importancia de evaluar todos aquellos factores que pueden influir en la utilización de la ración alimenticia para los cerdos, resulta particularmente importante porque la alimentación representa el 80% del costo de producción, por lo tanto, es necesario prestar mayor atención a todos estos aspectos y así seleccionar las materias primas apropiadas, en proporciones exactas y mantener vigilancia sobre las fuentes y precios de abastecimiento.

En nuestro medio los problemas entéricos, especialmente en lechones, es una de las principales causas de pérdida económica en la crianza porcina, la búsqueda de aditivos, con mejores o similares beneficios que los antibióticos y estos no sean perjudiciales para los animales ni el hombre es una preocupación constante.

El objetivo de esta investigación fue: evaluar el efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* (0,2%) y la conversión alimenticia de la ración en cerdos mejorados en la fase de precebo de ambos sexos. La granja de crianza de porcinos de Huaracane, ubicado en el sector Huaracane, tiene una crianza intensiva que en su manejo tiene mucho cuidado en sanidad, manejo, alimentación y normas de bioseguridad.

Para el estudio se utilizaron 40 animales, 20 cerdos machos y 20 cerdos hembras de 28 días de edad, los que se distribuyeron en 4 grupos con 10 cerdos en cada grupo con pesos vivos similares entre grupos y sexo. El grupo 1 (T1) se conformaron con cerdos machos sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la ración, el grupo 2 (T2) machos con adición de *Saccharomyces cerevisiae*, el grupo 3 (T3) hembras sin adición de *Saccharomyces cerevisiae*, y el grupo 4 (T4) hembras con adición de *Saccharomyces cerevisiae*. Todos los grupos recibieron agua y alimento ad libitum, siendo los resultados a las seis semanas: Peso vivo promedio sin adición de *Saccharomyces cerevisiae*: machos 25,9 kg y hembras 24,32 kg, con adición de *Saccharomyces cerevisiae* para machos fue 25,00 kg y hembras 24,49 kg, inferidos a la prueba estadística de chi cuadrado no se encontró diferencias significativas siendo Sig. ( $p > 0,05$ ), entre los tratamientos y sexo. La conversión alimenticia fue: para cerdos

machos, sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* 1,829, con adición de *Saccharomyces cerevisiae* 1,885. Para cerdos hembras sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* 1,87, con adición de *S. cerevisiae* 1,874.

Concluyendo que la adición de *Saccharomyces cerevisiae* al 0,2% en la ración de cerdos mejorados en la etapa de precebo no tiene interacción entre el sexo del animal y tipo de dieta ( $p>0,05$ ) así como en la conversión alimenticia, en granjas con un programa de sanidad y bioseguridad adecuada.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción del problema**

En la crianza de porcinos la fase de destete constituye una de las etapas más críticas en el manejo del lechón, debido a que se somete a un estrés social, ambiental y nutricional, para ello la alimentación del lechón recién destetado es uno de los aspectos más importantes en las explotaciones porcinas, lo que conlleva a un buen programa de alimentación tal como afirma Campabadal y Navarro (1994), esta aseveración es el punto crítico para la obtención de buenos resultados en los rendimientos de las diferentes etapas de producción en la crianza de porcinos.

Se tiene conocimiento que el pico de producción de leche en las cerdas alcanza a los 21 días y después comienza su descenso, y los lechones necesitan una suplementación con una ración balanceada, que debe de contener ingredientes de alta digestibilidad como: leche en polvo, caseína, lactosa, afirmaciones conceptualizadas por Campabadal y

Navarro (1994), si no consideramos los aspectos señalados, el efecto en los lechones será negativo en la ganancia de peso vivo, por la baja apetencia en vista que los alimentos sólidos también suelen ser estresantes para el lechón, estos factores negativos se podrían disminuir con la adición de probióticos que equilibren el ambiente del sistema digestivo y permitan una buena digestión y absorción de la dieta (Viggo, 2001),

En la actualidad el insumo más utilizado en la formulación de las raciones como fuente de proteína es la soya, insumo que tiene limitaciones en la digestibilidad ocasionando un descenso de pH del tracto digestivo, creando condiciones favorables para el desarrollo de organismos no deseables como: *Escherichia coli* que produce diarrea en cerdos destetados y edema en cerdos jóvenes (Whittemore, 1996), estas condiciones necesariamente conllevan a un pobre aprovechamiento del alimento que se traduce en los bajos índices de conversión alimenticia.

Las condiciones de estrés y baja digestibilidad de los alimentos en la etapa de destete, en muchas explotaciones la mortalidad de lechones alcanza hasta un 25%, cifras reportados por Campabadal y Navarro (1994). Lo que nos indica que en etapa crítica de destete necesariamente

hay que tener en cuenta las condiciones favorables del sistema digestivo, aprovechamiento de los alimentos y la presencia de microorganismos indeseables.

Para superar estas limitaciones del aprovechamiento de los alimentos, presencia de microorganismos indeseables y condiciones del sistema digestivo, existen microorganismos favorables que pueden actuar favorablemente en el buen aprovechamiento del alimento y reducir la mortalidad mejorando el equilibrio del sistema digestivo en los porcinos en la etapa de destete. Estas alternativas pueden darse con la adición de probióticos como la *Saccharomyces cerevisiae*, que tiene como acción equilibrar el pH del sistema digestivo.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto en los parámetros productivos en cerdos mejorados alimentados con adición de la *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo?

¿Cuál es el efecto en la ganancia de peso vivo en cerdos mejorados alimentados con la adición de la *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo?

¿Cuál es el efecto en la conversión alimenticia en cerdos mejorados alimentados con la adición de la *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo?

### **1.3 Justificación**

En la actualidad se le ha dado importancia y atención al uso de probióticos que interfieren directa o indirectamente en asimilación de nutrientes en el organismo de los animales. Esto ha sido generado por especulación negativa sobre el uso de sustancias químicas (antibióticos), como aditivos alimenticios con el objetivo de acelerar el crecimiento de los cerdos (Wiedmeier et al., 1987), como respuesta al manejo indiscriminado de antibióticos en la producción animal se plantean nuevas alternativas que promueven una producción más limpia sin el uso de aditivos que pongan en riesgo la salud humana y animal.

Los probióticos estimulan la digestión y ayudan a mantener el equilibrio microbiano en el intestino de los animales, acciones que contrarrestan el estrés derivado de los cambios en las dietas, las condiciones críticas de manejo, y el ataque de patógenos (Anderson,1987), sobre el sustento de las bases conceptuales, el estudio de investigación sobre el uso de probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) en cerdos en la etapa de precebo es una alternativa tecnológica en las estrategias de manejo y la utilización de sustancias que tengan efectos sobre los niveles productivos de los animales.

Así mismo el estudio pretende reducir la incidencia de enfermedades en los cerdos en la etapa de precebo de forma que se eviten descensos en la productividad y, limitar el uso de antibióticos con fines terapéuticos, prevenir el estrés y optimizar la nutrición de los cerdos, mejorando su estado inmunológico y evitar cambios bruscos en las condiciones alimenticias.

Desde el punto de vista técnico, científico, académico y productivo, corresponde motivar a la población inmersa en la actividad pecuaria la búsqueda de las nuevas alternativas y ofrecer un nuevo sistema a los criadores de porcinos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar los parámetros productivos por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo Moquegua – 2013.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la ganancia de peso vivo, por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo.
- Determinar la conversión alimenticia por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo.

## **1.5. Hipótesis**

### **H<sub>0</sub>: hipótesis nula**

Los parámetros productivos (Peso vivo, conversión alimenticia), se incrementan en cerdos mejorados alimentados con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

En evaluaciones realizados en Tulcan sobre el efecto de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) en la alimentación para el engorde de cerdos sobre el incremento de peso y conversión alimenticia. Se utilizaron 16 cerdos de raza de origen F1 (Yorkshire + Landrace) con un peso promedio de 13 kg distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno y una edad de 45 días signados aleatoriamente a cuatro tratamientos: T1 = 200 ppm (0,02 ml); T2 = 400 ppm (0,04 ml); T3 = 600 ppm (0,06 ml) y T4 = 000 ppm en un periodo que va desde el destete hasta alcanzar los 110 kg que es el peso de faenamiento. Los cerdos tuvieron una alimentación igual para todos los tratamientos basada en residuos de cocina, papa y suero de leche ,el alimento se les suministró dos veces al día a las 08: 00 y 16:00 h; como también el probiótico fue a diario. Los resultados obtenidos al final del estudio muestran un incremento diario de peso de 0,51; 0,51; 0,61 y 0,41 kg para los tratamientos T1, T2, T3 y T4

respectivamente, en cuanto a la conversión alimenticia se reportaron índices de 5,20; 5,26; 4,05 y 7,46 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, Se reportó que para llegar a 110 kg se tomaron 192,5; 189; 245 y 161 días para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Se reportó que los mejores resultados se obtuvieron con los cerdos del T3 = 600 ppm, con un incremento promedio de peso diario de 0,61 kg; respecto a la conversión alimenticia este tratamiento también obtuvo los mejores resultados con un índice de 4,5; con tiempo de llegada al peso ideal para faenamiento 161 días. Estas diferencias en cuanto a incremento de peso y conversión alimenticia fueron estadísticamente altamente significativa ( $P > 0,05$ ) (Quemac, 2014).

En estudios sobre adición de probióticos en la alimentación de cerdos se utilizó 25 cerdos mestizos de las razas Landrace x Yorkshire (LxY), en la fase post destete (6,6 a 6,9 kg de peso vivo), para evaluar el efecto de dos probióticos comerciales y el sexo (hembras y machos castrados) sobre las ganancias diarias de peso (GDP) y la eficiencia en conversión alimenticia (ECA). El probiótico (LS) contiene cultivos de bacterias (*Streptococcus faecium* y *Lactobacillus acidophilus*) y levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*) y el probiótico ST contiene únicamente bacterias vivas de *Streptococcus faecium*. Luego de la investigación se

obtuvieron los siguientes resultados para la GDP 488,84; 397,61 y 345,06 g para los tratamientos T, ST y LS respectivamente, y para la conversión alimenticia se obtuvieron los siguientes índices 2,70; 3,24 y 3,46 para los tratamientos T, ST y LS respectivamente. La GDP fue mayor en grupo testigo (489 g.) que en los animales tratados con probióticos (ST = 351 g. y LS = 347 g.) siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ). La ECA también fue mejor en el grupo testigo (2,70) que en los otros dos grupos (ST = 3,24 y LS 3,46). La ECA y la GDP no fue afectada por el sexo. Estos resultados no concuerdan con lo previsto por las casas comerciales de probióticos y por lo tanto se recomienda realizar otras investigaciones que permitan determinar las condiciones bajo las cuales convenga su uso (Navas, 1995).

Se estudió el efecto de un aditivo probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus coagulans*) añadidos a dietas convencionales de 50 marranas de la línea PIC y sus lechones sobre los parámetros que fueron en las marranas: peso vivo y consumo de alimento; mientras que en los lechones: número y peso al nacimiento y destete. Las marranas fueron divididas aleatoriamente, teniendo en cuenta la condición corporal y el número de partos, en dos grupos (Probiótico y Testigo). Las dietas experimentales fueron suplementadas

tres semanas antes del parto y durante el período de lactación. El tratamiento durante la gestación fue como sigue: 1) Grupo testigo: dieta de marranas gestantes (MG), y 2) Grupo probiótico: MG suplementado con el aditivo probiótico. Durante este periodo las marranas fueron alimentadas de manera restringida (2 - 3 kg/día). Durante la lactación la alimentación fue como sigue: 1) Grupo testigo: dieta de marranas lactantes (ML) sin el suplemento probiótico, y 2) Grupo probiótico: ML sin antibiótico y suplementado con el aditivo probiótico. El consumo fue ad libitum durante la lactación. Los resultados obtenidos muestran que el probiótico adicionado a la dieta de las marranas obtuvo un mayor peso promedio por lechón al nacimiento con respecto al testigo 1,49 y 1,37 respectivamente, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ), además, al momento del destete notamos que el peso promedio fue superior para los lechones del grupo testigo con respecto al grupo probiótico 5,40 y 5,14 respectivamente; no obstante esta diferencia fue no significativa estadísticamente ( $P < 0,05$ ) (Aquiles, 2005).

Se realizó una investigación donde se evaluó el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Yeastacc 1026®) en cerdos de destete. Se usaron 60 cerdos (30 machos y 30 hembras) de los cruces Durok × Yorkshire × Landrace, los cerdos fueron destetados a una edad

promedio de 28 días y un peso promedio de 5 kg, las variables medidas fueron: ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento e índice de conversión alimenticia. Los tratamientos fueron: 1) Dieta sin levadura, 2) Dieta con 5 g de levadura/animal/día y 3) Dieta con 10 g de levadura/animal/día. Los resultados obtenidos al final del estudio muestran que en cuanto a la ganancia de peso vivo se reportó 593,7; 594,6 y 594 g/animal/día para los grupos control, 5 g de levadura y 10 g de levadura respectivamente, los resultados en cuanto a la conversión alimenticia fueron en la fase I 2,3 (grupo control); 2,3 (5 g de levadura) y 2,5 (10 g de levadura) estos índices son mayores al rango normal (1,5 - 2) esto pudo deberse a la presencia de diarreas y en la fase II 2,2 (grupo control); 1,9 (5 g de levadura) y 2,1 (10 g de levadura) a pesar de no haber encontrado diferencia estadística, se observa una reducción de 13% 5 g de levadura/animal/día con relación al testigo (Mérida, 2001).

En un establecimiento porcícola comercial de la localidad de Bahía Blanca provincia de Buenos Aires se realizaron tres ensayos con dos tratamientos cada uno en piquetes de 3 x 10 m por cada tratamiento se alojaron 11, 16 y 20 lechones en los ensayos 1, 2 y 3 respectivamente los cuales fueron distribuidos al azar. Se suministró una mezcla de alimento balanceado T (sin levaduras) y T2 con la adición del 0,2% de levadura de

cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Los lechones fueron evaluados desde el destete, con aproximadamente 27 - 30 días de vida y con un peso de 7 - 9 kg durante 30 días. Se determinó la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y la mortalidad. Los resultados obtenidos al final del estudio muestran que al final del estudio se reportó un peso final de 20,1 kg. (grupo control) y 21 kg (grupo experimental) la ganancia de peso fue mayor en el grupo experimental (13,8 kg) con respecto al grupo control (12,2 kg) siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ), en cuanto a la conversión alimenticia se obtuvieron un índice de 1,69 para el grupo control y 1,45 para el grupo experimental siendo el consumo de alimento similar en ambos tratamientos pero la conversión alimenticia mejoró en el tratamiento con levaduras pero siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ) (Castellucci, 2010).

Se evaluó el efecto de NUPRO (Alltech de México S. A. de C.V.), producto obtenido de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en lechones post-destete, sobre el consumo de alimento, ganancia diaria y eficiencia. Se utilizaron 81 lechones provenientes de hembras primíparas de cruces (Yorkshire, Hampshire, Duroc y Landrace). Los lechones se destetaron a los 23 días de edad, con 5,71 kg de peso vivo promedio al destete. Las

dietas se basaron en pasta de soya *Glycinemax* más sorgo *Sorghum vulgare* y fueron isoproteicas (21,0% proteína cruda) e isoenergéticas (3,110 Mcal energía metabolizable/kg), con un contenido de lisina 1,33%; Ca 1,37% y P 0,74%. Se usaron tres tratamientos con tres repeticiones: T1 (dieta basal, DB); T2 (DB + 2,0% NUPRO) y T3 (DB + 4,0% NUPRO). Los resultados obtenidos al final del estudio fueron en cuanto al consumo diario de alimento 0,39; 0,42 y 0,40 kg para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ), los resultados en cuanto a la ganancia diaria de peso se reportaron 0,26; 0,27 y 0,27 para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ), en cuanto a la conversión alimenticia se obtuvieron los siguientes resultados 1,67; 2,16 y 1,50 para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente siendo estas diferencias estadísticamente no significativas ( $P < 0,05$ ). Se concluye que los resultados obtenidos al final del estudio no fueron afectados significativamente por la adición del NUPRO a la dieta. Se concluye que al suplementar dietas con NUPRO no mejora el peso vivo y conversión alimenticia (García, 2013).

## **2.2. Base teórica**

### **2.2.1. Condicionantes fisiológicos de los destetes precoces**

El objetivo principal del destete es lograr un paso suave y rápido de una dieta líquida láctea a una dieta sólida basada en cereales y proteínas de origen animal y vegetal. La leche de cerda es extraordinariamente rica en grasa, muy digestible por su contenido en ácidos grasos de cadena corta, lactosa y proteína con un óptimo perfil de aminoácidos (Bazay, 2010).

#### **2.2.1.1. Regulación térmica y necesidades energéticas**

El lechón al destete no dispone de un mecanismo eficaz para su termorregulación, debido al escaso espesor de su tejido adiposo subcutáneo, la delgadez de su piel y la escasez de pelos. Este hecho, junto a la limitada ingesta en los primeros días post-destete con relación a sus altas necesidades basales, provoca un déficit energético que debe corregirse mediante el manejo y el suministro de un pienso palatable rico en nutrientes asimilables (ITP, 1992).

#### **2.2.1.2. Capacidad de ingestión**

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad del pienso (Tolpis et al., 1995). Estrategias que contribuyan a aumentar el consumo tales como la utilización de aromas, edulcorantes y otros aditivos, de eficacia cuestionada en algunos trabajos (McLaughlin et al., 1983).

#### **2.2.1.3. Capacidad de acidificación**

La capacidad de los lechones de producir HCl en el estómago es limitada (Easter, 1988). Durante la lactación, la falta de acidez se suple con la producción de ácido láctico a partir de la fermentación de la lactosa por la acción de los lactobacilos. Al destete, el suministro de lactosa disminuye y la capacidad tampón de los contenidos del digestivo aumenta. Como consecuencia sube el pH lo que provoca una digestión ineficiente de la proteína, y una llegada masiva de patógenos al intestino delgado, al carecer el animal de la barrera ácida protectora (Mayes, 1990). Por tanto, la inclusión de acidificantes mejora el rendimiento de los animales, especialmente en dietas basadas en proteína vegetal y con escaso contenido en proteína láctea. Es recomendable restringir las materias primas de alta capacidad tampón del pienso como el carbonato

cálcico y la proteína. Se recomiendan cantidades inferiores al 0,80 - 0,85% de Ca para este tipo de dietas, niveles suficientes para el proceso de mineralización y que no afecten negativamente a los rendimientos (Bolduan et al., 1988).

#### **2.2.1.4. Desarrollo del sistema enzimático**

Durante la lactancia, el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes de la leche, y la absorción de proteínas lácteas, lactosa y lípidos de cadena corta es muy elevada. Sin embargo, hasta los 21 - 28 días de edad su sistema digestivo no produce cantidades apreciables de lipasas, amilasas y otros enzimas que degradan los nutrientes contenidos en materias primas de origen vegetal. El desarrollo no es completo hasta las 8 semanas (Jensen et al., 1997).

Además, la producción de enzimas sufre un bajón brusco en el momento del destete. Esta reducción junto a la pérdida del contenido proteico de la mucosa podría ser debida al estrés que supone el destete en sí o a la disminución del aporte de sustrato tras el destete (Kelly et al., 1991).

#### **2.2.1.5. Reducción en la capacidad de absorción de nutrientes**

Previo al destete, las vellosidades intestinales son largas, bien estructurados, y muy eficientes en la absorción de nutrientes. Sin embargo, en el momento del destete, su longitud se reduce casi a la mitad y aumenta la profundidad de las criptas (Kelly et al., 1991; Pluske et al., 1991). El área de absorción del intestino delgado se reduce y aparece una mayor proporción de enterocitos inmaduros en los extremos de los villi. Las dietas para lechones deben ser de alta digestibilidad para evitar la llegada de un exceso de sustrato fermentable al intestino grueso y deben ir exentas de sustancias que puedan agravar este hecho (tales como glicina o  $\beta$ -conglucina contenidas en la harina de soja).

#### **2.2.1.6. Sistema inmunológico y su impacto en los requerimientos nutricionales**

El lechón recién nacido depende de la inmunidad pasiva suministrada por la madre. Al nacer, el animal recibe inmunoglobulinas (Ig) a través del calostro que son capaces de atravesar la pared intestinal durante las primeras horas de vida, pero su importancia disminuye con el tiempo. Posteriormente el animal recibe leche materna, que baña las paredes intestinales y proporciona cierta inmunidad local a través de la Ig A (Pérez y Calvo, 1995). El lechón no es capaz de producir su propia actividad

inmunológica en cantidades adecuadas hasta al menos 28 - 30 días de edad. Por tanto, cualquier estrés, bien digestivo, de manejo o combinado, va a afectar al lechón en momentos críticos desde un punto de vista inmunológico.

#### **2.2.1.7. Influencia de la edad al destete**

Destetes a 28 - 35 días permiten al lechón afrontar el destete con una fisiología más desarrollada, pero aumenta la posibilidad de transmisión vertical de enfermedades. Sin embargo, factores relacionados con la productividad de la reproductora y con un mejor aprovechamiento de las salas de maternidad han potenciado el destete a 21 días. El riesgo de transmisión vertical de enfermedades se reduce al disminuir la edad al destete (Harris, 1993; Fangman et al., 1997), pero no todos los lechones presentan los mismos niveles de inmunidad a una edad dada, y algunos de ellos pueden ser infectados previos al destete. Además, Pijoan (1995) señala que la práctica de destetes precoces a fin de eludir el contagio de ciertas enfermedades puede exacerbar otras. Por otro lado, la prohibición del uso de promotores antimicrobianos está afectando a la edad de destete: en granjas comerciales, la evolución lógica será hacia un retraso en la edad al destete.

## **2.2.2. 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 et al., 2005).

### **2.2.2.1. 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 *et al.*, 2005).

#### **2.2.2.1.1. Estimulación de las disacaridasas del borde en cepillo**

Buts et al. (1994) 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 disacaridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarosa, lactasa y maltasa. Este efecto puede resultar interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacaridasa. Concluyen que el incremento de la actividad de la disacaridasa podría ser mediada por un reconocimiento endoluminal de poliaminas (spermina y spermidina) producido por levaduras vivas.

#### **2.2.2.1.2. 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).

#### **2.2.2.1.3. 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. Los glucanos pueden ser considerados como inmuno amplificadores (Cuarón, 1999).

#### **2.2.2.1.4. 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 bacterianapatógena 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, provocando una pérdida de agua y electrolitos (Auclair, 2001; Lázaro et al., 2005).

#### **2.2.2.2. La levadura *Saccharomyces cerevisiae***

La mayoría de levaduras, como *S. cerevisiae*, son importantes para la industria debido a su habilidad de convertir azúcar (glucosa, maltosa) en etanol y dióxido de carbono (cervecería, destilería). *Saccharomyces cerevisiae* posee el estatus GRAS (reconocimiento de total seguridad) dado por la FDA de los EE.UU (Auclair, 2001).

La levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) ha sido considerada como probiótico en especies domésticas. En algunos trabajos de investigación se ha demostrado que puede actuar como un inmuno estimulador e inmunoregulador y puede además incrementar la resistencia inespecífica para un gran número de bacterias que afectan el tracto respiratorio y digestivo. En condiciones normales, *S. cerevisiae* no puede colonizar el tracto digestivo, pero una parte significativa de las levaduras ingeridas pueden ser encontradas vivas en las heces de los animales. Esta es la más importante diferencia con otros probióticos como bacterias ácido lácticas en las que su efecto biológico está estrechamente relacionado con su adhesión a la mucosa intestinal (Ouwehand et al., 1999).

La levadura de cerveza ha sido usada en alimentación animal. (Martínez et al. 2000) demostraron que la inclusión de la cepa

*S. cerevisiae* 47 en la dieta de cerdos, desde el destete hasta el acabado, aumenta la resistencia de los animales al ser sometidos a estrés provocado por el cambio de una granja con buenas condiciones sanitarias y de manejo a otra con antecedentes de enfermedades respiratorias y digestivas. Algunos experimentos *in vitro* han demostrado el efecto de las cepas de *S. cerevisiae* sobre la actividad de microorganismos anaerobios. La adición de cepas vivas de *S. cerevisiae* a cultivos de hongos celulolíticos estimuló la germinación de zoosporas y la degradación de la celulosa (Yoon y Stern, 1996).

### 2.3. Terminología

- **Camada;** conjunto de crías de ciertos animales nacidos en el mismo parto (Whittemore, 1996).
- **Cerdos mejorados;** crías obtenidas de padres con características sobresalientes (León, 1991).
- **Consumo a voluntad (Ad libitum);** el animal puede comer tanto como quiera. La limitación del consumo es natural (Campabadal, 1994).
- **Fase de precebo;** comprende a todos los cerdos desde que son destetados hasta los 70 días de vida (Cadillo, 2008).

- **Inmunidad;** Mecanismo fisiológico de defensa del organismo que produce anticuerpos contra proteínas extrañas o microorganismos (Cadillo, 2008).
- **Lechones;** se considera con este nombre a los cerdos desde su nacimiento hasta el destete. Es decir a los cerdos que dependen de la leche materna total o parcialmente (Whittemore, 1996).
- **Probióticos;** microorganismo benéfico utilizado en la alimentación animal (Bazay, 2010).
- **Productividad;** es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. Se puede definir también como un índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción (Lázaro, 2005).
- **Ración;** total de alimento suministrado a un animal durante un período de 24 horas (Rostagno, 2011).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Material**

##### **3.1.1. Ubicación de estudio**

El trabajo de investigación se realizó en la granja Huaracane, distrito Moquegua, provincia Mariscal Nieto del departamento de Moquegua, ubicado a 1 410 msnm. Presenta un clima subtropical y desértico soleado, con una temperatura promedio de 20,5 °C, una máxima de 33 °C y una mínima cercana a los 9°C y registra una humedad promedio anual de 57%. Sus coordenadas son 17°10'5" S y 70°56'36" O, posición UTM BB90.

##### **3.1.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación del estudio, es experimental, debido a que se manipularán las variables independientes (alimento con o sin la adición de

*Saccharomyces cerevisiae*), para observar el efecto sobre las variables dependientes (ganancia de peso y conversión alimenticia).

### **3.1.3. Población y muestra**

#### **3.1.3.1. Población**

La población de cerdos en precebo, es un total de 20 cerdos machos y 20 cerdos hembras que tienen características similares en peso al destete.

#### **3.1.3.2. Muestra**

En el presente trabajo de investigación se tomó un total de 40 cerdos (20 hembras y 20 machos).

#### **3.1.3.3. Unidad de estudio**

Las unidades de estudio fueron cerdos con una edad de 28 días, las hembras con un peso promedio 7,9 kg y los machos con un promedio de peso de 8,7 kg, provenientes de los cruces hembras Pechisa de quinto parto cruce con macho Pietrain.

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Diseño Experimental

El diseño del estudio fue de dos bloques y dos tratamientos, cada uno con 10 repeticiones (arreglo factorial 2x2 con 10 repeticiones por tratamiento; Ver Tabla 1), en donde el factor A es el sexo del animal (macho o hembra) y el factor B la adición de *S. cerevisiae* (0 y 0,2%) en la alimentación, se utilizó el mismo diseño para las tres fases de alimentación.

**Tabla 1.** Diseño experimental del estudio.

| Sexo   | Tipo de dieta |    |
|--------|---------------|----|
|        | GC            | GE |
| Macho  | 10            | 10 |
| Hembra | 10            | 10 |
| Total  | 20            | 20 |

GC: Dieta sin la adición de *S. cerevisiae* (0%); GE: Dieta con la adición de *S. cerevisiae* (0,2%)

Fuente: Elaboración propia 2014

### **3.2.2. Manejo de los animales del experimento**

Todos los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones higiénicas, vacunación y desparasitación durante todo el período del experimento.

El pesaje se realizó individualmente cada 7 días, durante 42 días que duró el experimento, utilizando una balanza digital con apreciación de 200 gr.

Los animales fueron alimentados según el grupo con la dieta formulada (Anexo 4) y el tipo de alimento a suministrar a los animales dependió de la edad del animal (Anexo 5) dentro del período experimental. Además de agua fresca y limpia. La determinación del alimento consumido por tratamiento se efectuó mediante la diferencia entre el suministro de alimento (a voluntad) y el peso del residuo alimenticio al final de cada período de 7 días.

### **3.2.3. Recolección de datos (parámetros evaluados)**

Los parámetros productivos fueron obtenidos y registrados en las fichas respectivas para un análisis correspondiente.

#### **3.2.3.1. Consumo de alimento**

El consumo de alimento fue determinado por diferencia utilizando la siguiente fórmula:

$$***C.A. = Alimento ofrecido – Alimento residual***$$

#### **3.2.3.2. Ganancia de peso**

Los animales fueron pesados en una balanza digital cada 7 días durante todo el período del experimento y la ganancia de peso vivo de cada período en ambos tratamientos se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$***G.P. = Peso final – Peso inicial***$$

### **3.2.3.3. Conversión alimenticia**

Para determinar la conversión alimenticia se utilizó los registros del consumo total de alimento según el tratamiento y la ganancia de peso que se obtuvo al finalizar el estudio.

$$C.A = \frac{Cons.Total M.S (Kg.)}{G.P Total (Kg.)}$$

### **3.2.4. Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos fueron analizados y se han generado tablas de resultados: medias e índice según los objetivos evaluados usando el programa estadístico SPSS versión 20,0 y mediante el uso de pruebas paramétricas (prueba de T de student) y no paramétricas (prueba de chi-cuadrado) con la finalidad de realizar comparaciones entre tratamientos para conocer la significancia y contrastar la hipótesis.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Ganancia de peso vivo, por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo.**

En la Tabla 2, se muestra los pesos vivos semanales de lechones machos: peso inicial y la ganancia de peso vivo desde 0 días hasta las seis semanas de edad, grupo experimental sin la adición de levadura en la dieta (*Saccharomyces cerevisiae*), los resultados obtenidos fueron: promedio de peso vivo en el día 0 fue de 8,73 kg de peso vivo, primera semana promedio de 9,53 kg peso vivo, segunda semana 11,28 kg peso vivo, tercera semana 14,18 kg peso vivo, cuarta semana 17,44 kg peso vivo, quinta semana 21,82 kg peso vivo y sexta semana 25,9 kg de peso vivo, con un promedio de ganancia total final de 17,17 kg de peso vivo.

**Tabla 2.** Ganancia de peso vivo semanal en cerdos machos alimentados con dieta sin adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

| Nº           | Día 0 (Kg)*  | Peso Semanal (Kg)** |              |              |              |              |             |
|--------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
|              |              | Semana I            | Semana II    | Semana III   | Semana IV    | Semana V     | Semana VI   |
| 1            | 10,28        | 11                  | 12           | 15           | 17,8         | 21,8         | 26,6        |
| 2            | 10,11        | 10,9                | 11,8         | 15           | 19           | 23,4         | 27,2        |
| 3            | 9,6          | 10,4                | 12           | 15,2         | 19           | 23,4         | 26,2        |
| 4            | 9,38         | 10,1                | 12           | 14,6         | 17,8         | 22           | 26,6        |
| 5            | 8,87         | 9,8                 | 13,2         | 15,8         | 18,8         | 22,8         | 27          |
| 6            | 8,69         | 9,1                 | 11           | 14,8         | 18,2         | 23,4         | 28,8        |
| 7            | 8,18         | 8,9                 | 10,6         | 13,4         | 16,8         | 22,2         | 27          |
| 8            | 7,59         | 8,8                 | 10,6         | 13           | 16           | 20,4         | 24,2        |
| 9            | 7,46         | 8,6                 | 10           | 12,8         | 15,8         | 19           | 21,6        |
| 10           | 7,12         | 7,7                 | 9,6          | 12,2         | 15,2         | 19,8         | 23,8        |
| <b>Total</b> | <b>87,28</b> | <b>95,3</b>         | <b>112,8</b> | <b>141,8</b> | <b>174,4</b> | <b>218,2</b> | <b>259</b>  |
| <b>Prom.</b> | <b>8,73</b>  | <b>9,53</b>         | <b>11,28</b> | <b>14,18</b> | <b>17,44</b> | <b>21,82</b> | <b>25,9</b> |

\* Peso del animal al momento de iniciar el experimento\*\* Peso del animal al finalizar cada semana

Fuente: Elaboración propia 2014

**Tabla 3.** Ganancia de peso semanal de machos alimentados con dieta con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

| Nº           | Día 0<br>(Kg)* | Peso Semanal (Kg)** |              |              |              |              |             |
|--------------|----------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
|              |                | Semana<br>1         | Semana<br>2  | Semana<br>3  | Semana<br>4  | Semana<br>5  | Semana<br>6 |
| 1            | 10,64          | 11,6                | 13           | 14,8         | 17,6         | 21,2         | 24,6        |
| 2            | 9,66           | 10,6                | 12,4         | 15,6         | 19,8         | 23,6         | 28,4        |
| 3            | 9,63           | 9,9                 | 10,8         | 13,8         | 18,2         | 23           | 24,2        |
| 4            | 9,06           | 9,2                 | 9,6          | 11,8         | 15           | 18,6         | 23,4        |
| 5            | 8,94           | 9,8                 | 12,6         | 16,4         | 20,8         | 25,8         | 30,8        |
| 6            | 8,53           | 9                   | 10,6         | 13,8         | 17,6         | 20,2         | 23,8        |
| 7            | 8,37           | 8,8                 | 10,8         | 13           | 16,4         | 20,6         | 25,6        |
| 8            | 7,98           | 9,0                 | 11,2         | 14,4         | 16,8         | 21,0         | 26,0        |
| 9            | 7,27           | 8,0                 | 9,8          | 12,6         | 15,0         | 18,8         | 22,8        |
| 10           | 7,14           | 7,9                 | 9,4          | 11,6         | 15,2         | 17,6         | 20,4        |
| <b>Total</b> | <b>87,22</b>   | <b>93,8</b>         | <b>110,2</b> | <b>137,8</b> | <b>172,4</b> | <b>210,4</b> | <b>250</b>  |
| <b>Prom.</b> | <b>8,72</b>    | <b>9,38</b>         | <b>11,02</b> | <b>13,78</b> | <b>17,24</b> | <b>21,04</b> | <b>25,0</b> |

\* Peso del animal al momento de iniciar el experimento

\*\* Peso del animal al finalizar cada semana

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Tabla 3, se observa la ganancia de pesos de lechones machos con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), desde 0 días hasta las seis semanas de edad, los resultados obtenidos fueron: promedio de peso vivo en el día 0 fue de 8,72 kg de peso vivo, primera semana promedio de 9,38 kg peso vivo, segunda semana 11,02 kg peso vivo, tercera semana 13,78 kg peso vivo, cuarta semana 17,24 kg peso vivo,

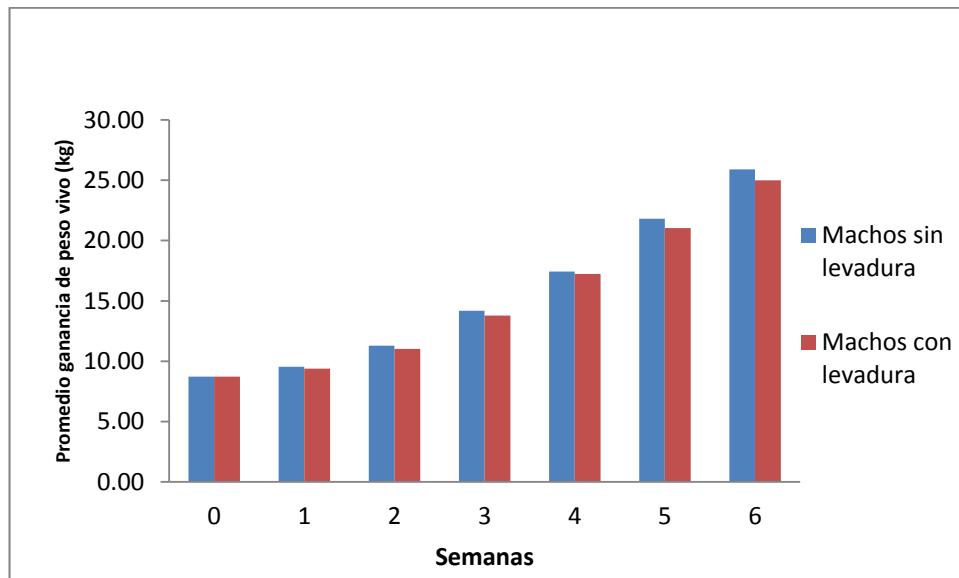
quinta semana 21,04 kg peso vivo y sexta semana 25,0 kg de peso vivo, con un promedio de ganancia total final de 16,03 kg de peso vivo,

**Tabla 4.** Estadísticos de contraste cerdos machos precebo con y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta

|              | Machos sin levadura | Machos con levadura |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Chi-cuadrado | 1,200 <sup>a</sup>  | ,800 <sup>b</sup>   |
| Gl           | 7                   | 8                   |
| Sig,asintót, | ,991                | ,999                |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se muestra la comparación de los pesos promedios de cerdos machos entre tratamientos T1 sin adición y T2 con adición de *Saccharomyces cerevisiae*, e inferidos a la prueba de estadística chi-cuadrado el nivel de significancia fue Sig. 0,991 y 0,999 ( $p > 0,05$ ), lo que nos demuestra que no existe diferencia significativa entre tratamientos.



**Figura 1.** Comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg), semanal en machos en etapa de precebo con dietas sin adición y con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Figura 1, se puede observar la forma del comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg), en cerdos machos, desde la semana 0 hasta las seis semanas de tratamiento, existiendo similitudes de ganancia de peso vivo entre tratamientos con adición y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

**Tabla 5.** Ganancia de peso semanal en hembras alimentadas con dieta sin adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

| Nº    | Día 0<br>(Kg)* | Peso Semanal (Kg)** |          |          |          |          |          |
|-------|----------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       |                | semana 1            | semana 2 | semana 3 | semana 4 | semana 5 | semana 6 |
| 1     | 8,8            | 9,4                 | 10,8     | 13,8     | 17,8     | 21,2     | 24,6     |
| 2     | 8,7            | 9,6                 | 11,8     | 15       | 18,2     | 22,4     | 25,8     |
| 3     | 8,66           | 9,5                 | 12,4     | 17       | 21       | 27       | 31,6     |
| 4     | 8,53           | 8,8                 | 9,8      | 11,4     | 14       | 16,8     | 22,2     |
| 5     | 8,09           | 9,2                 | 10,8     | 14       | 16,8     | 21,6     | 24,6     |
| 6     | 8,08           | 9,4                 | 10,4     | 13       | 16       | 20       | 23,8     |
| 7     | 7,42           | 7,8                 | 9        | 11,8     | 14,2     | 17,8     | 20,6     |
| 8     | 7,33           | 7,9                 | 10       | 12,6     | 14,8     | 18,6     | 26,2     |
| 9     | 7,2            | 8,3                 | 9,6      | 12,2     | 15       | 19,6     | 22,8     |
| 10    | 7,01           | 7,7                 | 8,2      | 10,8     | 13,4     | 17,2     | 21       |
| Total | 79,82          | 87,6                | 102,8    | 131,6    | 161,2    | 202,2    | 243,2    |
| Prom. | 7,98           | 8,76                | 10,28    | 13,16    | 16,12    | 20,22    | 24,32    |

\* Peso del animal al momento de iniciar el experimento

\*\* Peso del animal al finalizar cada semana

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Tabla 5, se observa la ganancia de pesos de lechones hembras alimentados con dietas sin adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), desde 0 días hasta las seis semanas de edad, los resultados obtenidos fueron: promedio de peso vivo en el día 0 fue de 7,98 kg de peso vivo, primera semana promedio de 8,76 kg peso vivo, segunda semana 10,28 kg peso vivo, tercera semana 13,16 kg peso vivo, cuarta semana 16,12 kg peso vivo, quinta semana 20,22 kg peso vivo y sexta semana 24,32 kg de peso vivo, con un promedio de ganancia total final de 16,34 kg de peso vivo.

En la Tabla 6, se observa la ganancia de pesos de lechones hembras con alimentación adicionado con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), desde el peso inicial considerado como día cero, hasta las seis semanas de edad, los resultados obtenidos fueron: promedio de peso vivo inicial día 0 fue de 7,98 kg, primera semana promedio de 8,79 kg peso vivo, segunda semana 10,50 kg peso vivo, tercera semana 13,42 kg peso vivo, cuarta semana 16,78 kg peso vivo, quinta semana 20,94 kg peso vivo y sexta semana 24,49 kg de peso vivo, con un promedio de ganancia total final de 16,51 kg de peso vivo.

**Tabla 6.** Ganancia de peso semanal de hembras alimentadas con dieta con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

| Nº    | Día 0 (Kg)* | Peso Semanal (Kg)** |          |          |          |          |          |
|-------|-------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       |             | semana 1            | semana 2 | semana 3 | semana 4 | semana 5 | semana 6 |
| 366   | 8,88        | 9,8                 | 11       | 14,2     | 17,4     | 18,8     | 21       |
| 388   | 8,78        | 9,5                 | 11,2     | 14,2     | 18       | 22,4     | 24,3     |
| 334   | 8,72        | 9,4                 | 12       | 14,6     | 18       | 22,6     | 27,6     |
| 336   | 8,39        | 9,6                 | 11,6     | 14,8     | 18,2     | 23,6     | 26,8     |
| 401   | 8,27        | 8,8                 | 10,6     | 14       | 17,2     | 22,4     | 25,8     |
| 332   | 7,51        | 8,9                 | 10       | 13,2     | 16,8     | 21       | 27,2     |
| 391   | 7,5         | 7,8                 | 9,4      | 11,6     | 14,8     | 19,4     | 23,8     |
| 337   | 7,35        | 7,7                 | 9,4      | 12,2     | 15       | 20,2     | 23       |
| 399   | 7,3         | 8,1                 | 9,4      | 11,8     | 15       | 19       | 20       |
| 368   | 7,11        | 8,3                 | 10,4     | 13,6     | 17,4     | 20       | 25,4     |
| Total | 79,81       | 87,9                | 105      | 134,2    | 167,8    | 209,4    | 244,9    |
| Prom. | 7,98        | 8,79                | 10,5     | 13,42    | 16,78    | 20,94    | 24,49    |

\* Peso del animal al momento de iniciar el experimento

\*\* Peso del animal al finalizar cada semana

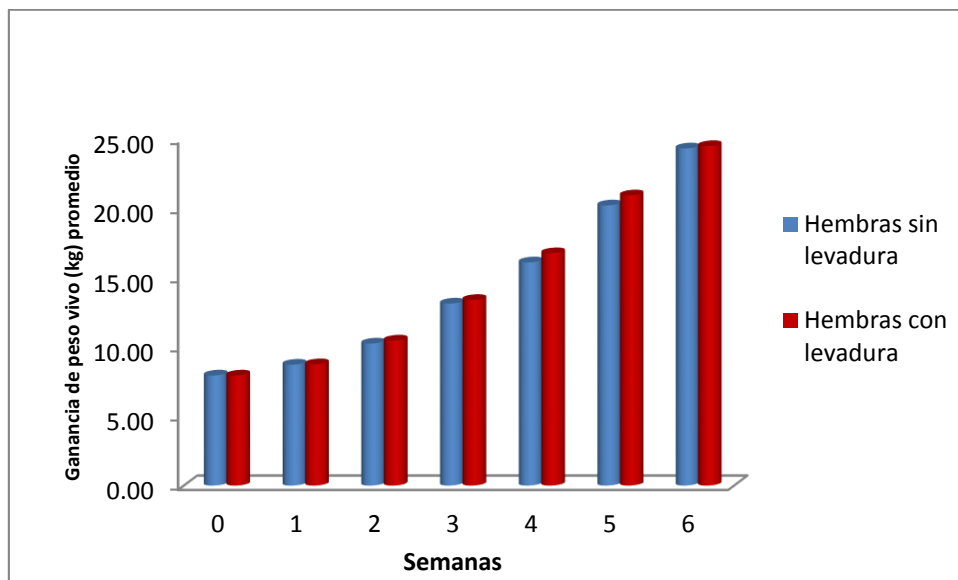
Fuente: Elaboración propia 2014

**Tabla 7.** Estadísticas de contraste cerdos hembras precebo con y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta

|              | Hembras sin levadura | Hembras con levadura |
|--------------|----------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado | ,000 <sup>a</sup>    | ,000 <sup>a</sup>    |
| gl           | 9                    | 9                    |
| Sig,asintót, | 1,000                | 1,000                |

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 se muestra la comparación de pesos promedios de cerdos hembras entre tratamientos T2 sin adición y T3 con adición de *Saccharomyces cerevisiae*, estos datos inferidos a la prueba de estadística de chi-cuadrado el nivel de significancia fue Sig. 1,000 ( $p > 0,05$ ), lo que nos demuestra que no existe diferencia significativa entre tratamientos.



**Figura 2.** Comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg), semanal en hembras en etapa de precebo con dietas sin adición y con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Figura 2, se puede observar la forma del comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg), en hembras desde la semana 0 hasta las seis semanas de tratamiento, existiendo similitudes de ganancia de peso vivo entre tratamientos con adición y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

**Tabla 8.** Pesos promedios por sexo en cerdos mejorados en la fase de precebo alimentados con y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae*

| Tipo de dieta           | Día 0<br>(Kg)* | Peso promedio semanal (Kg)** |       |       |       |       |       |
|-------------------------|----------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         |                | 1                            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| Sin levadura<br>Machos  | 8,73           | 9,53                         | 11,28 | 14,18 | 17,44 | 21,82 | 25,9  |
| Con levadura<br>Machos  | 8,72           | 9,38                         | 11,02 | 13,78 | 17,24 | 21,04 | 25,0  |
| Sin levadura<br>hembras | 7,98           | 8,76                         | 10,28 | 13,16 | 16,12 | 20,22 | 24,32 |
| Con levadura<br>hembras | 7,98           | 8,79                         | 10,5  | 13,42 | 16,78 | 20,94 | 24,49 |

Fuente: Elaboración propia 2014

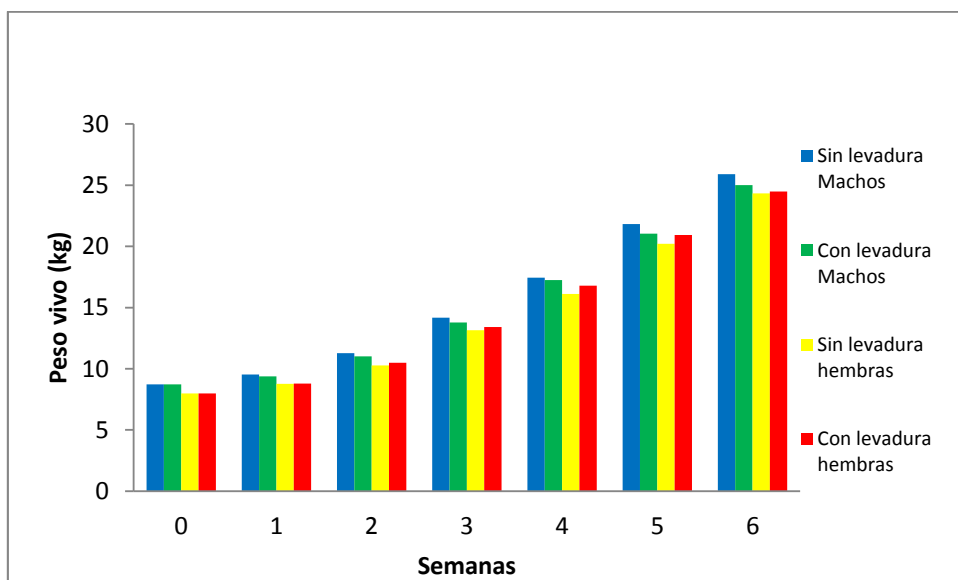
En la Tabla 8, observamos los pesos promedios por sexos de los cuatro tratamientos con dietas sin y con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo, para el caso de cerdos machos los pesos finales a las 6 semanas fueron: sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* 25,9 kg de peso vivo, con adición fue 25,00 kg, Para el caso de cerdos hembras los pesos finales a las 6 semanas fueron: sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* 24,32 kg de peso vivo y con adición fue 24,49 kg de peso vivo.

**Tabla 9.** Estadísticas de contraste cerdos machos y hembras precebo con y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta

|              | Machos<br>sin<br>Levadura | Machos<br>con<br>Levadura | Hembras<br>sin<br>Levadura | Hembras<br>con<br>Levadura |
|--------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Chi-cuadrado | 1,200                     | ,800                      | ,000                       | ,000                       |
| Gl           | 7                         | 8                         | 9                          | 9                          |
| Sig,asintót, | ,991                      | ,999                      | 1,000                      | 1,000                      |

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9, se muestra los resultados de los cuatro tratamientos sometidos a la prueba estadística de chi-cuadrado, se obtuvo un nivel de significancia Sig. 0,991; 1,00 ( $p > 0,05$ ), demostrando que la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en dietas para lechones precebo de ambos sexos, no muestra diferencias significativas.



**Figura 3.** Comparación de la ganancia de peso vivo (kg) semanal en machos y hembras en la etapa de precebo con dietas sin adición y con adición de *Saccharomyces cerevisiae*.

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Figura 3, se puede observar la forma del comportamiento de la ganancia de peso vivo (kg), en cerdos precebo machos y hembras, desde la semana 0 hasta las seis semanas de tratamiento, existiendo similitudes de ganancia de peso vivo entre todos los tratamientos con adición y sin adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

#### **4.2. Conversión alimenticia por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación en cerdos mejorados en la fase de precebo.**

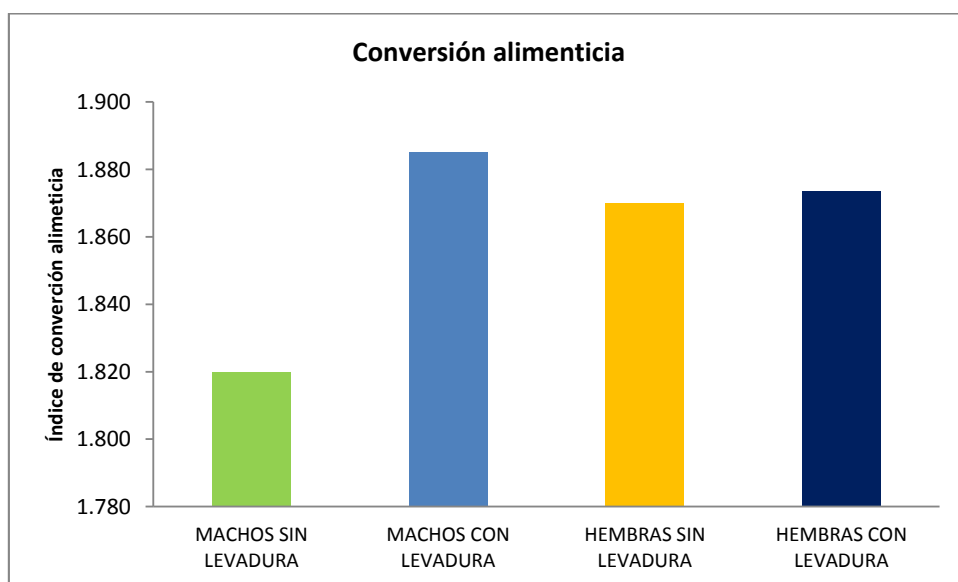
En la Tabla 10, se observa el consumo de alimento y la ganancia de peso en cerdos machos y hembras en un período de 42 días, siendo los resultados como sigue: para cerdos machos del tratamiento 1 (10), sin adición de *S. cerevisiae* el consumo total de alimento fue 314 kg, con un incremento de peso de 171,72 kg, y un índice de conversión alimenticia de 1,829, Para cerdos machos del tratamiento 2 (10), con adición de *S. cerevisiae* el consumo total de alimento fue 307,9 kg, un incremento de peso de 163,38 kg, y un índice de conversión alimenticia de 1,885, para cerdos hembras los resultados fueron: tratamiento 1 (10), sin adición de *S. cerevisiae* el consumo total de alimento fue 304,4 kg con un incremento de peso de 162,78 kg, y un índice de conversión alimenticia de 1,87, para el tratamiento 2 (10), con adición de *S. cerevisiae* el consumo total de alimento fue 309,3 kg un incremento de peso de 165,09 kg, y un índice de conversión alimenticia de 1,874 respectivamente.

**Tabla 10.** Conversión alimenticia en cerdos mejorados machos y hembras en la fase de precebo en los cuatro tratamientos

| Características                      | Grupo     |           |           |           |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                      | Machos    |           | Hembras   |           |
|                                      | T1 (n=10) | T2 (n=10) | T3 (n=10) | T4 (n=10) |
| Consumo de alimento (42 días),<br>kg | 314       | 307,9     | 304,4     | 309,3     |
| Ganancia de peso, kg                 | 171,72    | 163,38    | 162,78    | 165,09    |
| Conversión alimenticia               | 1,829     | 1,885     | 1,87      | 1,874     |

Fuente: Elaboración propia 2014

Los resultados de los cuatro tratamientos sometidos a la prueba estadística de T de student, se obtuvo un nivel de significancia Sig. 0,854 ( $p>0,05$ ), demostrando que la adición de *Saccharomyces cerevisiae*, en dietas para cerdos en etapa de precebo de ambos sexos no muestra diferencias significativas.



**Figura 4.** Índice de conversión alimenticia en cerdos precebo en el consumo de dietas sin adición y con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de machos y hembras

Fuente: Elaboración propia 2014

En la Figura 4, se muestra el comportamiento del índice de conversión alimenticia en cerdos precebo machos y hembras, podemos observar que

en machos con adición de *Saccharomyces cerevisiae*, se nota diferente respecto a los demás tratamientos que son similares, pero esta diferencia estadísticamente no es significativo Sig.: 0,854 ( $p > 0,05$ ) sometidos a la prueba estadística de T de student.

#### **4.3. Contrastación de hipótesis**

**Hi:** Los parámetros productivos (Peso vivo, conversión alimenticia), se incrementan en cerdos mejorados alimentados con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo.

**Ha:** Los parámetros productivos (Peso vivo, conversión alimenticia), no se incrementan en cerdos mejorados alimentados con adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la fase de precebo.

*Si  $p \leq 0,05$  se acepta la hipótesis planteada.*

*Si  $p > 0,05$  se rechaza la hipótesis planteada y se acepta la hipótesis alterna*

#### **Toma de decisión:**

El nivel de significancia para los parámetros productivos (peso vivo) a la prueba de chi – cuadrado presenta Sig. = 0,991; 0,999; 1,000; 1,000, que es mayor a 0,05; por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

El nivel de significancia para los parámetros productivos (conversión alimenticia) a la prueba de T de student presenta Sig. = 0,854 que es mayor a 0,05; por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

**Conclusión:**

La adición de *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos en fase de precebo no mejoran los parámetros productivos (Peso vivo, conversión alimenticia).

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### **5.1. Parámetros productivos por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo Moquegua – 2014.**

Los resultados obtenidos en el presente estudio Tabla 8 y Figura 3 sobre los parámetros productivos (Ganancia de peso vivo y conversión alimenticia), sometidos a la prueba estadística tuvieron niveles de significancia de: Sig., 0,991; 1,00 ( $p > 0,05$ ), expresando que la adición de *Saccharomyces cerevisiae*, en dietas para lechones en etapa de precebo de ambos sexos no mostraron diferencias significativas.

Estos resultados pueden deberse a varios factores como la adición directa a la dieta de microorganismos usados como promotores de crecimiento, siendo los resultados variables expresados en los parámetros productivos (Chesson, 1993), también 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, en nuestro estudio las condiciones de control de sanidad, bioseguridad y alimentación son los adecuados, esta condición hace que los animales desde el nacimiento y destete no muestren desórdenes digestivos.

## **5.2. Ganancia de peso vivo, por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo**

Los resultados obtenidos a las seis semanas en peso vivo promedio sin adición de *S. cerevisiae* fueron: machos 25,9 kg y hembras 24,32 kg; con adición de *Saccharomyces cerevisiae* fueron: machos 25,00 kg y hembras 24,49 kg; no encontrándose diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Nuestros estudios defieren con los trabajos realizados por Quemac (2014), quién reportó un incremento diario de peso de 0,51; 0,51; 0,61 y 0,41 kg para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, donde se obtuvo mejor resultado en cerdos con adición de probióticos con un incremento promedio de peso diario de 0,61 kg; esta diferencia se asocia al tipo de alimento suministrado en el estudio en referencia la alimentación fue basada en residuos de cocina, papa y suero de leche mientras que en

nuestro estudio fue con una formulación con todos los requerimientos nutricionales para cada etapa, lo que confirma Navas (1995), con estudios comparativos con adición de probióticos en la dieta de cerdos pos destete quien reportó ganancias diarias de peso de 488,84; 397,61 y 345,06 g para los tratamientos T, ST y LS respectivamente, no encontrando diferencias significativas en la ganancia de peso vivo y entre sexos, observando mejor resultado en el testigo (489 g) que en los animales tratados con probióticos y alimentación con formulación adecuada.

Otros estudios también muestran resultados similares (Mérida, 2001), quien observó durante la fase de destete una ganancia de peso de 593,7; 594,6 y 594,0 g/animal/día para los grupos control, 5 g de levadura y 10 g de levadura respectivamente, la ganancia diaria de peso no fue afectada significativamente al usar una dieta con levadura, y concluye que probablemente se deba a que se usó una dieta compleja con la finalidad de estimular el consumo de alimento y mantener la integridad intestinal adecuada (García, 2013), luego de la adición de NUPRO (probiótico), al 2 y 4% obtuvo como resultado un consumo diario de alimento 0,39; 0,42 y 0,40 kg para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente no encontrándose diferencia significativa en la ganancia de peso, pero no comenta el tipo de formulación de la ración en este caso esta respuesta

podiera ser debido al bajo consumo de energía, las proteínas pueden ser utilizadas para mantener el requerimiento energético y no para fijar proteína, y al consumir proteína de calidad no se refleja en el peso del animal, ya que ésta se usa para producción de energía (Kerr, 1995). Esta similitud encontrada en el presente estudio probablemente se deba a que el cuidado sanitario y nutricional hasta destete fueron los adecuados, en vista que la *S. cerevisiae*, sólo actúa como competidor de microorganismos patógenos en casos de un inadecuado cuidado sanitario en los primeros días del lechón.

### **5.3. Conversión alimenticia por efecto de la adición con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos mejorados en la fase de precebo**

Los resultados obtenidos a las seis semanas en conversión alimenticia sin adición de *S. cerevisiae* fueron: machos 1,82 y hembras 1,87; con adición de *S. cerevisiae* fueron: machos 1,88 y hembras 1,87; los cuatro tratamientos fueron similares, sometidos al análisis estadístico de T de student, se obtuvo un nivel de significancia Sig., 0,854 ( $p>0,05$ ), asumiendo que la adición de *Saccharomyces cerevisiae*, en dietas para

lechones cebo de ambos sexos no tuvo implicancia en la ganancia de pesos vivos precebo en ambos sexos.

Nuestros resultados defieren con los reportes de Quemac (2014), quien utilizó residuos de cocina, papa y suero de leche en la alimentación de cerdos, reporta también índices de conversión alimenticia de 5,20; 5,26; 4,05 y 7,46 encontrándose el mejor índice de 4,05 en el tratamiento suministrado con probióticos, en muchos estudios la eficiencia de conversión alimenticia se muestra mejor en dietas sin adición de probióticos que no concuerdan con lo previsto por las casas comerciales de probióticos (Navas, 1995), pero no menciona el tipo de dieta y la forma de crianza por lo que sería recomendable realizar otras investigaciones que permitan determinar las condiciones bajo las cuales convenga su uso.

Otros autores indican que las diferencias pueden deberse a la incidencia de diarreas fisiológicas en esta fase, por la deficiente adaptación del tracto gastrointestinal a una dieta de composición física y química diferente siendo muy frecuente la pérdida de peso (Mérida, 2001), así como al estrés del destete que conlleva a altos índices de diarreas debido al cambio de dieta y factores externos no controlables (Tolplis y Tibble, 1995), el efecto de la adición de probióticos (*Saccharomyces*

*cerevisiae*), será mejor cuando exista algún factor digestivo en desequilibrio.

Para comprender el efecto de la *Saccharomyces cerevisiae*, Castelucci (2010), reportó un índice de conversión alimenticia de 1,69 para el grupo control y 1,45 para el grupo experimental donde se pudo observar una mejora en la conversión respecto al testigo, pero no significativas ( $p > 0,05$ ), el consumo de alimento fue similar en ambos tratamientos pero la conversión alimenticia mejoró en el tratamiento con levaduras, por otro lado los medios intestinales ácidos estimula y favorece la absorción de nutrientes (León, 1991). 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, la acción de la (*Saccharomyces cerevisiae*), es por competitividad, en caso de no existir esas condiciones los probióticos tendrán acciones limitadas dentro de la absorción de los nutrientes.

Con las afirmaciones de los autores en referencia, la alimentación en la crianza de porcinos en Huaracane, cumplen con los nutrientes adecuados en la formulación de raciones según la etapa de producción

que sugiere insumos de buena solubilidad que interactuando con el manejo sanitario los lechones tienen pocas oportunidades de presentar desórdenes digestivos, sanitarios y estrés al momento del destete por lo que presentan un índice de digestibilidad óptima.

## CONCLUSIÓN

1. El efecto de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), a un nivel de 0,2% adicionados en la ración de los cerdos mejorados en la etapa de precebo, no afectó significativamente la ganancia de peso en lechones criados con un adecuado manejo sanitario, nutricional y estrés hasta el destete.
2. La ganancia de peso vivo en cerdos mejorados en la etapa de precebo con adición de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) a un nivel del 0,2% en la ración, no mostró diferencias en ambos sexos.
3. La conversión alimenticia en cerdos mejorados en la etapa de precebo, con raciones adicionados con (*Saccharomyces cerevisiae*) a un nivel de 0,2%, no evidenció diferencias en los índices de conversión alimenticia, asumiendo que no hay interacción entre el sexo del animal y el tipo de dieta.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación con adición de diferentes niveles de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta de cerdos.
2. Realizar trabajos de investigación sobre el efecto de la (*Saccharomyces cerevisiae*) en granjas de porcinos con limitaciones sanitarias y nutricionales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, R. A. (1987). Chromium. En W. Mertz (Ed.) *Trace Elements in Human and Animal Nutrition* (pp. 225-244). New York, USA: Academic Press.
- Aquiles, C. (2005). *Efecto de la inclusión de probióticos en el alimento de marranas antes del parto y durante la lactación sobre los parámetros productivos de los lechones lactantes* (Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Auclair, E. (2001). Yeast as an example of the mode of action of probiotics in monogastric and ruminant species. En J. Brufau (Ed.) *Feed Manufacturing in the Mediterranean Region, CIHEAM-IAMZ* (pp. 45–53). Zaragoza, España.
- Bazay, G. (2010). *Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en Saccharomyces cerevisiae*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Bolduan, G., Jung, H., Schnabel, E. Y., Schnider, R. (1988). Recent advances in the nutrition of weaner piglets. *Pig News Information*, 9(4), 381-385.

- Buts, J. P., De Keyser, N., De Reademaeker, L. (1994). *Saccharomyces boulardii* enhances rat intestinal enzyme expression by endoluminal release of polyamines. *Pediatrics Research*, 36, 522-527.
- Cadillo, J. (2008). Producción de porcinos. Lima, Peru: Juan Butenberg Editores.
- Campabadal, C., Navarro, H. (1994). Manejo y alimentación del lechón pre y post destete. En *Asociación Americana de soya [ASA]*. México.
- Castellucci, M. (2010). Parámetros productivos en lechones a 30 días post destete empleando levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) (Tesis de grado). Universidad Nacional del Sur, San Andres, Argentina.
- Chesson, A. (1993). Phasing out antibiotic additives in the EU: worldwide relevante for animal food production. *Antimicrobial Growth Promoters Worldwide Ban on the Horizon, Bastiaanse Communication, Noordwijk aan Zee* (pp. 20-22). The Netherlands.
- Cuarón, P. (1999). Live yeast use in growing and finishing swine, Development of a study model. *Proceedings, 3rd Mexico SAF-AGRI Symposium on Biotechnology Applied to Animal Nutrition*. México.

- Easter, R. A, (1988). Acidification in diets for pigs. En: W. Haresign y D. J. Cole (Eds.), *Recent advances in animal nutrition* (pp. 61-72). London, UK: Butterworths.
- Fangman, T. J., Roderick, M. S. Y., Tubbs, C. (1997). Segregated early weaning. *Journal of Swine Health and Production*, 5(5), 195-198.
- Garcia-Castillo, R., Hernández-Martínez, K., Kawas-Garza, J., Salinas-Chavira, J., Vega-Ríos, A., Ruiloba-Villareal, M. H. & Fimbres-Durazo, H. (2013). Efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete. *Revista Científica*, XXIV (1), 29-37. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95930052007>
- Gedek, B. (1987). Interaktion zwischen lebeden Hefezellen und darm pathogen Escherichia-coli- keimen, En J. Müller., R. Ottenjann and J. Seifert (Eds). *Okosystem Darm, Morphologie, Mikrobiologie, Immunologie* (pp. 135-139). Alemania: SpringerVerlag.
- Harris, D. L. (1993). Medicated early weaning. *Proceedings SE Swine Practice Conference, Raleigh*. North Carolina, EEUU.
- Institut Technique du Porc (1992). *Alimentation du porcelet: synthèse bibliographique*. Paris, Francia: Autor.

- Jensen, M. S., Jensen, S. K., Jakobsen, K. (1997). Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. *Journal of Animal Science*, 75, 437-445.
- Kelly, de D., Smith, J. A., McCracken, K. J. (1991). Digestive development of the early-weaned pig 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. *British Journal of Nutrition*, 65, 181-188.
- Kerr, B. J., Easter, R. A. (1995). Effect of feeding reduced protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen and energy balance in grower pigs. *Journal of Animal Science*, 73(10), 3000-3008.
- Lázaro, C. (2005). Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 16(2), 97-102.
- León, R. (1991). Biotecnología. *MV Revista de Ciencias Veterinarias*, 7(2), 12-13.
- Martínez, A., Zapata, L. E., Pradal-Roa, P., Sierra-Díaz, J., Pérez-Olvera, M. P., Mendoza, R., Velázquez-Madrado, M. O., Cuarón, J. A. (2000). Ileitis, intestinal microflora and performance of growing finishing pigs fed *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of animal science*, 78(1), 1296.

- Mayes, P. A. (1990). Digestion and absorption. En R. K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes, & V. W. Rodwell (Eds.) *Harpers Biochemistry* (22nd ed.). Connecticut, USA: Appleton & Lange.
- Mclaughlin, C. L., Baile, C. A., Buckholtz, L.L., Freeman, S.K. (1983). Preferred flavors and performance of weanling pigs. *Journal of animal science*, 56(6), 1287-93.
- Merida, J. (2001). *Uso de la levadura Saccharomyces cerevisiae en dietas de cerdos de destete* (Proyecto de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana [Zamorano], Honduras, USA.
- Sánchez, N., Quintero, A., Ventura, C., & Santos R. (1995). Uso de probióticos en la alimentación de cerdos en la fase Post destete. *Revista Científica*, V(3), 193-198.
- Ouwehand, A. C., Niemi, P., Salminen, S. J., (1999). The normal faecal microflora does not affect the adhesion of probiotic bacteria in vitro. *FEMS Microbiology Letters*, 177(1), 35-38.
- Pérez, D., Calvo, M. (1995). Interaction of b-lactoglobulin with retinol and fatty acids and its role as a possible biological function for this protein. A review. *Journal of Dairy Science*, 78, 978-988.
- Pijoan, C. (1995). Disease of high health pigs. Some ideas on pathogenesis. *Proceedings of the, Allen D. Lemay Swine Conference* (p. 16). St Paul, University of Minnesota, EEUU.

- Pluske, J. R., Williams, I. H., Yaherne, F. X. (1991). Maintenance of villous height and crypt depth in the small intestine of weaned pigs, En E. S. Batherham (ed.) *Manipulating pig production III*, (pp. 143), Werribbee, Australia: Australasian Pig Science Association.
- Quemac, M. L. (2014). *Evaluación de tres dosis de probiótico (Rhodopseudomonas spp, Lactobacillus spp, Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos*. (Tesis de grado).Tulcán, Ecuador.
- Rostagno, H. (2011). *Tablas brasileñas para aves y cerdos, composición de alimentos y requerimientos nutricionales* (3rd ed.). Sao Paulo, Brasil: Autor.
- Tolplis, P. &Tibble, S. (1995). Appetite management of the pig, beyond diet formulation. *Proceedings of the 1995 Saskatchewan Pork Industry Symposium*, (pp. 23-33) Saskatoon, Canada.
- Viggo, D. (2001). Avances en nutrición y alimentación animal. Recuperado de <http://www.etsca.upm.es/fedna/capitulos/98capXII.pdf>
- Whittemore, C. (1996). *Ciencia y práctica de la producción porcina* (Traducido por P. Ducar). Zaragoza, España: Acribia.
- Wiedmeier, R. D., Arambel, M. J., &Walters, J. L. (1987). Effect of yeast culture and Aspergillus oryze fermentation extract on ruminal

characteristics and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, 70, 2063–2068.

Yoon, I. K., Stern, M. D. (1996). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* culture on ruminal fermentation in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 79, 411-417

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Tabla 11, Ganancias de peso por tratamientos

| N            | Tratamiento 1 |             |               | Tratamiento 2 |               |               | Tratamiento 3 |               |               | Tratamiento 4 |               |               |
|--------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|              | PI            | PF          | Ganancia      | PI            | PF            | Ganancia      | PI            | PF            | Ganancia      | PI            | PF            | Ganancia      |
| 1            | 10,28         | 26,6        | 16,32         | 10,64         | 24,6          | 13,96         | 8,80          | 24,6          | 15,80         | 8,88          | 21            | 12,12         |
| 2            | 10,11         | 27,2        | 17,09         | 9,66          | 28,4          | 18,74         | 8,70          | 25,8          | 17,10         | 8,78          | 24,3          | 15,52         |
| 3            | 9,60          | 26,2        | 16,60         | 9,63          | 24,2          | 14,57         | 8,66          | 31,6          | 22,94         | 8,72          | 27,6          | 18,88         |
| 4            | 9,38          | 26,6        | 17,22         | 9,06          | 23,4          | 14,34         | 8,53          | 22,2          | 13,67         | 8,39          | 26,8          | 18,41         |
| 5            | 8,87          | 27          | 18,13         | 8,94          | 30,8          | 21,86         | 8,09          | 24,6          | 16,51         | 8,27          | 25,8          | 17,53         |
| 6            | 8,69          | 28,8        | 20,11         | 8,53          | 23,8          | 15,27         | 8,08          | 23,8          | 15,72         | 7,51          | 27,2          | 19,69         |
| 7            | 8,18          | 27          | 18,82         | 8,37          | 25,6          | 17,23         | 7,42          | 20,6          | 13,18         | 7,50          | 23,8          | 16,30         |
| 8            | 7,59          | 24,2        | 16,61         | 7,98          | 26            | 18,02         | 7,33          | 26,2          | 18,87         | 7,35          | 23            | 15,65         |
| 9            | 7,46          | 21,6        | 14,14         | 7,27          | 22,8          | 15,53         | 7,20          | 22,8          | 15,60         | 7,30          | 20            | 12,70         |
| 10           | 7,12          | 23,8        | 16,68         | 7,14          | 20,4          | 13,26         | 7,01          | 21            | 13,99         | 7,11          | 25,4          | 18,29         |
| <b>TOTAL</b> | <b>87,28</b>  | <b>259</b>  | <b>171,72</b> | <b>87,22</b>  | <b>250,00</b> | <b>162,78</b> | <b>79,82</b>  | <b>243,20</b> | <b>163,38</b> | <b>79,81</b>  | <b>244,90</b> | <b>165,09</b> |
| <b>PROM</b>  | <b>8,73</b>   | <b>25,9</b> | <b>17,172</b> | <b>8,722</b>  | <b>25</b>     | <b>16,278</b> | <b>7,982</b>  | <b>24,32</b>  | <b>16,338</b> | <b>7,981</b>  | <b>24,49</b>  | <b>16,509</b> |

*PI: peso inicial*

*PF: peso final*

Fuente: Elaboración propia 2014

**Anexo 2.** Tabla 12, Consumo de alimento en grupo de machos por tratamiento

| Semana       | Tipo de Alimento | Tratamiento 1 (Dieta sin levadura)<br>(n=10) |                         |                        | Tratamiento 2 (Dieta con levadura)<br>(n=10) |                         |                        |
|--------------|------------------|--|-------------------------|------------------------|--|-------------------------|------------------------|
|              |                  | Alimento Suministrado (Kg)                   | Alimento Consumido (Kg) | Alimento Sobrante (Kg) | Alimento Suministrado (Kg)                   | Alimento Consumido (Kg) | Alimento Sobrante (Kg) |
| 1            | Fase I           | 20   | 19,2                    | 0,8                    | 20   | 16,6                    | 3,4                    |
| 2            | Fase I           | 40   | 27,4                    | 12,6                   | 40   | 25,0                    | 15,0                   |
| 3            | Fase II          | 60   | 45,4                    | 14,6                   | 60   | 43,4                    | 16,6                   |
| 4            | Fase II          | 60   | 59,2                    | 0,8                    | 60   | 58,4                    | 1,6                    |
| 5            | Fase III         | 80   | 77,2                    | 2,8                    | 80   | 76,2                    | 3,8                    |
| 6            | Fase III         | 100  | 85,6                    | 4,4                    | 100  | 84,8                    | 15,2                   |
| <b>TOTAL</b> |                  | 360  | 314                     | 36                     | 360  | 304,4                   | 55,6                   |

Fuente: Elaboración propia 2014

**Anexos 3.** Tabla 13, Consumo de alimento en grupo de hembras por tratamiento

| Semana       | Tipo de Alimento | Tratamiento 3 (Dieta sin levadura)<br>(n=10) |                            |                           | Tratamiento 4 (Dieta con levadura)<br>(n=10) |                            |                           |
|--------------|------------------|--|----------------------------|---------------------------|--|----------------------------|---------------------------|
|              |                  | Alimento Suministrado<br>(Kg)                | Alimento Consumido<br>(Kg) | Alimento Sobrante<br>(Kg) | Alimento Suministrado<br>(Kg)                | Alimento Consumido<br>(Kg) | Alimento Sobrante<br>(Kg) |
| 1            | Fase I           | 20   | 17,5                       | 2,5                       | 20   | 16,5                       | 3,5                       |
| 2            | Fase I           | 40   | 26,0                       | 14,0                      | 40   | 27,4                       | 12,6                      |
| 3            | Fase II          | 60   | 46,4                       | 13,6                      | 60   | 44,6                       | 15,4                      |
| 4            | Fase II          | 60   | 55,8                       | 4,2                       | 60   | 55,4                       | 4,6                       |
| 5            | Fase III         | 80   | 75,4                       | 4,6                       | 80   | 82,6                       | 17,4                      |
| 6            | Fase III         | 100  | 86,8                       | 3,2                       | 100  | 82,8                       | 7,2                       |
| <b>TOTAL</b> |                  | 360  | 307,9                      | 42,1                      | 360  | 309,3                      | 60,7                      |

Fuente: Elaboración propia 2014

**Anexo 4.** Tabla 14, Requerimientos nutricionales durante las tres fases de alimentación

| Edad                    | días    | 21-42 | 42-56 | 56-75 |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Energía Metabolizable   | kcal/kg | 3450  | 3400  | 3375  |
| Nutriente               |         |       |       |       |
| Proteína                | %       | 20,00 | 20,00 | 21,00 |
| Calcio                  | %       | 0,888 | 0,850 | 0,825 |
| Fósforo Disponible      | %       | 0,550 | 0,500 | 0,450 |
| Fósforo Digestible      | %       | 0,500 | 0,450 | 0,410 |
| Potasio                 | %       | 0,520 | 0,520 | 0,500 |
| Sodio                   | %       | 0,280 | 0,280 | 0,230 |
| Aminoácido Digestible   |         |       |       |       |
| Lisina                  | %       | 1,520 | 1,450 | 1,330 |
| Metionina               | %       | 0,426 | 0,406 | 0,372 |
| Metionina+Cistina       | %       | 0,851 | 0,812 | 0,745 |
| Treonina                | %       | 0,958 | 0,914 | 0,838 |
| Triptófano              | %       | 0,274 | 0,261 | 0,239 |
| Arginina1               | %       | 1,292 | 1,233 | 1,131 |
| Valina                  | %       | 1,049 | 1,001 | 0,918 |
| Leucina                 | %       | 1,520 | 1,450 | 1,330 |
| Histidina               | %       | 0,502 | 0,479 | 0,439 |
| Fenilalanina            | %       | 0,760 | 0,725 | 0,665 |
| Fenilalanina + Tirosina | %       | 1,520 | 1,450 | 1,330 |
| Aminoácido Total        |         |       |       |       |
| Lisina                  | %       | 1,655 | 1,580 | 1,450 |
| Metionina               | %       | 0,447 | 0,427 | 0,392 |
| Metionina+Cistina       | %       | 0,910 | 0,869 | 0,798 |
| Treonina                | %       | 1,109 | 1,059 | 0,972 |
| Triptófano              | %       | 0,298 | 0,284 | 0,261 |
| Arginina1               | %       | 1,374 | 1,311 | 1,204 |
| Valina                  | %       | 1,159 | 1,106 | 1,015 |
| Leucina                 | %       | 1,605 | 1,533 | 1,407 |
| Fenilalanina            | %       | 0,811 | 0,774 | 0,711 |
| Fenilalanina + Tirosina | %       | 1,622 | 1,548 | 1,421 |

Fuente: Rostagno Horacio (2011) Tablas brasileñas para aves y cerdos

**Anexo 5.** Tabla 15, Composición de las dietas experimentales

| Ingredientes<br>(%)          | Tratamientos |         |          |        |         |          |
|------------------------------|--------------|---------|----------|--------|---------|----------|
|                              | GC           |         |          | GE     |         |          |
|                              | Fase I       | Fase II | Fase III | Fase I | Fase II | Fase III |
| <b>Maíz</b>                  | 42,0         | 58,0    | 62,5     | 42,0   | 58,0    | 62,5     |
| <b>Torta de soya</b>         |              | 12,0    | 13,0     |        | 12,0    | 13,0     |
| <b>Soya integral</b>         |              |         | 10,0     |        |         | 10,0     |
| <b>Harina de pescado</b>     | 12,0         | 11,0    | 8,0      | 12,0   | 11,0    | 8,0      |
| <b>Aceite de soya</b>        | 3,0          | 2,0     |          | 3,0    | 2,0     |          |
| <b>Delac</b>                 | 20,0         | 14,0    | 2,0      | 20,0   | 14,0    | 2,0      |
| <b>Proapack 8</b>            | 0,10         |         |          | 0,10   |         |          |
| <b>Proapack 13</b>           |              | 0,13    | 0,10     |        | 0,13    | 0,10     |
| <b>Calcio</b>                | 0,60         | 0,60    | 1,30     | 0,60   | 0,60    | 1,30     |
| <b>Fosfato monodicalcico</b> |              |         | 1,00     |        |         | 1,00     |
| <b>Sal</b>                   |              |         | 0,20     |        |         | 0,20     |
| <b>Lisina</b>                | 0,20         | 0,50    | 0,50     | 0,20   | 0,50    | 0,50     |
| <b>Treonina</b>              | 0,18         | 0,25    | 0,25     | 0,18   | 0,25    | 0,25     |
| <b>Metionina</b>             | 0,17         | 0,18    | 0,10     | 0,17   | 0,18    | 0,10     |
| <b>Oxido de zinc</b>         | 0,12         | 0,30    | 0,10     | 0,12   | 0,30    | 0,10     |
| <b>Sulfato de cobre</b>      | 0,10         | 0,05    | 0,05     | 0,10   | 0,05    | 0,05     |
| <b>Colina</b>                | 0,27         | 0,10    | 0,10     | 0,27   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Bicarbonato de sodio</b>  | 0,10         | 0,15    | 0,15     | 0,10   | 0,15    | 0,15     |
| <b>Mycosorb</b>              | 0,10         | 0,10    | 0,10     | 0,10   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Vegpro</b>                | 0,10         | 0,10    | 0,10     | 0,10   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Saborizante</b>           | 0,12         | 0,10    | 0,10     | 0,12   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Triptófano</b>            | 0,04         |         |          | 0,04   |         |          |
| <b>Suero de leche</b>        | 10,10        |         |          | 10,10  |         |          |
| <b>Microfos ADE</b>          | 0,40         | 0,10    | 0,10     | 0,40   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Betotalpremix</b>         | 0,10         | 0,10    | 0,10     | 0,10   | 0,10    | 0,10     |
| <b>Dextrosa</b>              | 10,00        |         |          | 10,00  |         |          |
| <b>S. cerevisiae</b>         |              |         |          | 0,20   | 0,20    | 0,20     |
| Total                        | 100          | 100     | 100      | 100    | 100     | 100      |

Fuente: software ZMix

**Anexos 6.** Tabla 16, Fases de alimentación según la edad de los animales

| TIPO DE ALIMENTO | EDAD<br>(días) | DURACIÓN<br>(días) |
|------------------|----------------|--------------------|
| FASE I           | 21 – 42        | 21                 |
| FASE II          | 42 – 56        | 15                 |
| FASE III         | 56 - 75        | 20                 |

Fuente: Campabadal y Navarro (2002).