

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES Y DE MARRANAS
ALIMENTADAS DURANTE LA LACTACIÓN CON DIETAS QUE
CONTIENEN *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

WILMER ANTONIO ANAMPA HUAMÁN

LIMA – PERÚ

2019

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES Y DE MARRANAS
ALIMENTADAS DURANTE LA LACTACIÓN CON DIETAS QUE
CONTIENEN *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*”**

Presentado por:

WILMER ANTONIO ANAMPA HUAMÁN

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ing. José Cadillo Castro

PRESIDENTE

Ing. Carmen Alvarez Sacio

MIEMBRO

Ing. Víctor Vergara Rubín

MIEMBRO

Dr. Carlos Vílchez Perales

PATROCINADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, en especial a mi madre, por su amor incondicional, su apoyo, confianza, ejemplo de lucha y consejos que me han permitido formarme con hábitos y valores para cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por guiarme siempre y darme la fortaleza, perseverancia y humildad para llevar a cabo este trabajo.
- A mi familia, por su apoyo incondicional y motivación que demuestran siempre.
- Al Dr. Carlos Vélchez Perales, por su apoyo, consejos y gran aporte para la realización de este trabajo.
- A la Ing. Carmen Alvarez Sacio, por sus oportunas observaciones y consejos en la elaboración de este trabajo.
- A los miembros del jurado por sus consejos durante toda la ejecución de mi trabajo.
- Al Dr. Nelson Baca Chávez, por sus consejos y apoyo en la parte experimental, que permitieron realizar satisfactoriamente este trabajo.
- A la empresa “Huerto San Martín de Porres” por realizar el financiamiento de la presente investigación.
- A los Ingenieros Víctor Arce y Valentino Arnaiz por su apoyo y consejos en la ejecución de la presente investigación.
- A todas aquellas personas que contribuyeron en la elaboración del presente trabajo.
- A mis amigos molineros, que me acompañaron durante mi vida universitaria y de quienes tengo buenos recuerdos.
- A mis profesores, por las enseñanzas brindadas durante mi vida universitaria.
- A la Universidad Agraria La Molina, mi alma máter, por acogerme en sus instalaciones y a la Facultad de Zootecnia, por la formación brindada y permitirme conocer personas maravillosas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. LEVADURAS	2
2.1.1. Definición.	2
2.1.2. Composición química.	2
2.1.3. Modo de acción en monogástricos.	3
2.1.4. Uso en la alimentación de monogástricos.	4
2.1.5. Rol previo al parto y durante la lactación.	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. LOCALIZACIÓN	10
3.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS	10
3.2.1. Durante la gestación.	10
3.2.2. Durante la lactación.	10
3.3. ANIMALES EXPERIMENTALES	11
3.3.1. Durante la gestación.	11
3.3.2. Durante la lactación.	11
3.4. PRODUCTO EVALUADO	11
3.5. TRATAMIENTOS	12
3.5.1. Durante la gestación	12
3.5.2. Durante la lactación.	12
3.6. ALIMENTOS Y ALIMENTACIÓN	12
3.6.1. Durante la gestación	12
3.6.2. Durante la lactación	17
3.7. MANEJO DE ANIMALES	17
3.7.1. Durante la gestación.	17
3.7.2. Durante la lactación.	17

3.8. PARÁMETROS PRODUCTIVOS	18
3.8.1. En Marranas.....	18
3.8.2. En Lechones.	19
3.9. PROGRAMA SANITARIO	20
3.10. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
VIII. ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición porcentual y contenido nutricional calculado de las dietas de gestación.	13
Tabla 2. Análisis proximal de las dietas de gestación.	14
Tabla 3. Composición porcentual y contenido nutricional calculado de las dietas de lactación.	15
Tabla 4. Análisis proximal de las dietas de lactación.	16
Tabla 5. Respuesta a la inclusión de la levadura en la etapa de lactación.	23
Tabla 6. <i>Score</i> fecal de marranas lactantes alimentadas con la dieta control y levadura. ...	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Distribución de tratamientos control y levadura en sus respectivos bloques en la etapa de lactación	36
Anexo 2. Tabla de calificación de heces para cerdas lactantes	37
Anexo 3. Análisis de variancia del consumo de alimento de las marranas.....	38
Anexo 4. Análisis de variancia del intervalo entre nacimiento de lechones durante la lactación.....	38
Anexo 5. Análisis de variancia del número de lechones nacidos vivos	39
Anexo 6. Análisis de variancia del porcentaje de lechones nacidos muertos	39
Anexo 7. Análisis de variancia del peso del lechón al nacimiento.....	39
Anexo 8. Análisis de variancia del número de lechones homogenizados/camada.....	40
Anexo 9. Análisis de variancia del número de lechones destetados/camada	40
Anexo 10. Análisis de variancia del peso del lechón homogenizado.....	40
Anexo 11. Análisis de variancia del peso del lechón destetado.....	41
Anexo 12. Análisis de variancia de la mortalidad del lechón durante la lactación (desde la homogenización hasta el destete).....	41
Anexo 13. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso del lechón (desde la homogenización hasta el destete).....	41
Anexo 14. Análisis de variancia de los coeficientes de variación de pesos de la camada homogenizada.....	42
Anexo 15. Análisis de variancia de los coeficientes de variación de pesos de la camada destetada.....	42
Anexo 16. Análisis de variancia de la homogeneidad de camadas (desde la homogenización hasta el destete).....	42
Anexo 17. Consumo de alimento de las marranas durante la lactación.....	43
Anexo 18. Intervalo entre nacimiento de lechones.....	44
Anexo 19. Lechones nacidos vivos por camada.....	45
Anexo 20. Lechones nacidos muertos por camada.....	46

Anexo 21. Peso del lechón al nacimiento.....	47
Anexo 22. Lechones homogenizados/camada.....	48
Anexo 23. Lechones destetados/camada	49
Anexo 24. Peso del lechón homogenizado	50
Anexo 25. Peso del lechón destetado	51
Anexo 26. Mortalidad del lechón durante la lactación (desde la homogenización hasta el destete)	52
Anexo 27. Ganancia diaria de peso del lechón (desde la homogenización hasta el destete).....	53
Anexo 28. Variación de pesos de la camada homogenizada	54
Anexo 29. Variación de pesos de la camada destetada.....	55
Anexo 30. Homogeneidad de camadas (desde la homogenización hasta el destete).....	56
Anexo 31. Programa sanitario para las etapas de gestación y lactación	57
Anexo 32. Ficha técnica del producto evaluado	58

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en una granja porcina localizada en el km 19 Pampas de Ventanilla (Ventanilla – Callao). Treinta y cuatro cerdas reproductoras de la línea genética PIC y Pechisa, y sus respectivas camadas, fueron utilizadas con el objetivo de determinar el efecto de incluir la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* en una dieta de lactación convencional, considerando los parámetros: consumo de alimento de la marrana, intervalo entre nacimiento de lechones, nacidos vivos, nacidos muertos, peso al nacimiento, *score* fecal, peso al destete, mortalidad durante la lactación, ganancia diaria de peso y homogeneidad de camadas desde la homogenización hasta el destete. Las reproductoras se distribuyeron en 4 bloques y se dividieron en forma aleatoria, teniendo en cuenta la procedencia genética y el número de partos, en dos grupos: Control y Levadura, cuya concentración del microorganismo en el producto evaluado (PE) fue de 2.0×10^{10} CFU/g. Se consideraron dos etapas: Gestación (desde el día 100 de gestación hasta el parto), donde se alimentó de forma restringida (3 kg/día/animal) y con una dosis del PE del 0.1%; Lactación (desde el parto hasta el destete), sin restricción de alimento y con una dosis del PE del 0.05%. Los resultados obtenidos muestran que, el tratamiento levadura disminuyó la mortalidad de lechones durante la lactación ($P < 0.05$), mientras que las demás variables analizadas no evidenciaron diferencias significativas al compararlo con el grupo control. Se concluye que la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* en la dieta de cerdas desde el día 100 de gestación hasta el destete, redujo significativamente la mortalidad del lechón durante la lactación.

Palabras clave: Reproductoras, bloques, forma aleatoria, *score* fecal, homogenización, mortalidad.

ABSTRACT

This work was carried out in a pig farm located at km 19 Pampas de Ventanilla (Ventanilla - Callao). Thirty-four breeding sows of the PIC and Pechisa genetic line, and their respective litters, were used in order to determine the effect of including the yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* in a conventional lactation diet, considering the parameters: food consumption of the pig, interval between piglet births, live births, dead births, birth weight, fecal score, weaning weight, mortality during lactation, daily gain of weight and homogeneity of litters from homogenization to weaning. The breeders were distributed in 4 blocks and divided randomly, taking into account the genetic origin and the number of births, in two groups: Control and Yeast, whose concentration of the microorganism in the product evaluated (PE) was 2.0×10^{10} CFU / g. Two stages were considered: Gestation (from day 100 of gestation until delivery), where it was fed in a restricted way (3 kg / day / animal) and with a dose of PE of 0.1%; Lactation (from delivery until weaning), without food restriction and with a dose of PE of 0.05%. The results obtained show that, the yeast treatment decreased the mortality of piglets during lactation ($P < 0.05$), while the other variables analyzed did not show significant differences when compared with the control group. It is concluded that the inclusion of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* in the diet of sows from day 100 of gestation until weaning, significantly reduced the mortality of the piglet during lactation.

Keywords: Breeders, blocks, random form, fecal score, homogenization, mortality.

I. INTRODUCCIÓN

En respuesta al uso indiscriminado de antibióticos en la producción animal, se plantea el uso de nuevas alternativas, como las levaduras, productos naturales que promueven una producción más limpia y sin riesgo para la salud del consumidor. Las levaduras son consideradas microorganismos probióticos, que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal humano y animal; son una fuente rica de enzimas, minerales, vitaminas del grupo B y proteínas de excelente calidad, ricas en lisina y aminoácidos esenciales, aunado al equilibrio de la microflora, potencializan la respuesta productiva en etapas tempranas y adultas; además, reducen la cantidad de bacterias patógenas y metabolitos tóxicos. En marranas, debido al avanzado estado de gestación y al cambio de dieta de gestación, a otra de lactación, se modifica la flora intestinal, aumenta el riesgo de tener problemas de estreñimiento, fermentación y en definitiva, aumenta el malestar de la cerda, generando un cuadro de estrés, el cual empeora su estado sanitario; ello afecta el consumo de alimento y producción de leche, y por ende, los parámetros productivos del lechón lactante. Por ello, resulta importante introducir en la dieta de gestación y lactación, aditivos que regulen la microflora bacteriana, aceleren el tránsito gastrointestinal, favorezcan las condiciones de parto y estimulen el consumo de alimento, a fin de mejorar el bienestar de la madre.

En este contexto, las levaduras como la *Saccharomyces cerevisiae*, concentran la propiedad de producir ácido glutámico, que incrementa la palatabilidad del alimento; estimulan la fermentación fecal, promoviendo un incremento de la producción de ácidos grasos volátiles, que contribuyen hasta en 30% de los requerimientos energéticos de la marrana. En consecuencia, esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de incluir la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, en la dieta de marranas dos semanas antes del parto y durante la lactación, medido a través del intervalo entre nacimiento de lechones, nacidos vivos, nacidos muertos, peso al nacimiento, consumo de alimento y *score* fecal en marranas; en el caso de lechones, peso al destete, mortalidad durante la lactación, ganancia diaria de peso y homogeneidad de camadas desde la homogenización hasta el destete.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LEVADURAS

2.1.1. Definición

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* variedad *boulardii* pertenece a la familia *Saccharomycetaceae*, que es un microorganismo no modificado genéticamente y aislado de la corteza del árbol del litchi en Indochina. Además de su crecimiento óptimo a pH 4.5 - 5 y temperatura de 37°C, ha demostrado ser no patógena, no sistémica (se mantiene en el tracto gastrointestinal); también es genéticamente resistente a la acidez gástrica, a la proteinólisis y a los antibióticos antimicrobianos (Buts, 2005). Asimismo, *Saccharomyces cerevisiae* significa ‘azúcar de hongos’ y es empleada para la obtención de alcohol industrial, debido a que es un microorganismo de fácil manipulación y no presenta alto costo; además es capaz de fermentar glucosa, galactosa, sacarosa y maltosa, pero no lactosa, produciendo bajos niveles de subproductos (Garzón y Hernández, 2009).

2.1.2. Composición química

El contenido de nitrógeno es de 7% - 8% y de proteína total, 40% - 55%. Además, los aminoácidos representan el 80% de la proteína cruda; el 12%, los ácidos nucleicos y el 8%, el amoníaco. Asimismo, el contenido de humedad entre 3% - 8%; el contenido de carbohidratos, 35%, el cual representa el 54% de la pared celular. Así, estos carbohidratos están conformados por compuestos de alto peso molecular, como trehalosa (33%), glucano (27%), manano (21%) y glucógeno (12%). Por otro lado, el contenido de lípidos en la levadura seca es de 2%-3% y está compuesto de ésteres de etilo y ácido palmítico (61%), ácidos grasos (23%) y ácido graso líquido (16%). Además, el contenido de ceniza de levadura en base seca alcanza un máximo de 8%. Asimismo, las levaduras contienen más de diez vitaminas hidrosolubles denominadas complejo B, y de estas vitaminas solo tres compuestos (tiamina, riboflavina y niacina) son productos comerciales (Gárate, 1981).

Las paredes de las levaduras están compuestas de polisacáridos y sus complejos con proteínas, siendo sus principales monómeros: la glucosa y la manosa. Además, los mananos de las levaduras están asociados con proteínas. Las mananoproteínas son moléculas gruesas (PM > 500.000) que asocian mananos y proteínas por enlaces covalentes. Los mananos pueden clasificarse en tres grupos: componentes de las paredes, antígenos de superficie y enzimas, en el interior o exterior de la célula (Leveau y Bovix, 2000).

2.1.3. Modo de acción en monogástricos

Los mecanismos de acción de las levaduras en monogástricos son la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos antiadhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas, el efecto antagonista contra microorganismos patógenos y la resistencia al estrés.

La levadura *Saccharomyces boulardii* estimula la expresión de la fosfatasa alcalina y disacaridasas tales como la lactasa y las glucosidasas, estas enzimas tienen actividad en la digestión de nutrientes y se ven afectados frente a los desórdenes agudos y crónicos. Esta levadura segrega también a nivel endoluminal, enzimas como sacarasa isomaltasa y la leucina aminopeptidasa. La primera se hace deficiente en algunos problemas congénitos; mientras que la segunda, es una enzima que pertenece al grupo zinc-metaloproteasa, la cual refuerza la proteólisis de pequeños péptidos aminoterminales. Este mecanismo puede reducir la alergenicidad a las proteínas dietarias, especialmente después de una gastroenteritis aguda (Buts, 2005).

Los manano oligosacáridos son carbohidratos que han demostrado su eficacia frente a la adhesión de bacterias patógenas. La bacteria posee moléculas ligantes en su superficie que interactúan específicamente con las membranas celulares del hospedero, en una manera análoga a la interacción antígeno-anticuerpo. La fimbria de tales bacterias, aglutina levaduras que contienen mananos en la capa externa de su pared celular. La adhesión de los patógenos a la pared celular de las levaduras induce un efecto protector, ya que el complejo *Saccharomyces cerevisiae*/patógeno, es luego rápidamente eliminado por el

tracto digestivo. La competencia entre levaduras y patógenos por adherirse a las 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 (Castro y Rodríguez, 2005).

La capacidad de protección ejercida por *Saccharomyces cerevisiae*, contra *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri*, ha sido demostrada en ratones. Estos enteropatógenos, reducen la cantidad de toxinas secretadas y ven aminorada la disponibilidad de sitios de adhesión, cuando las levaduras están presentes. La inhibición de la producción de toxinas o de sus efectos, han sido también descritos para *Clostridium difficile*, *Vibrio cholerae*, y *Escherichia coli*. Algunas cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, pueden excretar una serina proteasa que hidroliza la toxina A de *Clostridium difficile*, la cual es resistente a la tripsina; además, inhibe la adhesión de esta toxina a su receptor de glicoproteína en la superficie de la microvellosidad (Castagliulo, Lacant, Nikulassan & Pothoulakis, 1996).

Se ha demostrado en ratones, que la administración oral de *S. cerevisiae* y *L. casei* estimula el sistema fagocítico y la producción de la Ig A-secretora, observándose un incremento significativo de la Ig A y los componentes secretores de inmunoglobulinas. Acerca de su efecto antagónico, la levadura previene la inflamación del intestino, al interferir en la unión de los microorganismos patógenos con las células del intestino. Otros autores, plantean que los efectos se deben a la reducción del crecimiento de microorganismos patógenos, preservando la función de la barrera gastrointestinal e inhibiendo las funciones celulares de algunos como *Escherichia Coli*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolítica*, *Shigella flexnerii* y *Vibrio cholerae* (Pérez, 2008).

2.1.4. Uso en la alimentación de monogástricos

Debido al alto contenido en proteínas y sobre todo, en vitaminas del grupo B; la levadura está llamada a tener un lugar privilegiado en la jerarquía alimentaria. En el caso de los cerdos, la incorporación de levadura de cerveza seca en la alimentación de marranas gestantes o lactantes, de lechones o cochinitos de cría, así como de cerdos de engorde, determina en estos animales una mayor voracidad y un aumento en el índice de crecimiento y de la salud (Piccioni, 1970).

La utilización de *Saccharomyces boulardii*, permite equilibrar, regular y controlar la flora y tránsito intestinal. Al evaluar 2 lotes de cerdas, uno al que se le suministró levadura en su alimento y el otro grupo control, se comparó y observó que las cerdas, cuya dieta contiene la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, defecan sin problemas durante el traspaso a maternidad y siguen un ritmo creciente hasta alcanzar un pico de excreción a las 36 horas, mientras que en el grupo control, no se recogieron heces dentro de las primeras 12 horas de traslado a maternidad, alcanzando su pico de excreción 96 horas posteriores a dicho traslado, demostrando un tránsito intestinal más irregular (Revuelta y Soler, 2008).

La utilización de *Saccharomyces boulardii* en el pienso de las cerdas, regula la flora intestinal y el tránsito intestinal (menos estreñimiento); incrementa los niveles de inmunoglobulinas en el calostro y la leche; tiene efecto frente a las endotoxinas y el síndrome de disgalaxia asociado; reduce la incidencia y persistencia de diarreas neonatales por *Escherichia coli* y *Clostridium difficile*. Además en lechones, actúa como promotor de la salud intestinal, en la regulación de la microflora intestinal en el posdestete y restablecimiento acelerado de la mucosa intestinal; mejora la resistencia local a infecciones; reduce la mortalidad asociada a endotoxinas de *E.coli*; regula la fijación de *E.coli* enterotoxigénico (K88) y modula la respuesta inflamatoria intestinal; modula la inmunidad de la mucosa y reduce la translocación bacteriana frente a la infección por *E.coli*; es promotor del crecimiento, mejora el índice de conversión y disminuye la mortalidad de lechones (Revuelta y Guillou, 2013a).

Jurgens, Rikabi & Zimmerman (1997), evaluaron el efecto de incluir la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de 30 cerdas, desde el día 93 de gestación hasta el día 21 de lactancia; para lograrlo, utilizaron dosis de inclusión de levadura de 0.1% y 0.2%. No se encontró diferencias significativas para el consumo de alimento, lechones nacidos vivos y pesos de lechón al nacimiento y al destete. Sin embargo, al evaluar muestras de leche, se encontró mayor cantidad de gammaglobulinas, sólidos totales y proteína cruda; siendo esta diferencia, significativa a favor de la inclusión de la levadura.

Pichilingue (1994), evaluó la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de marranas en la etapa de gestación (desde el día 84) y lactación (hasta 24 días posparto), con sus respectivos lechones lactantes, dicha levadura también fue incluida en la dieta de

inicio en la primera semana de vida del lechón. Encontró diferencias estadísticas significativas para la variable ganancia de peso del lechón desde el nacimiento hasta el destete, a favor del tratamiento que incluía la levadura (4.78 kg), comparado con el tratamiento control (4.4 kg). En el resto de variables como consumo de alimento, tamaño de camada, número de nacidos muertos, peso al nacimiento y peso al destete, no hubo diferencia significativa entre ambos tratamientos.

Ayala (2001), evaluó el efecto de suplementar la levadura viva *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento de 48 cerdas desde el día 84 de gestación hasta 24 días posparto, no encontrando diferencia significativa entre tratamientos, para el consumo de alimento de la madre lactante, peso del lechón al nacimiento, tamaño de camada al nacimiento y al destete, pero si hubo diferencia significativa en el peso del lechón al destete, a favor del tratamiento que incluye la levadura (6.6 kg) comparado con el control (5.9 kg).

Santos (2002), realizó dos experimentos, en el primero empleó 60 marranas desde el día 94 de gestación hasta el destete del lechón, a un grupo de ellas le suministró en la dieta la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, no encontrando diferencia significativa en el tamaño de camada, peso al nacimiento, mortalidad de lechones al nacimiento y la ganancia diaria de peso del lechón entre tratamientos; pero, si hubo diferencia significativa en el peso al destete y consumo de alimento de la marrana a favor del grupo control. En el segundo experimento, empleó 168 lechones (21 días a 63 días de edad), suministrando a un grupo la misma levadura en su dieta, no encontrando diferencia significativa en conversión alimenticia y mortalidad del lechón; pero, si hubo diferencia significativa a favor del grupo control, para el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso.

Sosa (2005), suministró la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas, desde el día 84 de gestación hasta el día 21 posparto, no encontrando diferencia significativa entre tratamientos en el número de días abiertos, tamaño de camada y peso del lechón, tanto al nacimiento como al destete; sin embargo, se observó diferencia significativa ($P < 0.05$), en el consumo de alimento entre los tratamientos, con un mayor consumo en las cerdas lactantes que ingirieron levadura (4.4 kg/día), comparado con el control (4 kg/día).

Lázaro (2005), empleó 50 marranas de la línea PIC, en el periodo de 21 días antes del parto, hasta el momento del destete (21 días posparto); las que fueron asignadas a los

tratamientos: Probiótico (levadura *Saccharomyces cerevisiae*) y Control. Así, al evaluar el peso del lechón al nacimiento, encontró diferencia significativa a favor del grupo Probiótico (1.49 kg) comparado con el grupo Control (1.37 kg); asimismo, observó una disminución significativa a favor de la levadura, para la mortalidad del lechón, ocasionada por desórdenes gastrointestinales. Respecto al consumo de alimento de las marranas lactantes, peso al destete del lechón y la ganancia de peso de lechones, desde la homogenización hasta el destete, no encontró diferencia significativa.

Lipínski *et al.* (2012), evaluaron la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* cepa *boulardii*, en el alimento de 243 cerdas, desde el día 1 de gestación hasta el día 21 de lactación; para lograrlo, utilizaron dosis de inclusión de levadura de 100 g/t de alimento. No se encontró diferencias significativas para la duración del parto, lechones nacidos vivos y muertos, peso de lechones al nacimiento y al destete. Sin embargo, se obtuvo un mayor número de lechones nacidos débiles para el tratamiento levadura, lo que influyó de forma significativa en la mortalidad del lechón durante la lactación, con 5.99 % para el tratamiento control y 9.92 % para el tratamiento levadura.

2.1.5. Rol previo al parto y durante la lactación

El cambio del tipo de alimento, debido a la transición de gestación a lactación, modifica la flora intestinal de la marrana, la cual presenta dificultad para mantener el nivel de ingesta cuando entra a la fase de maternidad. Este cambio de flora, aumenta el riesgo de tener problemas de fermentaciones, producción de gases y/o toxinas, aparición de estereotipias, y en definitiva, aumenta el malestar y empeora el estado sanitario. En consecuencia, se incrementa los niveles de estrés y se eleva la producción de hormonas antagónicas a la oxitocina (adrenalina y cortisol), afectando la duración del parto, la tasa de mortalidad, el vigor en los lechones y la producción de leche de la madre, debido a la ausencia de bienestar. La levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, tiene la capacidad de reducir el estrés, al controlar y regular el tránsito intestinal y la flora de las cerdas alrededor del parto y durante la lactación (Revuelta y Soler, 2008).

Los problemas de estreñimiento en cerdas de avanzado estado de gestación, conllevan a un desbalance e incremento del porcentaje de flora patógena a nivel intestinal; los manano-oligosacáridos (MOS) derivados de las paredes celulares de levaduras, son capaces de

regular la microflora bacteriana, favoreciendo la flora positiva (bacterias lácticas y bacterias celulolíticas) y bloqueando las fimbrias de los gérmenes patógenos (*Clostridium difficile* y *Escherichia coli*) utilizadas para la fijación a las paredes celulares. Con el bloqueo de estos lugares de fijación se mejora la posibilidad de presentación a las células inmunes como antígenos atenuados. Los MOS también tienen efecto sobre el aumento en los niveles de las inmunoglobulinas G en el calostro de las cerdas tras la inclusión sobre la dieta control (Riu, 2006).

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* tiene la propiedad acelerar el tránsito gastrointestinal; la observación rutinaria de la forma y consistencia física de las deposiciones fecales del animal se utiliza con frecuencia para saber el estado de tránsito intestinal y monitorear los procesos de la digestión. Así lo explica Arnaiz (2013), quien le da una calificación (*Score*) a la calidad de las heces en marranas basándose en una escala de 0 a 4: nota 0, indica materia fecal aplanada y de consistencia líquida; nota 1, los rollos o excrementos bien moldeados pero muy suaves; nota 2, heces en forma de bolas con diámetro mayor a 2cm (se observa un guión al presionarlo con el dedo); nota 3, heces en forma de bolas con diámetro menor a 2cm y de consistencia dura y muy seca; nota 4, ausencia de heces debido al estreñimiento.

Además, dado que la placenta de las marrana es de tipo epiteliocorial: los lechones al nacimiento son agammaglobulinélicos, dependiendo de la inmunidad vía calostrada, cuyo contenido en Ig G, proviene por filtración de la sangre, indicando que la disminución de Ig G, en la sangre de la marrana, durante el último mes de gestación, está correlacionado con la acumulación en la glándula mamaria. La inclusión de MOS en la dieta, estimula de manera local el intestino de la marrana, mejorando la inmunidad maternal de los lechones recién nacidos, al incrementar los niveles de Ig G e Ig A en el calostro, explicando así, su alto nivel de inmunoglobulinas en el calostro, al comparar grupos de animales alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* versus un grupo control (Morillo, Alvarez-Rodriguez, Villalba y Cano, 2013).

La inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, en la dieta de marranas días previos al parto, incrementa el nivel de Ig G y de Ig A en el calostro, así como el nivel de IgA en la leche y sus sólidos totales durante la etapa de lactación, causando un efecto directo sobre el desarrollo del lechón. Asimismo, provoca efectos positivos sobre la duración del parto,

número de lechones nacidos o muertos (Santomá, 2012). Además, tiene la capacidad de incrementar la disponibilidad de energía metabólica entre 2% y 3%, haciendo más eficiente la alimentación; su inclusión en la dieta de hembras gestantes, disminuye la pérdida de peso durante la lactancia y, por ende, se reducen los problemas reproductivos posdestete (Castro y Rodríguez, 2005).

La levadura estimula el mejoramiento del sabor, lo que resulta importante sobre todo en los primeros días posparto, debido al malestar y la falta de apetito. Sus propiedades en el mejoramiento del sabor, vienen de la interacción de varios aminoácidos, siendo el más importante el ácido glutámico en combinación con 5'nucleótidos, péptido y productos reaccionantes. El sabor promovido por el efecto del Guanosin Monofosfato (5'GMP), Inosina Monofosfato (5'IMP) y ácido glutámico, que en una continua estimulación de los receptores de las papilas gustativas crean un mayor potencial sensorial de los sabores. El glutamato, es el más importante componente potenciador de sabor de los autolisados de levadura (Caldas, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El presente estudio fue realizado en la granja porcina de crianza comercial “Huerto San Martín de Porres S.A.C.”, ubicada en el km 19 Pampas de Ventanilla, distrito de Ventanilla, Provincia del Callao, entre los meses de junio y agosto del 2014.

3.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

3.2.1. Durante la gestación

Las hembras gestantes de segundo a sexto parto se alojaron en corrales de cemento de 25 m² (5 m ancho × 5 m largo) con capacidad para 5 animales/corral. Cada corral contaba con un comedero de concreto lineal de 4 m. en la parte anterior y con dos bebederos tipo chupón y una rejilla a nivel de piso que sirve de canal para la eliminación de purines en la parte posterior. Las hembras de primera gestación fueron alojadas en jaulas individuales de fierro de 2.3 m × 0.64 m × 1.2 m y base de cemento. En la parte anterior de la jaula se ubica un bebedero tipo chupón y un comedero lineal de cemento a nivel del piso y en la parte posterior un canal por el cual se eliminan las heces y orina.

3.2.2. Durante la lactación

El área de maternidad está constituida por 4 salas y la distribución de los tratamientos, en los grupos Control y Levadura, se muestra en el Anexo 1. Así, cada sala está compuesta por jaulas de 2.5 m. × 1.8 m., que albergan a los lechones y a las madre; ésta última, se ubica en parideras centrales de acero de 2.3 m. × 0.6 m. × 1.0 m. Además, en la parte anterior de la paridera, existe un comedero tipo cangilón de acero y un bebedero tipo

chupón. Asimismo, el piso está elaborado a base de *slats* de plástico y de una rejilla central de fierro, destinada al uso del lechón y la marrana, respectivamente. Las deyecciones caen a una fosa de 1 m. de profundidad, que está ubicada debajo de la jaula y, posteriormente, limpiada en el destete. Las jaulas también tienen focos infrarrojos que proporcionan calor a los lechones recién nacidos.

3.3. ANIMALES EXPERIMENTALES

3.3.1. Durante la gestación

Se emplearon 34 cerdas de dos lotes continuos: 30 hembras de la línea genética PIC (Camborough 29) y 4 hembras Pechisa F2 (3/4 York y 1/4 Landrace), de uno a seis partos con cien días de gestación. Así, se establecieron dos tratamientos: Control y Levadura, que distribuimos en cantidades iguales, es decir, 17 animales en cada grupo. Los grupos se formaron en base al número de parto y según la procedencia genética, procurando que sean similares.

3.3.2. Durante la lactación

Se empleó el mismo grupo de gestación y sus respectivas camadas, que provienen del cruce con el reproductor de la línea comercial MP-427. Así, los tratamientos fueron distribuidos uniformemente en base al número de parto y según la procedencia genética de la marrana, procurando que sean similares.

3.4. PRODUCTO EVALUADO

El producto evaluado fue un concentrado de levadura viva *Saccharomyces cerevisiae* var. *bouardii* de cepa I-1079, la cual se encuentra diluida en un vehículo vegetal. El producto tiene una concentración de 2.0×10^{10} CFU/g y es considerado como un ingrediente alimenticio natural y específico para mejorar la nutrición y salud de animales monogástricos.

3.5. TRATAMIENTOS

3.5.1. Durante la gestación

Tratamiento 1: Dieta de parto control (sin levadura).

Tratamiento 2: Dieta de parto con inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* en dosis de 100 g/t de alimento.

En la tabla 1 y en la tabla 2, se muestran la composición porcentual, el contenido nutricional calculado y el análisis proximal de las dietas suministradas a las marranas.

3.5.2. Durante la lactación

Tratamiento 1: Dieta de lactación control (sin levadura).

Tratamiento 2: Dieta de lactación con inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* en dosis de 50 g/t de alimento.

En la tabla 3 y en la tabla 4 se observan la composición porcentual, el contenido nutricional calculado y el análisis proximal de las dietas suministradas a las marranas.

3.6. ALIMENTOS Y ALIMENTACIÓN

Las dietas experimentales fueron elaboradas en la empresa “Los Molinos del Marques S.R.L.”, que está ubicada en el km 32 de la Antigua Panamericana Sur, en el distrito de Lurín. Así, la formulación de las dietas fue de acuerdo al requerimiento de la etapa, siguiendo las recomendaciones para la línea PIC.

3.6.1. Durante la gestación

Esta fase abarcó desde el día 100 de gestación (momento en que se realizó el cambio de la dieta de gestación a otra de lactación), hasta el momento del parto. Así, en el caso de

Tabla 1. **Composición porcentual y contenido nutricional calculado de las dietas de gestación**

INGREDIENTES	CONTROL%	LEVADURA%
Maíz americano	66.30	66.15
Soya Integral Extruida	8.01	8.50
Torta de soya boliviana	16.19	15.86
Polvillo de arroz	2.50	2.50
Azúcar	2.50	2.50
Sal	0.25	0.25
Carbonato de Ca	1.28	1.28
Bicarbonato de Sodio	0.18	0.18
Fosfato Monocálcico	1.01	1.01
L-Lisina HCl 99%	0.16	0.16
Levucell SB 20 ¹	---	0.10
Cloruro de colina (Biocolina)	0.02	0.02
NB Reproductores (Novablend) ²	0.2	0.20
Nutri Q ³	0.05	0.05
Pig Sweet Saborizante	0.10	0.10
Coliveto ⁴	0.04	0.04
Antifungico (Mycofung)	0.10	0.10
Secuestrante (Mycofix plus)	0.10	0.10
BMD	0.25	0.25
Tiamulina	0.04	0.04
Robavio ⁵	0.01	0.01
Hominy Feed	0.68	0.58
TOTAL	100.0	100.0

CONTENIDO NUTRICIONAL CALCULADO		
EM (Mcal/Kg)	3.32	3.32
Proteína total (%)	17.01	17.02
Proteína diges (%)	15.75	15.74
Lisina dis (%)	1.04	1.04
Metionina dis (%)	0.53	0.54
M-C.dis (%)	0.57	0.58
Arginina dis (%)	0.81	0.80
Treonina dis (%)	0.61	0.60
Tripsina dis (%)	0.36	0.37
Fósforo dis (%)	0.53	0.54
Calcio (%)	1.06	1.08
Sodio (%)	0.28	0.28
Potasio (%)	0.86	0.86

Fuente: Los Molinos del Marques S.R.L., 2014

Leyenda:

- 1 Levucell SB: Producto comercial a base de levadura viva *Saccharomyces boulardii* (cepa I-1079).
- 2 Novablend: Premezcla comercial vitamínico mineral para dietas de cerdos.
- 3 Nutri Q: Mezcla de extractos vegetales (polifenoles).
- 4 Coliveto: Sulfato de colistina para el tratamiento de infecciones por bacterias gramnegativas.
- 5 Robavio: Complejo enzimático a base de Endo-1,4-β xilanasasa y Endo-1,3(4)- β -glucanasa.

Tabla 2. **Análisis proximal de las dietas de gestación**

	CONTROL%	LEVADURA%
Materia Seca	88.05	88.00
Carbohidrato	59.00	59.34
Proteína	17.15	16.96
Grasa	4.49	4.30
Ceniza	5.00	4.90
Fibra	2.41	2.50
TOTAL	100.0	100.0

Fuente: Laboratorio de la Unidad de Análisis Físicoquímico e Instrumental de la empresa Montana, 2014.

Tabla 3. **Composición porcentual y contenido nutricional calculado de las dietas de lactación**

INGREDIENTES	CONTROL%	LEVADURA%
Maíz americano	66.30	66.22
Soya Integral Extruida	8.01	8.25
Torta de soya boliviana	16.19	16.02
Polvillo de arroz	2.50	2.50
Azúcar	2.50	2.50
Sal	0.26	0.26
Carbonato de Ca	1.28	1.28
Bicarbonato de Sodio	0.17	0.17
Fosfato Monocalcico	1.03	1.03
L-Lisina HCl 99%	0.14	0.14
Levucell SB 20 ¹	---	0.05
Cloruro de colina (Biocolina)	0.02	0.02
NB Reproductores (Novablend) ²	0.20	0.20
Nutri Q ³	0.05	0.05
Pig Sweet Saborizante	0.10	0.10
Coliveto ⁴	0.04	0.04
Antifungico (Mycofung)	0.10	0.10
Secuestrante (Mycofix plus)	0.10	0.10
BMD	0.25	0.25
Tiamulina	0.04	0.04
Robavio ⁵	0.01	0.01
Hominy Feed	0.69	0.64
TOTAL	100.0	100.0

CONTENIDO NUTRICIONAL CALCULADO		
EM (Mcal/Kg)	3.32	3.32
Proteína total (%)	16.72	16.73
Proteína diges (%)	15.46	15.45
Lisina dis (%)	1.02	1.02
Metionina dis (%)	0.53	0.53
M-C.dis (%)	0.57	0.58
Arginina dis (%)	0.81	0.81
Treonina dis (%)	0.61	0.60
Tripsina dis (%)	0.36	0.36
Fosforo dis (%)	0.53	0.54
Calcio (%)	1.06	1.07
Sodio (%)	0.28	0.28
Potasio (%)	0.86	0.86

Fuente: Los Molinos del Marques S.R.L., 2014

Leyenda:

- 1 Levucell SB: Producto comercial a base de levadura viva *Saccharomyces boulardii* (cepa I-1079).
- 2 Novablend: Premezcla comercial vitamínico mineral para dietas de cerdos.
- 3 Nutri Q: Mezcla de extractos vegetales (polifenoles).
- 4 Coliveto: Sulfato de colistina para el tratamiento de infecciones por bacterias gramnegativas.
- 5 Robavio: Complejo enzimático a base de Endo-1,4- β xilanasas y Endo-1,3(4)- β -glucanasa.

Tabla 4. **Análisis proximal de las dietas de lactación**

	CONTROL%	LEVADURA%
Materia Seca	88.82	88.64
Carbohidrato	61.44	60.54
Proteína	16.31	16.46
Grasa	4.44	5.04
Ceniza	4.78	4.76
Fibra	1.87	1.85
TOTAL	100.0	100.0

Fuente: Laboratorio de la Unidad de Análisis Físicoquímico e Instrumental de la empresa Montana, 2014.

hembras adultas alojadas en corrales, se suministró alimento en función de la condición corporal del grupo, consumiendo cada hembra 3 kg/día en promedio; al mismo tiempo, las hembras primerizas recibieron una ración de 3 kg de alimento/día en sus jaulas individuales. En los últimos tres días de gestación, se redujo gradualmente la cantidad de alimento suministrada, conforme se acercaban a la fecha de parto calculado (FPC).

3.6.2. Durante la lactación

Esta fase comprendió desde el día del parto hasta el día 20 posparto, es decir, el destete. Además, la cantidad de alimento suministrada a las marranas lactantes fue sin restricción y con una frecuencia de hasta 4 veces/día, a fin de incentivar el consumo.

3.7. MANEJO DE ANIMALES

3.7.1. Durante la gestación

En esta etapa se alimentó a las cerdas, durante las mañanas, la cantidad de 3 kg/animal en promedio; esto varió de acuerdo a su condición corporal. Faltando cuatro días para la FPC, las hembras gestantes fueron trasladadas, previa desinfección, a las salas de maternidad. Esta fase sirvió como aclimatación, pues las evaluaciones se realizaron cuando nacieron los lechones; siendo en ese momento medidas las variables de estudio.

3.7.2. Durante la lactación

a) Marrana

Los primeros días posparto se realizó la observación de todas las marranas para detectar problemas sanitarios y realizar el tratamiento correspondiente. Durante los primeros 3 días posparto, se incrementó gradualmente la cantidad de alimento suministrado, luego se realizó el reparto del mismo hasta 4 veces/día hasta el momento del destete. Se estimuló el incremento del consumo de alimento, al poner de pie a la marrana por cada reparto.

b) Lechón

Al momento del nacimiento se realizó la limpieza de envolturas fetales; atado y corte de cordón umbilical; aplicación intramuscular de Ceftiofur: 1 ml/lechón, como mecanismo preventivo de enfermedades respiratorias; aplicación vía oral de un suplemento alimenticio a base de ácidos grasos, glucosa y calostro: 2 ml/lechón y pesado del lechón nacido.

El programa posterior de manejo de los lechones es:

1° día: Direccionamiento para la toma de calostro.

2° día: Aplicación de la vitamina A-D-E (1 ml/lechón), descolmillado, descole y tatuado.

3° día: Aplicación de hierro vía intramuscular (200 mg Hierro Dextrano/lechón).

5° día: Homogenización de la sala, movimiento de lechones dentro del mismo tratamiento y pesado de estos.

7° día: Inicio de alimentación con preinicio (*Pig tech 1*).

20° día: Pesado y destete de los lechones.

Además, la temperatura ambiental para el lechón durante la primera, segunda y tercera semana fue de 30, 27 y 24 °C respectivamente, empleando focos infrarrojos dentro del hábitat.

3.8. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

3.8.1. En Marranas

- **Consumo de alimento:** Se alimentó 4 veces por día a cada madre (6 a.m., 10 a.m., 2 p.m., 6 p.m.). Se registró el peso del alimento siempre que se hacía el reparto.
- **Intervalo entre nacimiento de lechones:** Haciendo uso de un reloj, se midió el tiempo transcurrido entre la expulsión de un lechón y el siguiente.
- **Lechones nacidos vivos:** Se realizó el conteo de lechones nacidos vivos durante el parto.

- **Lechones nacidos muertos:** Se realizó el conteo de lechones nacidos muertos durante el parto.
- **Peso de lechón al nacimiento:** Se utilizó una balanza digital gramera de 40 kg de capacidad.
- **Score fecal:** Se hizo la calificación de forma subjetiva, en base a la textura, tamaño y forma de las heces, con una frecuencia de 2 veces/día y en horarios constantes de 10:30 a.m. - 11:30 a.m. y de 4:30 p.m. - 5:30 p.m, para lo cual se usó una tabla de puntuación de heces (Anexo 2), cuyos valores oscilaban entre 0 y 4, donde:

0: Materia fecal aplanada (consistencia líquida).

1: Los rollos o excrementos (bien moldeados pero muy suaves).

2: Bolas mayor a 2cm (se observa un guión al presionarlo con el dedo).

3: Bolas menor a 2 cm (excrementos duros, muy secos).

4: Ausencia de materia fecal.

3.8.2. En Lechones

- **Peso del lechón homogenizado:** A los 5 días de edad, se realizó la homogenización en base al número de lactantes por camada y tamaño del lechón, seguido del pesado del mismo.
- **Peso del lechón destetado:** A los 20 días de edad se realizó el destete y pesado individual de los lechones.
- **Mortalidad durante la lactación:** Se realizó el conteo de lechones homogenizados y destetados. Se comparó ambos valores y se calculó el porcentaje de mortalidad.
- **Ganancia diaria de peso:** Se obtuvo por diferencia entre el peso del lechón destetado y homogenizado, dividido entre el número de días entre ambos eventos.
- **Homogeneidad de camadas desde la homogenización hasta el destete:** Se determinó el coeficiente de variación de pesos de lechones en ambos eventos. La diferencia del coeficiente de variación al momento del destete y a la homogenización, nos indica en caso de ser positivo, negativo o cero, que la homogeneidad disminuyó, aumentó o fue constante, respectivamente.

3.9. PROGRAMA SANITARIO

El programa sanitario (Anexo 23) en la etapa de gestación y lactación, considera el tratamiento preventivo contra agentes biológicos: virus, bacterias y parásitos. Asimismo, la desinfección de instalaciones del área de maternidad y de las madres gestantes (previo al ingreso al área de maternidad), se realizó con productos a base de glutaraldehído y ácidos orgánicos, respectivamente, con el objetivo de disminuir la carga de microorganismos patógenos y la incidencia de enfermedades. Además, en las marranas lactantes, se usaron productos a base de amoxicilina y dexametasona, para controlar problemas infecciosos que surgieron posterior al parto; en el caso de lechones lactantes, se aplicaron antibióticos a base de ceftiofur al nacimiento; amoxicilina y/o gentamicina en el resto de la lactación, con el fin de prevenir y combatir agentes infecciosos causantes de problemas digestivos y/o respiratorios.

3.10. DISEÑO ESTADÍSTICO

Para evaluar los resultados obtenidos, se empleó el Diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR). Además, se emplearon dos tratamientos (CONTROL y LEVADURA), cada uno contaban con 17 repeticiones que conformaron cuatro bloques. El criterio de bloques distribuye a las marranas, en cuatro salas de maternidad, en base a la fecha de parto. Asimismo, el análisis de variancia de los datos se realizó empleando el programa *Statistical Analysis* (SAS) y se hizo la comparación de medias con la prueba de *Least Significant Difference* (LSD), con un nivel de significancia de 0.05.

Así, el modelo aditivo lineal se establece como:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Variable respuesta observada del i-ésimo bloque con el j-ésimo tratamiento.

μ : Efecto de la media general.

B_i : Efecto del i-ésimo bloque.

T_j : Efecto del j-ésimo tratamiento.

e_{ij} : Efecto del error experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 5 se muestra los resultados de cada tratamiento de las variables analizadas durante la etapa de lactación. Evidenciando que no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, para el consumo de alimento de la marrana; intervalo entre nacimiento de lechones; nacidos vivos; nacidos muertos; peso del lechón al nacimiento; *score* fecal; peso del lechón homogenizado y destetado; mortalidad del lechón lactante; ganancia diaria de peso y homogeneidad de camadas desde la homogenización hasta el destete; sin embargo, se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) para la mortalidad durante la lactación (desde la homogenización hasta el destete).

El consumo de alimento de la marrana (Tabla 5; Anexos 3 y 17), fue de 6.12 kg/día y 6.19 kg/día para el tratamiento control y levadura, respectivamente, no existiendo diferencia estadística significativa ($P > 0.05$); estos resultados coinciden con Pichilingue (1994) y Ayala (2001), quienes trabajaron con cultivos de *Saccharomyces cerevisiae* en cerdas gestantes próximas al parto y durante la lactación, sin encontrar diferencias a favor de la levadura. Por el contrario, no coincide con Sosa (2005), quien encontró diferencia significativa, con un mayor consumo en las cerdas que ingirieron la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, comparadas con el tratamiento control. Se esperaba encontrar diferencias a favor del consumo de la dieta que incluía la levadura; Caldas (2007), indica la capacidad de *Saccharomyces cerevisiae*, para potenciar la palatabilidad e incrementar el consumo de la dieta, al producir ácido glutámico.

Respecto al intervalo entre nacimiento de lechones (Tabla 5; Anexos 4 y 18), no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos ($P > 0.05$), observándose más favorable el tratamiento Control (15.57 min), comparado con el tratamiento que incluye la levadura (18.04 min). De la literatura, no se ha encontrado trabajos que midan esta variable y permita realizar comparaciones; sin embargo, se esperaba resultados a favor de la levadura,

debido a sus propiedades. Según Arnaiz (2013), *Saccharomyces boulardii*, al regular el tránsito gastrointestinal y la población de la microflora, disminuye los niveles de estrés en el momento del parto y por ende se reduce la producción de hormonas como la adrenalina y el cortisol (antagonistas a la oxitocina), evitando así, partos más prolongados y dificultosos. Este resultado se puede explicar, porque al parecer, el tiempo de administración de la levadura en la dieta, previo al parto, resulta insuficiente para que las levaduras muestren su efecto benéfico, el cual reduce los niveles de estrés en las cerdas.

En relación al número de lechones nacidos vivos/camada (Tabla 5; Anexos 5 y 19), se obtuvo una media de 11.35 y 12 lechones nacidos vivos/camada para el tratamiento control y levadura, respectivamente; no habiendo diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos ($P>0.05$); coincidiendo con Lázaro (2005), quien obtuvo 11.96 y 11.52 lechones nacidos vivos/camada para el tratamiento control y levadura, respectivamente. Por su parte, la empresa de genética Pig Improvement Company (2011), indica una media de 12.7 lechones nacidos vivos/camada para su línea genética; evidenciando para este trabajo, valores por debajo de dicha media.

En cuanto a los lechones nacidos muertos (Tabla 5; Anexos 6 y 20), se obtuvo un 5.29 % para el tratamiento que incluye la levadura y 4.98 % para el tratamiento control, no existiendo diferencia estadística significativa ($P>0.05$); cabe resaltar que no nacieron momias y/o macerados. Este resultado coincide con Santos (2002), quien obtuvo 4.05 % y 4.02 % para el tratamiento control y levadura, respectivamente, sin que resulte significativa esta diferencia. La mortalidad de lechones durante el parto no debe exceder el 5%; en algunos casos, llega a superar el 10% de los nacidos totales, siendo la principal causa la asfixia, producida por partos prolongados y sin asistencia (Cadillo, 2008).

En este contexto, English, Smith y MacLean (1985), indican que las contracciones uterinas alrededor del parto, ejercen presión sobre los cordones umbilicales, reduciendo la cantidad de oxígeno del lechón, en consecuencia, presentan mayor riesgo de nacidos muertos, lechones provenientes de partos prolongados. En el presente trabajo, al no encontrar diferencia significativa en el intervalo entre nacimiento de lechones, en consecuencia, tampoco se espera diferencias para el número de lechones nacidos muertos.

Tabla 5. Respuesta a la inclusión de la levadura en la etapa de lactación

	TRATAMIENTOS		SIGNIFICANCIA
	CONTROL	LEVADURA	P ≥ F
EN MARRANAS			
N° de marranas	17	17	
Consumo de alimento de la marrana (kg/día)	6.12	6.19	0.83
Intervalo entre nacimiento de lechones (minutos)	15.57	18.04	0.37
Lechones nacidos vivos/camada	11.35	12.00	0.48
Lechones nacidos muertos (%)	4.98	5.29	0.89
Peso del lechón al nacimiento (kg)	1.51	1.49	0.84
EN LECHONES			
Lechones homogenizados/camada	12.00	11.88	0.55
Lechones destetados/camada	11.65	11.82	0.43
Peso del lechón homogenizado (kg)	2.40	2.25	0.34
Peso del lechón destetado (kg)	5.98	6.19	0.53
Mortalidad del lechón durante la lactación (%)	2.95	0.45	0.03
Ganancia diaria de peso del lechón (kg/día)	0.24	0.26	0.55
Variación de pesos de la camada homogenizada (%)	14.23	12.17	0.07
Variación de pesos de la camada destetada (%)	17.55	17.11	0.74
Homogeneidad de camadas desde la homogenización hasta el destete (%)	3.32	4.95	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la variable peso del lechón al nacimiento (Tabla 5; Anexos 7 y 21), se obtuvo 1.51 kg. y 1.49 kg. para el tratamiento control y levadura, respectivamente, no existiendo diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos ($P > 0.05$). Resultado similar encontró Santos (2002), al incluir en la dieta de marranas, la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, previo al parto y durante la lactación. Sin embargo, Lázaro (2005), en un trabajo similar, obtuvo 1.49 kg y 1.37 kg de peso del lechón nacido, para el tratamiento que incluye la levadura y control, respectivamente; evidenciando diferencia significativa a favor de la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae*.

Asimismo, Morales (2002), afirma que las levaduras vivas como *Saccharomyces cerevisiae*, estimulan la fermentación cecal, produciendo un incremento de los ácidos grasos volátiles, los cuales contribuyen a mejorar la eficiencia energética al tener mayor disponibilidad sobre los nutrientes, influyendo directamente en la formación y peso del lechón nacido. En consecuencia, las respuestas obtenidas con la inclusión de levaduras vivas, en dietas durante la etapa de gestación y lactación han sido variables; ello podría deberse, a un periodo insuficiente de acción de la levadura en el tracto intestinal, que no le permita manifestar sus propiedades.

En cuanto al número de lechones homogenizados/camada (Tabla 5; Anexos 8 y 22), no evidencia diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos ($P > 0.05$). Este parámetro, es resultado de movimientos de lechones influenciados por la mano del hombre; en consecuencia, no se esperaba significancia. Sin embargo, se evaluó, porque una diferencia significativa podría haber incidido en los demás parámetros evaluados. A su vez, el número de lechones destetados/camada (Tabla 5; Anexos 4 y 14), fue 11.65 para el tratamiento control y 11.82 para el tratamiento que incluye la levadura, no existiendo diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P > 0.05$); coincidiendo con Reyna (2014), quien obtuvo 11.54 y 11.51 lechones destetados/camada para el grupo control y levadura, respectivamente.

En cuanto al peso del lechón homogenizado (Tabla 5; Anexos 10 y 24), no se encontró diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos ($P > 0.05$), esto debido al corto período entre la fecha de nacimiento y el momento en que se homogeniza al lechón.

Además, se analizó esta variable, para indicar que estamos partiendo de situaciones similares en ambos tratamientos, para cuando se calcule el peso del lechón y la ganancia diaria al momento del destete.

El peso del lechón destetado (Tabla 5; Anexos 11 y 25), fue de 5.98 kg y 6.19 kg para el tratamiento control y levadura, respectivamente; no existiendo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). Resultados similares obtuvieron Sosa (2005) y Lipinski *et al.* (2012), cuando incluyeron *Saccharomyces cerevisiae*, en marranas gestantes y durante la lactación; sin embargo, no coincide con Ayala (2001), quien logró diferencia significativa a favor del tratamiento que incluye la levadura. Por su parte, la empresa de genética Pig Improvement Company (2011), indica un peso de 6 kg a los 20 días de edad, para su línea genética; evidenciando una ligera mejora, con la inclusión de levadura en la dieta, para este trabajo. El peso del lechón al destete, está influenciado por la cantidad de leche producida por la madre, y a su vez, el nivel de producción láctea depende del consumo de alimento; en consecuencia, la falta de significancia en el peso del lechón al destete, podría deberse a que no se observó diferencia significativa en el consumo de alimento de la marrana.

En relación a la mortalidad del lechón durante la lactación (Tabla 5; Anexos 12 y 26), este fue de 2.95 % para el tratamiento control y 0.45 % para el tratamiento que incluye la levadura, encontrándose diferencia estadística significativa a favor de la levadura ($P < 0.05$); coincidiendo con Lázaro (2005), al analizar la mortalidad causada por desórdenes gastrointestinales en lechones, con 2.88 % y 0.71 % para el tratamiento control y probiótico, respectivamente, mediante un suplemento a base de *Saccharomyces cerevisiae*, en cerdas desde el día 93 de gestación hasta el destete. Sin embargo, no coincide con Santos (2002), quien obtiene una mortalidad durante la lactación de 0.63 % y 2.64 % para el tratamiento control y levadura, respectivamente, sin que resulte significativa esta diferencia.

Este resultado se justifica, debido a la inclusión en la dieta de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, en cerdas previo al parto y durante la lactación, pues favorece una mayor concentración calostrual de Ig G y permite mantener los niveles de Ig A en leche a lo largo de la lactación. En ese contexto, Jurgens *et al.* (1997), al evaluar la composición de la leche

de cerdas, alimentadas con *Saccharomyces cerevisiae* desde el día 93 de gestación hasta el día 21 de lactación, encuentran mayor concentración de sólidos totales e inmunoglobulina A, al compararlas con un tratamiento control. Las inmunoglobulinas son anticuerpos que al ser absorbidas por el lechón, estimulan el desarrollo del sistema inmunitario y lo protegen frente a microorganismos entero-patógenos, causantes de la mayor cantidad de infecciones y muertes durante la lactación (Barroso, 2013).

En cuanto a la ganancia diaria de peso del lechón, desde la homogenización hasta el destete (Tabla 5; Anexos 13 y 27), se obtuvo 0.25 kg/día para el tratamiento control y 0.26 kg/día para el tratamiento que incluye la levadura; sin embargo, esta diferencia no resulta significativa ($P>0.05$). Resultados similares obtuvo Santos (2002), con 0.21 kg/día y 0.2 kg/día para el tratamiento control y levadura, respectivamente; de igual forma, Lázaro (2005), con 0.18 kg/día y 0.16 kg/día para el tratamiento control y levadura, respectivamente. Sin embargo, no coincide con Pichilingue (1994), quien encontró diferencia significativa entre el tratamiento control (0.18 kg/día) y el tratamiento que incluye la levadura (0.2 kg/día). Se justifica la ausencia de diferencia significativa en la ganancia diaria de peso del lechón, debido a que está determinada por el nivel de producción de leche (principal fuente de alimento), y este a su vez, depende del consumo de alimento de la madre, el cual no presenta diferencia significativa entre los tratamientos.

Respecto a la variación de pesos de la camada homogenizada (Tabla 5; Anexos 14 y 28), no se encontró diferencia significativa entre ambos tratamientos ($P>0.05$). No se esperaba diferencia para esta variable, debido al poco tiempo de acción de la levadura y a la influencia de la mano del hombre, en la homogenización de la camada. Sin embargo, se evaluó dicha variable, porque una diferencia significativa, incidiría en el cálculo de la homogeneidad de camadas. A su vez, la variación de pesos de la camada destetada (Tabla 5; Anexos 15 y 29), fue de 17.55 % para el tratamiento control y 17.11 % para el tratamiento que incluye la levadura, evidenciando que no existe diferencia significativa entre ambos tratamientos ($P>0.05$). Esta variación se encuentra dentro del límite permitido para la fase de destete; Conde y Miranda (2015), señalan que el valor máximo del coeficiente de variación de pesos en lechones destetados es del 20 %.

La homogeneidad de camadas (Tabla 5; Anexos 16 y 30) es representada por la diferencia del coeficiente de variación de pesos de la camada destetada y homogenizada, donde se evidencia que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P>0.05$). Numéricamente se observa que, esta diferencia del coeficiente de variación de pesos de lechones destetados y homogenizados, es mayor en el caso del tratamiento Levadura (4.95 %) comparado con el tratamiento Control (3.32 %); en consecuencia, existe una tendencia a obtener camadas con menos dispersión de pesos (más homogéneas) con el tratamiento Control.

Adicionalmente se muestra los resultados del *score* fecal de las marranas en estado de lactación (tabla 6), los cuales fueron agrupados en cuatro periodos de cinco días cada uno. Se obtuvo una media de 2.89 para el tratamiento control y 2.76 para el tratamiento levadura, en la etapa de lactación, lo que indica heces con una consistencia ligeramente dura y seca; sin embargo no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre ambos tratamientos. Según indica Arnaiz (2013), la calificación de las heces (Anexo 2) va desde la nota 0 (heces líquidas) hasta la nota 4 (ausencia de heces por estreñimiento), siendo la calificación ideal promedio durante la etapa de lactación, la nota 2 (heces en forma de bolas con diámetro mayor a 2cm).

Además, se observa que este problema de estreñimiento, es mayor en los primeros días posparto (valores de *score* superiores a 3) y va disminuyendo al transcurrir los días. En ese contexto, Revuelta y Soler (2008), al medir la velocidad de tránsito intestinal en cerdas próximas al parto, encuentran que aquellas que consumieron la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, defecan sin problema manteniendo un ritmo constante de excreción. Asimismo, Revuelta y Guillou (2013b), señalan que, durante las últimas 2 semanas de gestación, la cerda cambia su metabolismo, generando la reducción de la contracción de la musculatura lisa (efecto de prevención de partos anticipados) y como consecuencia aumenta el tiempo de tránsito intestinal.

Tabla 6. *Score* fecal de marranas lactantes alimentadas con la dieta control y levadura

PERIODO DE LACTACIÓN	T R A T A M I E N T O	
	CONTROL	LEVADURA
1 – 5 días	3.51 ± 0.23 ¹	3.17 ± 0.35
6 – 10 días	2.94 ± 0.40	2.74 ± 0.49
11 – 15 días	2.68 ± 0.43	2.66 ± 0.48
16 – 20 días	2.42 ± 0.47	2.48 ± 0.57
1 – 20 días	2.89 ± 0.56 ^a	2.76 ± 0.53 ^a

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

¹ Valores promedios de observaciones (marranas) por tratamiento.

^a Promedios con letras iguales no difieren significativamente (P>0.05).

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se realizó el experimento, se puede concluir:

- 5.1. La inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, en la dieta de cerdas, 15 días antes del parto y durante la lactación, no afectó significativamente el consumo de alimento de la marrana, intervalo entre nacimiento de lechones, nacidos vivos, nacidos muertos, peso al nacimiento y *score* fecal.
- 5.2. La inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, en la dieta de cerdas, 15 días antes del parto y durante la lactación, redujo significativamente la mortalidad del lechón durante la lactación; sin embargo, no afectó el peso del lechón homogenizado y destetado, ganancia diaria de peso y homogeneidad de camadas (desde la homogenización hasta el destete).

VI. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se realizó el experimento, se recomienda:

- 6.1. Evaluar el efecto de la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, desde el inicio de la gestación hasta el destete, para lograr un mayor tiempo de acción del producto.
- 6.2. Evaluar el efecto de incluir *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*, en la dieta de lechones lactantes.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arnaiz, V. (2013). Manejo de la salud y tránsito intestinal en marranas: una oportunidad de mejora en la productividad de lechones. Recuperado de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manejo%20de%20la%20salud%20y%20transito%20intestinal%20en%20marranas.pdf>

Ayala, V. (2001). Uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas multíparas (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras.

Barroso, L. (2013). Efecto de las levaduras vivas sobre la inmunidad de las cerdas y sus lechones. *Avances en tecnología porcina*, X (11): 22-24.

Buts, J. (2005). Ejemplo de un medicamento probiótico: *Saccharomyces boulardii* liofilizada. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 25(2), 176-188.

Cadillo, J. (2008). Producción de porcinos. Lima, Perú: Talleres Gráficos Juan Gutemberg.

Caldas, J. (2007). Evaluación de tres productos de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en lechones durante la etapa de recría (Tesis de pregrado). UNALM, Lima, Perú.

Castagliulo, I; Lacant, T; Nikulassan, S; Pothoulakis, C. (1996). *Saccharomyces boulardii* protease inhibits *Clostridium difficile* toxin A effects in the rat ileum. *Infection and Immunity*. 64(2): 5225-5232.

Castro, M.; Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Revista Corpoica*, 6(1), 26-38.

Conde, P. y Miranda, S. (2015). Aumento de homogeneidad en la fase de transición. *Avances en tecnología porcina*, 12 (11), 61-65.

English, P.; Smith, W.; MacLean, A. (1985). *La cerda: cómo mejorar su productividad* (Segunda ed.). México: El Manual Moderno.

Gárate, L. (1981). Ensayo sobre la obtención de alimento proteico a partir de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Tesis de pregrado). UNALM, Lima, Perú.

Garzón, S.; Hernández, C. (2009). Estudio comparativo para la producción de etanol entre *Saccharomyces cerevisiae* silvestre, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 y *Candida utilis* ATCC 9950 (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1689?show=full>

Jurgens, M.; Rikabi, R.; Zimmerman, D. (1997). The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. *J. Anim. Sci.* 75, 593–597.

Lázaro, 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 de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Leveau, J.; Bouix, M. (2000). *Microbiología Industrial: Las levaduras*. Zaragoza, España: Acribia.

Lipíński, K; Chrostowski, G; Matusevičius, P; Skórko-Sajko, H; Stasiewicz, M; Purwin, C; Pysera, B. (2012). The effect of diets supplemented with *saccharomyces cerevisiae boulardii* probiotic yeast on the reproductive performance of pregnant and lactating sows. *Veterinarija Ir Zootechnika*, 59 (81): 40-44.

Morales, J. (2002). Efecto de la fermentación microbiana en el intestino grueso sobre la digestión, absorción y utilización de nutrientes: comparación entre el cerdo Landrace y el Ibérico (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Morillo, A.; Alvarez-Rodriguez, J.; Villalba, D.; Cano, G. (2014). La composición de las dietas de las cerdas lactantes y la producción láctea. *Actualidad porcina*, (16), 43-51.

Pérez, H. (2008). Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levadura para uso como aditivo probiótico en animales. *ICIDCA*, 42(1-3), 38-45.

PIC. (2012). Boletín (N° 2). Recuperado de <http://www.picperu.com/pdf/boletin2.pdf>

Piccioni, M. (1970). *Diccionario de Alimentación Animal*. Zaragoza: Acribia.

Pichilingue, N. (1994). Uso de probióticos en la marrana y su camada durante el periodo pre parto, lactación y post destete (Tesis de pregrado). UNALM, Lima, Perú.

Revuelta, M.; Guillou, D. (2013a). El periparto: el gran reto de la cerda y de su microflora intestinal. *Avances en tecnología porcina*, 10(104), 26-34.

Revuelta, M.; Guillou, D. (2013b). Vitalidad de los lechones al nacimiento con *Saccharomyces boulardi*. *Avances en tecnología porcina*, 10(97), 50-54.

Revuelta, M.; Soler, P. (2008). Tránsito intestinal alrededor del parto: ¡el factor clave!. *Mundo Ganadero*, (211), 50-53.

Reyna, G. (2014). Evaluación de la aplicación de pro biótico *Saccharomyces boulardii* en cerdas en fase reproductiva (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Riu, I. (2006). Producir sin antibióticos promotores del crecimiento: nuevo enfoque en nutrición animal nuevo enfoque en nutrición animal. Congreso Internacional de Porcino (pág. 40). Recuperado de <http://www.avena.cat/Producir%20sin%20APC.pdf>

Santomá, G. (2012). ¿Qué medidas nutricionales tomar ante la productividad de la marrana actual? 2a parte: Peri-parto y Lactación. Madrid: FEDNA. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/47-medidas_nutricionales.pdf

Santos, J. (2002). Evaluación de un extracto de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en marranas en gestación y lactación, y en lechones en la etapa de recría (Tesis de pregrado). UNALM, Lima, Perú.

Sosa, O. (2005). Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas en período de gestación y lactación (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Distribución de tratamientos control y levadura en sus respectivos

bloques en la etapa de lactación

C (6)*	C (6)	C (2)	C (2)		
C (1)	C (1)	P (2)	P (2)	C (3)	C (3)
C (4)	C (4)	C (2)	C (2)	C (5)	C (5)
P(2)**	P (2)	C (5)	C (5)	C (3)	C (3)
C (6)	C (6)	C (2)	C (2)		

BLOQUE 1

BLOQUE 2

BLOQUE 3

BLOQUE 4

TRATAMIENTO CONTROL 

TRATAMIENTO LEVADURA 

(*) Hembra Camborough 29 de sexto parto

(**) Hembra Pechisa F2 de segundo parto

Anexo 2. Tabla de calificación de heces para cerdas lactantes

Diagnosis

Constipation around farrowing



The period around farrowing is critical. Sows may be exposed to a number of stress factors (change of food presentation, change of feeding system, decrease of the quantities, building transfer ...) can lead to digestive disorders. The problem is global and explains the development of feed programs specific to this phase, enriched in fibre. The consequences of this constipation can be huge for the sow, but also for the litter.

CONSTIPATION: definition

Constipation in sows is a deceleration of transit involving a blocking and an accumulation of food in the digestive system. This accumulation and production of gas relating to fermentation involves discomfort and often intense pain for sow, then a decrease of feed intake and sometimes the development of enteropathogenes, source of undesirable fermentation.

DETECTING TROUBLE: faecal structure

The faecal mater is the most direct and visible sign. The structure and consistency give a good indication of transit status. It is necessary to survey this parameter around "sensitive" phases: around farrowing and during the first week of lactation.

NOTE 0	NOTE 1	NOTE 2	NOTE 3	NOTE 4
Faecal mater flattened (like dried cow dung)	Rolls or droppings (moulded well but very soft)	Balls > 2 cm (firm stools finger pressure leaves an indent)	Balls < 2cm (Hard, very dry droppings)	No faecal mater
				

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION
Tel: +33 (0) 562 745 555 Email: animal@lallemand.com

www.lallemandanimalnutrition.com **LALLEMAND**

**Anexo 3. Análisis de variancia del consumo de alimento de las
marrana durante la lactación**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.03822353	0.03822353	0.04	0.8354
Bloque	3	18.13304078	6.04434693	6.95	0.0012
Error	29	25.21522980	0.86949068		
Total	33	43.38649412			

**Anexo 4. Análisis de variancia del intervalo entre nacimiento de
lechones durante la lactación**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	51.75889706	51.75889706	0.82	0.3725
Bloque	3	64.92501961	21.64167320	0.34	0.7944
Error	29	1829.644886	63.091203		
Total	33	1946.328803			

Anexo 5. Análisis de variancia del número de lechones nacidos vivos

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	3.55882353	3.55882353	0.50	0.4843
Bloque	3	64.23284314	21.41094771	3.02	0.0457
Error	29	205.6495098	7.0913624		
Total	33	273.4411765			

Anexo 6. Análisis de variancia del porcentaje de lechones nacidos muertos

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.8261765	0.8261765	0.02	0.8953
Bloque	3	138.9350821	46.3116940	0.99	0.4119
Error	29	1358.542694	46.846300		
Total	33	1498.303953			

Anexo 7. Análisis de variancia del peso del lechón al nacimiento

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.00155588	0.00155588	0.04	0.8463
Bloque	3	0.14349647	0.04783216	1.18	0.3359
Error	29	1.17957412	0.04067497		
Total	33	1.32462647			

Anexo 8. Análisis de variancia del número de lechones homogenizados/camada

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.11764706	0.11764706	0.36	0.5553
Bloque	3	2.18235294	0.72745098	2.20	0.1092
Error	29	9.58235294	0.33042596		
Total	33	11.88235294			

Anexo 9. Análisis de variancia del número de lechones destetados/camada

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.26470588	0.26470588	0.64	0.4305
Bloque	3	2.34264706	0.78088235	1.89	0.1541
Error	29	12.01029412	0.41414807		
Total	33	14.61764706			

Anexo 10. Análisis de variancia del peso del lechón homogenizado

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.21124706	0.21124706	0.93	0.3429
Bloque	3	1.85632706	0.61877569	2.72	0.0624
Error	29	6.58767294	0.22716114		
Total	33	8.65524706			

Anexo 11. Análisis de variancia del peso del lechón destetado

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.37485000	0.37485000	0.40	0.5306
Bloque	3	3.56970020	1.18990007	1.28	0.3001
Error	29	26.97892333	0.93030770		
Total	33	30.92347353			

**Anexo 12. Análisis de variancia de la mortalidad del lechón durante la lactación
(desde la homogenización hasta el destete)**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	52.93577486	52.93577486	5.17	0.0305
Bloque	3	30.71238602	10.23746201	1.00	0.4068
Error	29	296.8273214	10.2354249		
Total	33	380.4754823			

**Anexo 13. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso del lechón (desde
la homogenización hasta el destete)**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	0.00055203	0.00055203	0.36	0.5538
Bloque	3	0.01185227	0.00395076	2.57	0.0736
Error	29	0.04461620	0.00153849		
Total	33	0.05702050			

**Anexo 14. Análisis de variancia de los coeficientes de variación de pesos
de la camada homogenizada**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	36.12251006	36.12251006	3.37	0.0766
Bloque	3	11.07354623	3.6911820	0.34	0.7933
Error	29	310.6702136	10.7127660		
Total	33	357.866269			

**Anexo 15. Análisis de variancia de los coeficientes de variación de pesos
de la camada destetada**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	1.6455833	1.6455833	0.10	0.7484
Bloque	3	269.3836537	89.7945512	5.72	0.0033
Error	29	455.0638885	15.6918582		
Total	33	726.0931255			

**Anexo 16. Análisis de variancia de la homogeneidad de camadas (desde la
homogenización hasta el destete)**

Fuente	G.L	SC	CM	F cal	Pr > F
Tratamiento	1	22.3482881	22.3482881	1.66	0.2072
Bloque	3	217.7102912	72.5700971	5.40	0.0044
Error	29	389.3730221	13.4266559		
Total	33	629.4316013			

Anexo 17. Consumo de alimento de las marranas durante la lactación

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	CAL (Kg/Día)
1	1*	1	4.05
		2	4.59
		3	5.58
		4	3.95
		5	6.59
	2**	1	5.16
		2	6.65
		3	4.55
		4	5.15
		5	4.16
2	1	6	5.39
		7	6.62
		8	6.29
		9	6.87
		10	6.57
	2	6	8.11
		7	6.89
		8	6.84
		9	4.49
		10	6.35
3	1	11	6.08
		12	7.23
		13	6.63
	2	11	6.41
		12	7.84
		13	7.08
4	1	14	7.72
		15	7.00
		16	6.34
		17	6.51
	2	14	5.96
		15	7.92
		16	6.60
		17	4.99

(*) Control

(**) Levadura

Anexo 18. Intervalo entre nacimiento de lechones

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	INL(min/lech)
1	1	1	10.07
		2	16.27
		3	14.92
		4	12.27
		5	14.75
	2	1	17.63
		2	7.13
		3	26.88
		4	12.14
		5	21.36
2	1	6	6.33
		7	15.71
		8	31.54
		9	10.83
		10	15.00
	2	6	22.50
		7	6.43
		8	38.00
		9	6.21
		10	18.46
3	1	11	25.93
		12	11.43
		13	8.09
	2	11	22.93
		12	16.07
		13	10.73
4	1	14	20.00
		15	11.10
		16	25.45
		17	15.00
	2	14	26.67
		15	18.89
		16	11.11
		17	23.50

Anexo 19. Lechones nacidos vivos por camada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LNV	
1	1	1	14	
		2	11	
		3	12	
		4	12	
		5	13	
	2	2	1	9
			2	14
			3	8
			4	11
			5	14
2	1	6	15	
		7	6	
		8	13	
		9	7	
		10	15	
	2	2	6	13
			7	14
			8	16
			9	15
			10	10
3	1	11	12	
		12	13	
		13	12	
	2	2	11	16
			12	12
			13	15
4	1	14	5	
		15	9	
		16	12	
		17	12	
	2	2	14	7
			15	9
			16	10
			17	11

Anexo 20. Lechones nacidos muertos por camada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LNM (%)	
1	1	1	12.50	
		2	8.33	
		3	0.00	
		4	0.00	
		5	0.00	
	2	2	1	0.00
			2	12.50
			3	11.11
			4	21.43
			5	6.67
2	1	6	6.25	
		7	0.00	
		8	0.00	
		9	0.00	
		10	11.76	
	2	2	6	0.00
			7	6.67
			8	0.00
			9	0.00
			10	0.00
3	1	11	20.00	
		12	0.00	
		13	0.00	
	2	11	0.00	
		12	15.38	
		13	6.25	
4	1	14	0.00	
		15	18.18	
		16	0.00	
		17	7.69	
	2	14	0.00	
		15	10.00	
		16	0.00	
		17	0.00	

Anexo 21. Peso del lechón al nacimiento

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PLN (Kg)	
1	1	1	1.45	
		2	1.77	
		3	1.86	
		4	1.08	
		5	1.49	
	2	2	1	1.69
			2	1.60
			3	2.06
			4	1.48
			5	1.36
2	1	6	1.46	
		7	1.56	
		8	1.40	
		9	1.82	
		10	1.36	
	2	2	6	1.34
			7	1.16
			8	1.52
			9	1.28
			10	1.29
3	1	11	1.63	
		12	1.48	
		13	1.54	
	2	11	1.40	
		12	1.58	
		13	1.49	
4	1	14	1.52	
		15	1.34	
		16	1.62	
		17	1.21	
	2	14	1.38	
		15	1.59	
		16	1.57	
		17	1.57	

Anexo 22. Lechones homogenizados/camada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LHC	
1	1	1	12	
		2	13	
		3	12	
		4	12	
		5	13	
	2		1	12
			2	13
			3	12
			4	12
			5	12
2	1	6	12	
		7	11	
		8	12	
		9	12	
		10	12	
	2		6	12
			7	13
			8	11
			9	10
			10	12
3	1	11	12	
		12	12	
		13	12	
	2		11	12
			12	12
			13	12
4	1	14	12	
		15	12	
		16	11	
		17	12	
	2		14	11
			15	12
			16	12
			17	12

Anexo 23. Lechones destetados/camada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LDC	
1	1	1	11	
		2	12	
		3	12	
		4	11	
		5	13	
	2		1	12
			2	13
			3	12
			4	12
			5	12
2	1	6	12	
		7	11	
		8	11	
		9	11	
		10	12	
	2		6	12
			7	12
			8	11
			9	10
			10	12
3	1	11	12	
		12	12	
		13	12	
	2		11	12
			12	12
			13	12
4	1	14	12	
		15	12	
		16	10	
		17	12	
	2		14	11
			15	12
			16	12
			17	12

Anexo 24. Peso del lechón homogenizado

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PLH (Kg)	
1	1	1	1.93	
		2	2.95	
		3	2.85	
		4	2.11	
		5	1.95	
	2		1	2.71
			2	2.12
			3	2.34
			4	2.49
			5	1.92
2	1	6	1.99	
		7	2.46	
		8	2.48	
		9	2.93	
		10	2.22	
	2		6	1.68
			7	1.92
			8	1.57
			9	1.23
			10	2.04
3	1	11	1.90	
		12	3.44	
		13	2.90	
	2		11	2.63
			12	2.87
			13	2.79
4	1	14	1.86	
		15	3.04	
		16	1.34	
		17	2.52	
	2		14	2.38
			15	2.56
			16	2.24
			17	2.70

Anexo 25. Peso del lechón destetado

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PLD (Kg)	
1	1	1	6.07	
		2	6.25	
		3	7.01	
		4	5.07	
		5	6.31	
	2		1	6.39
			2	6.89
			3	6.72
			4	6.52
			5	5.36
2	1	6	4.29	
		7	5.35	
		8	5.14	
		9	7.75	
		10	6.21	
	2		6	5.35
			7	6.10
			8	8.17
			9	4.27
			10	6.47
3	1	11	5.30	
		12	7.31	
		13	6.97	
	2		11	6.77
			12	6.44
			13	6.85
4	1	14	6.33	
		15	6.63	
		16	3.82	
		17	5.78	
	2		14	6.12
			15	6.04
			16	4.81
			17	5.89

Anexo 26. Mortalidad del lechón durante la lactación (desde la Homogenización hasta el destete)

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	MORT (%)
1	1	1	8.33
		2	7.69
		3	0
		4	8.33
		5	0
	2	1	0
		2	0
		3	0
		4	0
		5	0
2	1	6	0
		7	0
		8	8.33
		9	8.33
		10	0
	2	6	0
		7	7.69
		8	0
		9	0
		10	0
3	1	11	0
		12	0
		13	0
	2	11	0
		12	0
		13	0
4	1	14	0
		15	0
		16	9.09
		17	0
	2	14	0
		15	0
		16	0
		17	0

Anexo 27. Ganancia diaria de peso del lechón (desde la homogenización hasta el destete)

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	GDP (Kg/día)
1	1	1	0.259
		2	0.254
		3	0.277
		4	0.185
		5	0.242
	2	1	0.263
		2	0.265
		3	0.258
		4	0.252
		5	0.191
2	1	6	0.177
		7	0.241
		8	0.204
		9	0.301
		10	0.266
	2	6	0.204
		7	0.246
		8	0.367
		9	0.203
		10	0.246
3	1	11	0.283
		12	0.298
		13	0.291
	2	11	0.296
		12	0.275
		13	0.313
4	1	14	0.280
		15	0.257
		16	0.191
		17	0.218
	2	14	0.288
		15	0.232
		16	0.234
		17	0.228

Anexo 28. Variación de pesos de la camada homogenizada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	VPCH (%)	
1	1	1	12.337	
		2	13.394	
		3	14.523	
		4	13.392	
		5	13.371	
	2	2	1	16.386
			2	14.547
			3	14.828
			4	13.287
			5	9.016
2	1	6	24.484	
		7	19.618	
		8	13.042	
		9	16.394	
		10	9.206	
	2	2	6	11.633
			7	9.375
			8	8.679
			9	17.055
			10	8.297
3	1	11	15.613	
		12	11.766	
		13	12.912	
	2	11	13.643	
		12	12.428	
		13	11.025	
4	1	14	13.615	
		15	10.763	
		16	15.804	
		17	11.672	
	2	14	12.667	
		15	12.933	
		16	12.647	
		17	8.431	

Anexo 29: Variación de pesos de la camada destetada

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	VPCD (%)
1	1	1	16.817
		2	11.215
		3	17.543
		4	11.192
		5	18.613
	2	1	19.973
		2	13.224
		3	18.053
		4	13.87
		5	15.609
2	1	6	27.422
		7	23.376
		8	24.788
		9	23.138
		10	23.643
	2	6	18.038
		7	10.239
		8	22.785
		9	25.945
		10	16.464
3	1	11	17.949
		12	9.922
		13	12.981
	2	11	15.977
		12	13.322
		13	16.227
4	1	14	12.7
		15	12.573
		16	21.808
		17	12.735
	2	14	16.565
		15	17.552
		16	17.036
		17	20.056

Anexo 30. Homogeneidad de camadas (desde la homogenización hasta el destete)

BLOQUE	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	HC (%)	
1	1	1	4.48	
		2	-2.179	
		3	3.02	
		4	-2.2	
		5	5.242	
	2	2	1	3.587
			2	-1.323
			3	3.225
			4	0.583
			5	6.593
2	1	6	2.938	
		7	3.758	
		8	11.746	
		9	6.744	
		10	14.437	
	2	2	6	6.405
			7	0.864
			8	14.106
			9	8.89
			10	8.167
3	1	11	2.336	
		12	-1.844	
		13	0.069	
	2	11	2.334	
		12	0.894	
		13	5.202	
4	1	14	-0.915	
		15	1.81	
		16	6.004	
		17	1.063	
	2	14	3.898	
		15	4.619	
		16	4.389	
		17	11.625	

Anexo 31. Programa sanitario para las etapas de gestación y lactación

Fase	Agente Infeccioso	Producto Comercial	Chanchilla		Marrana	Lechón	
			Dosis Primera	Dosis Segunda	Dosis Única	Dosis Primera	Dosis Segunda
			Día		Día	Día	
Gestación	Enterotoxemia colibacilar y Clostridiosis porcino	Colisuin	70	90	90		
	Parásitos internos y externos	Dectomax	100	---	100		
	Peste Porcina Clásica	Pestiffa	100	---	100		
Lactación	Parvovirus, Leptospira y Eriçipela porcino	Farrowsure Gold B			10	---	---
	Mycoplasma hyopneumoniae	RespiSure			---	7	21
	Circovirus porcino	Relsure			---	17	---

Fuente: Granja Huerto San Martín de Porres, 2014

Anexo 32. Ficha técnica del producto evaluado

Specification leaflet

LEVUCELL® SB 20

MONOGASTRIC SPECIFIC YEAST

LEVUCELL® SB 20 is a concentrated live yeast specifically selected to enhance the nutrition and health of monogastrics.

The strain (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1079) has been chosen for its specific properties:

- **Reduction in pathogenic micro-organism concentration,**
- **Reinforcement of the intestinal microflora equilibrium,**
- **Stimulation of the animal's immune system.**

QUALITY ASSURANCE

STRAIN OF YEAST :

- Species :*Saccharomyces cerevisiae* type *boulardii* registered at the Pasteur Institute collection (CNCM), Paris, under the number I-1079. (European authorization : E 1703 for piglets, gestating & lactating sows).

LEVUCELL® SB20

CONCENTRATION CNCM 1079 (CFU*/g)

2.0x10¹⁰

SHELF LIFE**

16 months

* colony forming unit ** kept in closed packaging in a cool dry place

RATE OF USE (in the feed)

European legal doses	LEVUCELL® SB20	
	g/ton	CFU/kg
SWINE[€]		
PIGLETS UNDER 35 KG	100 to 300 g	2-6 x 10 ⁹
GESTATING & LACTATING SOWS	50 to 300 g	1-6 x 10 ⁹
€ Permanently Approved in EU (E1703) for use in Sows and Piglets		
POULTRY[§]		
COMMERCIAL BROILERS		
- PRESTARTER FEED	100 g	2 x 10 ⁹
- STARTER FEED	50 g	1 x 10 ⁹
- FINISHER FEED	25 g	5 x 10 ⁸
COMMERCIAL LAYERS		
- CHICK FEED	100 g	2 x 10 ⁹
- GROWER FEED	50 g	1 x 10 ⁹
- LAYER FEED	25 g	5 x 10 ⁸
BREEDERS		
- CHICK FEED	100 g	2 x 10 ⁹
- GROWER FEED	50 g	1 x 10 ⁹
- LAYER FEED	50 g	1 x 10 ⁹

§ Authorised in many countries but not under European feed additive legislation.

METHODS OF ANALYSIS

Counting of live cells on Gelose medium (Lallemand's method). Genetic identification by PCR (Polymerase Chain Reaction).

HEALTH & SAFETY

LEVUCELL® SB 20 is non-toxic and harmless to humans and animals. It leaves no residues and has no withdrawal time.

PACKAGING

For LEVUCELL® SB 20: 20 kg Card box with aluminium inner bag sealed respectively under vacuum and under a controlled atmosphere.



www.lallemandanimalnutrition.com
animal@lallemand.com

LALLEMAND SAS
19, rue des Briquetiers - BP 59
31702 Blagnac Cedex - FRANCE
Tel.: +(33) 5-62-74-55-55
Fax: +(33) 5-62-74-55-00

Animal Nutrition

LSBSLENG0910
CP SB20: 1450-40
CP SB20.20:5000: 1450-10
CP SB20ME: 1450-40