

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EFFECTO DEL SUPLEMENTO NUTRICIONAL DURANTE EL PERÍODO
DE LACTANCIA PARA INCREMENTAR LA VIABILIDAD DE
LECHONES BALLICOS EN LA GRANJA
MONZÓN - AREQUIPA 2015**

TESIS

Presentada por:

Bach. PAMELA BLANCA ELCOROBARRUTIA MIDDLEBROOK

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA - PERU

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EFFECTO DEL SUPLEMENTO NUTRICIONAL DURANTE EL PERÍODO
DE LACTANCIA PARA INCREMENTAR LA VIABILIDAD DE
LECHONES BALDICOS EN LA GRANJA
MONZÓN - AREQUIPA 2015.**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de mayo del 2016 estando el jurado calificador integrado por:


Presidente:


.....
Dr. Hugo Flores Aybar

Secretario:


.....
MSc. Daniel Gandarillas Espezúa

Vocal:


.....
MSc. Luis Adolfo Ramos Mamani

Asesor:


.....
MSc. Cesario Sebastián Cruz Anchapuri

DEDICATORIA

A mi padre José Elcorobarrutia Byrne y a mi madre Cristina Middlebrook Schofield por permitirme aprender la importancia y el respeto a la naturaleza, enseñarme a dar oportunidad a los animales que necesitan ayuda, motivarme siempre a estudiar, inculcarme el hábito de la lectura y avidez de conocimiento, criarme para ser independiente, lograr mis objetivos con esfuerzo y méritos, buscando siempre la superación personal, el prestigio e integridad como profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Oscar Villegas de Olazabal y a su querida hija Giovanna Villegas Pissano por apoyarme siempre, creer en mis capacidades y darme la oportunidad de continuar mis estudios para ser mejor.

A Roberto Honores Durand por su amistad, su comprensión, paciencia y sus conocimientos aplicados en mi tesis.

A mi asesor el MSc. Cesario Cruz Anchapuri, por ser mi guía y apoyo en el desarrollo de mi tesis.

Al MSc. Luis Barrios, MSc. Luis Ramos, Doctor Hugo Flores, MSc. Julia Condori, MSc. Walter Galindo, Doctor Cecilio Hurtado, MSc. Gandarillas y todos los docentes por motivar mis ganas de estudiar y ser profesional, por su apoyo durante mis últimos años de carrera, que a pesar de presentar dificultades fueron más fáciles de superar con su comprensión al ser mis amigos y futuros colegas.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Hipótesis	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes	8
2.2. Base teórica	13
2.2.1. Generalidades	13

2.2.2.	Factores que afectan la mortalidad al nacimiento – destete	17
2.2.3.	Rentabilidad	79
2.2.4.	Suplemento nutricional de Drogavet Market Aminovitadrog:	80
2.3.	Marco conceptual	92
CAPÍTULO III MATERIAL Y MÉTODOS		99
3.1.	Material	99
3.1.1.	Ubicación Geográfica	99
3.1.2.	Población y Muestra	99
3.1.3.	Materiales de Trabajo	100
3.2.	Método	100
3.2.1.	Tipo y diseño de la Investigación.	101
3.2.2.	Diseño procedimental	101
3.2.3.	Análisis estadístico	103
CAPÍTULO IV RESULTADOS		104
4.1.	Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia al destete en lechones ballicos según sexo en la Granja Monzón - Arequipa 2015.	104

4.2.	Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia hasta el destete en lechones ballicos y viables.	109
4.3.	Rentabilidad de la producción en lechones ballicos al destete en la Granja Monzón – Arequipa 2015.	142
4.3.1.	Costo del suplemento nutricional Aminovitadrog	142
4.3.2.	Egresos totales	144
4.3.3.	Ingresos totales	145
4.4.	Contrastación de hipótesis	146
	CAPÍTULO V DISCUSIÓN	148
5.1.	Sobre los efectos de la dosis	148
5.2.	Sobre la ganancia de peso	151
5.3.	Sobre la rentabilidad	153
	CONCLUSIONES	156
	RECOMENDACIONES	157
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
	ANEXOS	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química media (por 100 g) de la leche de cabra, oveja, vaca, cerda y humana	67
Tabla 2. Distribución del contenido proteico en el calostro y en la leche de la cerda (%).	70
Tabla 3. Contenido proteico en el calostro y en la leche de la cerda (g/100g de leche)	71
Tabla 4. Contenido de aminoácidos en el calostro y en la leche de la cerda (g/16 N).	72
Tabla 5. Contenido de ácidos grasos en el calostro y en la leche de la cerda (% total de ácidos grasos)	73
Tabla 6. Contenido de minerales y oligoelementos en el calostro y en la leche de la cerda (%)	75
Tabla 7. Contenido de vitaminas en el calostro y en la leche de la cerda (µg/ml)	76
Tabla 8. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en tres fases durante la lactancia en lechones machos ballicos.	104

Tabla 9. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en tres fases durante la lactancia en lechones hembras ballicos.	106
Tabla 10. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal.	109
Tabla 11. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal.	112
Tabla 12. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase II y según número.	116
Tabla 13. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase II y según número de animal.	119

Tabla 14. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase III y según animal.	123
Tabla 15. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase III y según el número de animal.	127
Tabla 16. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III y según el número de animal.	131
Tabla 17. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III y según el número de animal.	133
Tabla 18. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase I	135

Tabla 19. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase II	138
Tabla 20. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase III	140
Tabla 21. Pro rateo del costo del suplemento nutricional Aminovitadrog por ml.	142
Tabla 22. Cantidad y costo total de dosis del suplemento nutricional Aminovitadrog utilizado por fase durante la lactancia.	143
Tabla 23. Costo de producción por lechón viable y ballico durante las etapas de producción.	144
Tabla 24. Ingresos obtenidos por los lechones ballicos al beneficio.	145
Tabla 25. Análisis de Varianza (lechones machos)	147
Tabla 26. Análisis de Varianza (lechones hembras)	147

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos en las tres fases durante la lactancia. 105
- Figura 2. Efectividad de la dosis (ml) de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos en tres fases durante la lactancia. 107
- Figura 3. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal. 110
- Figura 4. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase I y según número de animal. 113
- Figura 5. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos y hembras ballicos y viables durante la fase I 115

Figura 6. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase II y según número de animal .	117
Figura 7. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase II y según número de animal .	120
Figura 8. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables y lechones hembras ballicos y viables durante la fase II.	122
Figura 9. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase III y según el número de animal.	124

Figura 10. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase III y según número de animal.	128
Figura 11. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos y hembras ballicos y viables durante la fase III.	130
Figura 12. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en machos y hembras ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III.	134
Figura 13. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase I	136
Figura 14. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase II	139
Figura 15. Ganancia de peso vivo en lechones ballicos en la fase III	141

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de control de datos experimentales (camada 1 - 624)	176
Anexo 2. Ficha de control de datos experimentales . (camada 2 - 275)	177
Anexo 3. Ficha de control de datos experimentales (camada 3 - 338)	178
Anexo 4. Ficha de control de datos experimentales (camada 4 - 281)	179
Anexo 5. Ficha de control de datos experimentales (camada 5 - 276)	180
Anexo 6. Ficha de control de datos experimentales (camada - 322) (Grupo control)	181

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Granja Monzón en Arequipa en los meses de setiembre a octubre del 2015, con el objetivo de evaluar el efecto del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia en lechones ballicos, con una población total de 66 crías de las cuales se obtuvo una muestra de 32 lechones machos y hembras entre ballicos y viables, provenientes de 6 camadas, distribuidos en 2 grupos: grupo experimental y de control. La metodología fue la adición de diferentes dosis del suplemento nutricional. Los mejores resultados indican una mayor efectividad con la dosis de 0,2 ml (fase I de 0 a 5 días) siendo esta de 55% para machos y 52,6% para hembras, seguido de la dosis de 0,4 ml (fase II de 10 a 15 días) con 21% en machos y 20% en hembras y finalmente con la dosis de 1,0 ml (fase III, de 20 a 25 días) siendo la efectividad de 18% para machos y 18% para hembras. Para la ganancia de peso vivo los resultados fueron: en la fase I con 55% (1 393 g) en machos, 52,6% (1 138 g) en hembras, en la fase II con 21% (1 021 g) en machos, 20% (763 g) en hembras y en la fase III con 18% (1 295 g) para machos y 18% (1 048 g) para hembras. Para el índice de rentabilidad el resultado fue: de 1,33 para los lechones machos y hembras ballicos. Se concluye que existe efecto positivo del suplemento nutricional en la viabilidad y la rentabilidad de los lechones ballicos no existiendo estadísticamente diferencia significativa entre el grupo experimental y grupo control ($P > 0,05$).

Palabras claves: Lechones, Ballicos, Aminovitadrog, periodo de lactancia.

ABSTRACT

This investigation was conducted on the premises of the Monzon farm in Arequipa from September to October 2015. The aim was to evaluate the effect of a nutritional supplement (Aminovitadrog) applied during the nursing period on disadvantaged piglets. With a total of 32 male and female piglets both disadvantaged and normal ones, all came from 6 litters distributed in 2 groups, one experimental and one as control. The procedure applied was the addition of different doses of the nutritional supplement. The results of the effectivity of the nutritional supplement were: the most effective dose of 0,2 ml (phase I from 0 to 5 days) with 55% for males and 52,6% for females, followed by the dose of 0,4 ml (phase II from 10 to 15 days) with 21% in males and 20% in females and the last dose of 1,0 ml (phase III, from 20 to 25 days) with 18% for males and 18% for females. The results of gain in live weight were: In phase I with 55 % (1 393 g) for males, 52,6 % (1 138 g) for females, followed by the phase II with 21% (1 021 g) for males, 20% (763 g) for females and phase III : 18% (1 295 g) for males and 18% (1 048 g) for females. The profitability index for disadvantaged male and female piglets were :1,33. We can conclude that there is a positive effect of the nutritional supplement on the viability and profitability on disadvantaged piglets, there being no significant statistical difference between the experimental and control groups ($P > 0,05$)

Key words: Piglets , disadvantages piglets , Aminovitadrog , nursing period

INTRODUCCIÓN

La crianza porcina enfrenta problemas que diezman la productividad y ponen en riesgo el capital y la continuidad de la misma, es por ello, que se toman medidas estratégicas de prevención y control, una de ellas es el descarte de lechones recién nacidos de bajo peso conocidos como no viables o ballicos, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo el evaluar el efecto del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia en lechones ballicos, a fin conocer su viabilidad, efectividad de las dosis en cada fase, ganancia de peso vivo y la rentabilidad al final de la fase III.

Para el estudio se evaluaron 12 lechones machos ballicos y 4 lechones hembras ballicos, haciendo un total de 16 unidades muestrales, que formaron el grupo experimental. Los tratamientos fueron vía oral : fase I (de 0 a 5 días) con una dosis de 0,2 ml; fase II (de 10 a 15 días) con una dosis de 0,4 ml y fase III (de 20 a 25 días) con una dosis de 1,0 ml y un grupo control a los que no se les administró el suplemento nutricional (Aminovitadrog). Los controles fueron al inicio y final de cada fase con los objetivos de comprobar la efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog) relacionando el porcentaje de ganancia de peso vivo promedio por fases, evaluar la ganancia de peso vivo mediante la

diferencia de peso inicial y peso final por cada fase y conocer la rentabilidad mediante el índice de rentabilidad (IR), considerando costos de inversión y ganancia hasta la fase III de lactancia

Los resultados según objetivos fueron: para el porcentaje de efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog) según sexo: para los machos en la fase I con dosis de 0,2 ml se obtuvo una efectividad del 55%, en la fase II con dosis de 0,4 ml se obtuvo un 21% y en la fase III con dosis de 1,0 ml 18%. Para las hembras en la fase I con dosis de 0,2 ml se obtuvo una efectividad del 52,6%, en la fase II con dosis de 0,4 ml 20% y para la fase III con dosis de 1,0 ml se obtuvo un 18%. Siendo la fase I la de mayor efectividad en ambos sexos. Para el caso de ganancia de peso vivo desde el nacimiento hasta el destete a los 25 días fue: machos 84% y hembras 82%, los resultados del grupo control fueron: machos 80,33% y hembras 82,49%. El índice de rentabilidad de la viabilidad de los lechones ballicos a los 25 días fue: 1,33. Las medias de los resultados finales se analizaron mediante el análisis de varianza (ANVA) ($F_c < F_t$) y el estimador chi cuadrado ($P > 0,05$), para ambos grupos podemos llegar a la conclusión que la ganancia de pesos vivos no muestran diferencias significativas con el grupo control, entonces la adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) muestra un efecto positivo en la viabilidad de lechones ballicos al término de la fase III de la lactancia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En la crianza de porcinos la eficiencia se basa en la obtención del mayor número de crías por camada y con un peso adecuado, así mismo reducir la mortalidad, en muchas granjas uno de los factores que afectan a la rentabilidad es la presencia de lechones no viables, los que incrementan la reducción de kilogramos en carne producido por campaña, estudios reportan una presentación de lechones no viables de un 30% (Pluske, 1995; Le Dividich, 1999).

Muchas de las granjas realizan empadres a cerdas reproductoras que no han alcanzado el peso promedio adecuado de 120 a 135 kg de peso vivo, en estas situaciones la alimentación es descuidada, teniendo como resultado crías al nacimiento con pesos vivos por debajo de 1,3 kg de peso vivo (Alltech, 2007).

La manifestación máxima del potencial productivo de una cerda lactante, depende de diversos factores: manejo, salud, alimentación y genética; especialmente la atención en la alimentación de la cerda lactante, cualquier desequilibrio en los factores de la producción afectan considerablemente en la eficiencia productiva (Kirkwood y Thacker, 1999).

Estudios realizados en lechones no viables o ballicos, demuestran que muchas granjas optan por sacrificarlos al nacimiento, con la finalidad de reducir los costos de producción por camada, además estos no reciben un manejo adecuado, consecuentemente en un período de 48 horas post-parto mueren por causa de desnutrición, aplastamiento e hipotermia (Muirhead y Alexander, 2001).

La mortalidad en lechones ballicos se pudo reducir y viabilizar con la administración de suplementos nutricionales y manejo exigente, con el fin de mejorar la rentabilidad en la crianza porcina. La presente investigación se orientó a comprobar si se podía generar alternativas efectivas para incrementar la viabilidad de los lechones ballicos.

1.2. Justificación

La producción porcina en el Perú que abastece a las cadenas de supermercados, mercados distritales y a la industria de embutidos se concentra en los departamentos de Lima, La Libertad, Lambayeque, Ica, San Martín y Arequipa, esta se caracteriza por sistemas de crianza intensiva, por ser de alta productividad y eficiencia, la población alcanza un consumo per cápita/año de 4,03 kg aportando al PBI en un 6% a 7% (MINAG, 2011).

El sector de la porcicultura ofrece grandes oportunidades en el país, en estos últimos años ha mostrado un crecimiento económico importante, por esta razón se debe optimizar las condiciones de crianza para mejorar la producción de carne con la finalidad de satisfacer la demanda de los diferentes sectores socioeconómicos.

La presente investigación se orientó a estudiar el efecto del suplemento nutricional (Aminovitadrog) el cual, con un adecuado protocolo de manejo y bioseguridad, permitió que estos animales no se descarten y sean aprovechados en la producción.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia de lechones ballicos en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia en lechones ballicos, según fase y sexo en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

- Determinar la ganancia de peso vivo (g) con la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia en lechones ballicos durante las fases, según sexo y el número de animal en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

- Determinar la rentabilidad de la producción en lechones ballicos en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

1.4. Hipótesis

Hi

La adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) influye en la viabilidad de lechones ballicos al destete en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

Ho.

Los pesos de los lechones ballicos con la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) son similares a los lechones viables hasta el período del destete.

Ha.

Los pesos de los lechones ballicos con la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) son diferentes a los lechones viables hasta el período del destete.

Hipótesis planteada:

Si $u \leq 0,05$ se rechaza la hipótesis Ho

Si $u > 0,05$ se rechaza la hipótesis Ha

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Se revisó literatura de diferentes fuentes nacionales e internacionales de las cuales se tiene los siguientes antecedentes:

Se evaluó el efecto de un suplemento energético (Energyn®), en lechones durante la etapa de lactancia en la granja Agua Tibia (Honduras), sobre el incremento de peso, el peso al destete (21 días de edad) y la mortalidad, se aplicaron diferentes dosis (0; 2 y 4 ml) del suplemento energético (vía oral) a 180 lechones, separados en dos rangos de peso (< 1,0 kg y 1,0 - 1,5 kg), no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) sobre el incremento de peso (4,84 kg sin (Energyn), 4,8 kg con la dosis de 2 ml y 4,8 kg para la dosis de 4 ml), tampoco se encontró diferencias significativas ($P > 0,05$) sobre los porcentajes de mortalidad (6,6% sin el suplemento, 8,7% con la dosis de 2 ml y 6,8% para la dosis de 4 ml) en los lechones con peso al nacimiento < 1,0 kg ni en los lechones con peso al nacimiento entre 1,0 kg a 1,5 kg (4,6%, 6,1% y 4,1%

para 0 ml; 2 ml y 4 ml respectivamente), no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) en el peso al destete (5,7 kg; 5,8 kg y 5,8 kg con la dosis 0 ml; 2 ml y 4 ml respectivamente). La aplicación del suplemento energético no mejoró el peso al destete, ni redujo la mortalidad de lechones con bajo peso al nacimiento durante la etapa de lactancia (Miranda y colaboradores, 2010).

El comportamiento de los lechones de bajo peso al nacimiento en las siguientes variables, peso corporal (PC), ganancia diaria de peso (GDP), consumo promedio diario de alimento (CA), eficiencia en la conversión de alimento (ECA) y mortalidad (M%), llegando a la conclusión que, la diferencia de peso entre los nacidos con bajo peso y la población normal va disminuyendo con el avance de la edad, la mortalidad de los animales en estudio es 3,4 veces mayor a la de una población normal, los ballicos de este estudio tuvieron una mejor eficiencia en la conversión de alimento que la población y se demostró que el sexo, lugar de alojamiento y suplementación temprana de Starter no influyen en las variables de peso corporal, ganancia diaria de peso, consumo promedio y eficiencia en la conversión de alimento (López, 2000).

En el mismo sistema de producción donde se realizó esta investigación, trabajando con 543 partos, comprobaron que los efectos de la estación de parto y al mes del nacimiento afectan la mortalidad de los lechones, principalmente a las 48 horas de vida, dentro de las estaciones del año, el momento más crítico que afecta la supervivencia y crecimiento de los lechones es en invierno, los lechones son sensibles a las bajas temperaturas, por lo cual, es deseable lograr con el refugio brindado al parto, un ambiente aislado térmicamente evitando corrientes de aire dentro del mismo (Dalmás y Primo, 2004); reportan para estas condiciones de producción (fuertemente afectadas por factores ambientales) que la elección de las instalaciones en función del material y el diseño, es clave para la supervivencia de los lechones, concluyen que la instalación para alojar a la cerda y su camada en este sistema (la paridera tipo Rocha) cumple con los objetivos de confort ambiental para ambas categorías (Dalmás y Primo, 2004).

Para condiciones de confinamiento, Daza y Gutiérrez-Barquín, (1993) trabajando con lechones cruza Landrace*Large White, reportan que la tasa de mortalidad es más elevada en otoño e invierno (19,4 % y 14,6%) que en verano y primavera (12,9% y 12%). Esto se explica porque la temperatura ambiental es más baja con respecto de las otras estaciones

las cuales afectan las horas siguientes al parto en las estaciones donde se encontró mayor mortalidad, dándose una caída brusca de la temperatura corporal del lechón y una reducción en la ingesta de calostro. Cuando se da esta situación, English y Morrison, citados por Daza y Gutiérrez-Barquín, (1993), indican que se desencadena la aparición del síndrome frío-hambre-aplastamiento, y se incrementa la mortalidad de lechones en el primer día de vida.

Para el modelo de producción a campo, encontraron que el 67% de los lechones mueren dentro de los dos primeros días después del parto, estos autores reportan para este sistema una mortalidad a los 21 días del 10,9%. Dalmás y Primo, (2004) reportan, para sistemas en confinamiento que más del 50% de las muertes ocurren durante los tres primeros días post parto, siendo el aplastamiento el responsable del 70% a 80% de la mortalidad (Alonso – Spilsbury y colaboradores, 2007).

Para condiciones de confinamiento, los lechones con un peso al nacer menor a 900 g, tienen el riesgo de mortalidad muy alta dentro de los 11 días post nacimiento, este autor reporta una mortalidad del 40% para lechones con rango de peso entre 600 y 1400 g en los primeros 28 días post nacimiento (Akdag y colaboradores, 2009).

Asimismo, estos autores plantean que la tasa de mortalidad disminuye gradualmente en los lechones de más de 1 400 g al nacer, donde reportan valores de 30% para este indicador (England, citado por Pluske), reportan para confinamiento que pesos al nacimiento de menos de 1 000 g, muestran una marcada reducción en su capacidad de sobrevivir, en sus experiencias con lechones en confinamiento, encontró una disminución exponencial de la mortalidad del lechón al incrementarse su peso al nacimiento (Pluske y colaboradores, 1995).

Se reportó que en una población de 8 000 lechones en confinamiento, la mitad morían antes de las nueve semanas de vida cuando el peso era inferior a los 1 000 g (Rydhmer, citado por Pluske, 1995), el genotipo de la cerda, sean puras o cruza, cubiertas con el mismo verraco, tiene poca influencia sobre el peso del lechón al nacimiento (Daza y Gutiérrez - Barquín, 1996).

2.2. Base teórica

2.2.1. Generalidades

Existen diversos factores que influyen en la mortalidad durante la lactancia, tales como: la condición corporal al nacer, el microclima, la habilidad materna, el tamaño de camada, el microbismo y el manejo sanitario, pero las principales causas de la mortalidad de lechones son la alimentación de la cerda gestante y el proceso del parto, aspectos que determinan en gran medida la viabilidad de los lechones durante el período de lactancia (Speer, 1982).

La alimentación durante la etapa gestacional debe ser implementada con un sistema eficiente para las cerdas, se deben tomar en cuenta los efectos de la nutrición sobre los principales factores que inciden en su rendimiento, la medida que lo determina con mayor grado de exactitud, en cualquier sistema de destete, es el número de destetados sanos/cerda/año; así pues, deben tenerse presentes los efectos de la nutrición sobre el número de lechones nacidos por camada, la viabilidad de los mismos, la producción de leche y la regularidad reproductiva, como base para la aplicación de un programa de alimentación adecuado para las cerdas, los principales componentes de una dieta para cerdas son:

energía, proteína o aminoácidos, vitaminas y minerales (English y colaboradores, 1981).

La alimentación durante la gestación es importante porque determina el tamaño y posterior vitalidad de los lechones al nacimiento, también determina la cantidad de tejido mamario en la madre en el momento del parto y por consiguiente, el potencial lechero de la cerda durante la lactancia lo cual, a su vez determinará la velocidad de crecimiento de los lechones (English y colaboradores, 1981).

Por otro lado, si la cerda se mantiene durante la gestación en niveles nutricionales que le provoquen una pérdida de peso corporal, los lechones que se encuentren en el útero crecerán y nacerán de forma natural, pero serán en general pequeños (Speer, 1982), incluso en circunstancias severas; es decir, ayudando durante la totalidad de la gestación o durante varios tercios de la preñez, las cerdas adultas y primíparas completarán la gestación de forma normal, pero es posible que el peso al nacimiento y/o la capacidad de amamantamiento disminuya (Hard y Anderson, 1979).

El tamaño de la camada y el número de nacidos muertos no resultan afectados por el nivel de energía ingerida durante la gestación, los lechones serán en general menos pesados, tendrán una mayor

probabilidad de morir inmediatamente después del parto y los que sobrevivan crecerán más despacio que sus compañeros de camada con mejor peso al nacimiento, por ello se debe suministrar a la madre, suficientes nutrientes durante la gestación para asegurar buenos pesos al nacimiento que permitirán a los lechones tener mayores posibilidades de sobrevivir (Speer, 1982).

La alimentación de la cerda en gestación influye directamente sobre el crecimiento del feto, por lo que dependiendo de los niveles de nutrimentos que circulen en la sangre materna, el feto se nutrirá adecuadamente, entre las fuentes de energía que son requeridas por los fetos de cerdos, la principal fuente la constituye la glucosa transportada desde la sangre materna (Pond y Houpt, citados por Fuentes, 1998), la cual aumenta la concentración de insulina favoreciendo la síntesis proteica, incluso a nivel uterino, la conducta de alimentación es un aspecto importante en todo el ciclo productivo del cerdo, pero adquiere una especial relevancia en el caso de la cerda lactante, la ingestión de alimento por parte de la cerda afecta a la cantidad y calidad de la leche, por lo tanto al crecimiento de los lechones, como al intervalo entre destete y cubrición, este conjunto de efectos es especialmente importante en las cerdas de primer y segundo parto que se encuentran todavía en crecimiento, un primer factor que

afecta a la ingestión de alimento durante la lactancia es el nivel de alimentación durante la gestación, de manera que un exceso en esta fase puede provocar una disminución de la ingestión durante la lactancia, ya en la fase de lactancia, existen varios factores que influyen en la ingestión de alimento, la calidad de la dieta y su forma de presentación son aspectos primordiales, pero que dejamos en manos de los especialistas en nutrición. Desde un punto de vista más relacionado con el bienestar animal, existen dos factores importantes: la temperatura efectiva y la disponibilidad de agua (Pond y Houpt, citados por Fuentes, 1998).

Las necesidades más importantes de la cerda durante la lactancia son para la producción de leche, que puede representar hasta el 85% de sus requerimientos nutricionales, así que, cuánto más grande sea la camada, mayor el peso de destete; mayores serán las necesidades de nutrientes y de alimento de la cerda, cada lechón mamando representa medio kilogramo adicional de alimento diario para la cerda; por ejemplo, una cerda de 160 kg que amamanta a 8 lechones necesitaría un promedio de 4,8 kg diarios en lactancia, si tuviera 10 o 12 lechones aumentaría a 5,6 kg y 6,5 kg/día respectivamente, estos son valores promedios y no se toman en cuenta los requerimientos durante la lactancia, el objetivo deberá ser alimentar para igualar el rendimiento de leche de la cerda, así

que el consumo de alimento debe aumentar gradualmente hasta los días 7 a 10 de lactancia cuando la cerda debe alimentarse según su apetito (English y colaboradores, 1981).

2.2.2. Factores que afectan la mortalidad al nacimiento – destete

A. Diseño de instalaciones de parto

Los objetivos de toda instalación utilizada para el parto y la lactación, son obtener el mínimo de pérdidas por mortalidad de lechones y un crecimiento adecuado de los mismos. Por lo que debe ser lo primero a tener en cuenta en el momento de la planificación de las instalaciones para esta etapa, esto debe lograrse de manera que se satisfagan, en lo posible, un ahorro de mano de obra, facilidad de manejo e inversión mínima de capital. Cada productor hará énfasis en diferentes factores según considere o de acuerdo a los recursos que disponga (English y colaboradores, 1981). La producción porcina es llevada a cabo por productores por una gran variedad de estructuras organizativas y escalas. Por lo que se encuentra una amplia variabilidad en instalaciones para parto. Se estima que el 20% de los productores generan el 80% de la producción con sistemas de confinamiento total. El 80% de los

productores restantes utilizan sistemas al aire libre que resulten económicos, eficientes y rentables (Mondino y colaboradores, 2000).

Se reporta para sistemas en confinamiento una supervivencia de 74,5% para lechones de bajo peso al nacimiento (pesos menores a 1 300 g) que provienen de camadas mayores a 12 individuos y donde el ordinal de parto es superior a 6, en lechones de mayor peso al nacimiento (pesos mayores a 1 500 g), se reporta una supervivencia de 94%, indistintamente si esos lechones provienen de camadas pequeñas o numerosas, estos lechones de mayor peso al nacimiento no encuentran influencia del ordinal de parto en la supervivencia (Milligan y colaboradores, 2002).

Trabajando en condiciones de confinamiento se reportó que el tamaño de camada se ve afectado de manera significativa por los pesos al nacer, no teniendo significancia el ordinal de parto, el peso al nacimiento es un factor determinante para la supervivencia y el futuro peso al destete y grandes variaciones en el mismo, provocan grandes variaciones en la supervivencia (Akdag y colaboradores, 2009).

Trabajando en condiciones de confinamiento con lechones cruza Landrace*Large White, reportan que la mortalidad de lechones en lactancia se incrementa con la prolificidad (7,8%; 11,9% y 30%) para tamaños de camada menores a 6, entre 6 y 12 y mayores a 12 respectivamente, por lo tanto disminuye la supervivencia de esos animales (Daza y Gutiérrez -Barquín, 1993).

En términos generales la mortalidad nacimiento - destete por aplastamiento está reducida en los casos que las cerdas están estrechamente encerradas, de tal manera que ven sus movimientos restringidos (Trolliet, 2005). Esto ocurre en los corrales de parto (confinamiento), donde pueden identificarse dos zonas: una zona segura para los lechones, donde pueden descansar libres de la cerda y una zona de interacción donde la cerda y los lechones ocupan un espacio común. La zona segura debe ser atractiva y suficientemente grande para los lechones lactantes de todas las edades y la deben encontrar cómoda para descansar. Las necesidades de espacio de los lechones están relacionadas con la temperatura ambiente. En condiciones frías, los lechones se agrupan ocupando un 60% del espacio que ocuparían en condiciones de calor. En estas condiciones una superficie rectangular de

1,3 m² proporcionará espacio adecuado para alrededor de 10 lechones de tres semanas de edad (Baxter, 1989).

El área más peligrosa del corral de parto es la zona de interacción. Para el lechón el mayor riesgo aparece cuando la cerda cambia de posición (al incorporarse, sentarse, echarse o moverse), durante la alimentación y cuando se limpia el corral de parto (Svensen y colaboradores, 1986).

Algunas cerdas, generalmente jóvenes y nulíparas, están extremadamente inquietas durante el proceso del parto y esto sumado a los intentos voluntarios de los cerditos por llegar a las ubres, o de mantenerse lo más cerca posible de la cerda, los vuelve propensos a sufrir lesiones o muertes por aplastamiento (English y colaboradores, 1981). La superficie del piso debería: propiciar buena movilidad a los lechones, eliminar el riesgo de lesiones a los cerditos y a las ubres, ser cómoda para la cerda y brindarle un apoyo firme, para que fácilmente rote su cuerpo por completo para exponer el mayor número de pezones de la hilera inferior a sus cerditos, para darles de mamar. También debe proporcionar un grado de limpieza aceptable, ser fácil de limpiar, ser durable y de bajo costo.

Si se utilizan bebederos tipo chupete, el mismo no debería instalarse demasiado alto en la jaula, pues de lo contrario, al beber la quijada y el cuello de la cerda servirán de conducto cuando ella beba y cualquier zona sólida en frente de la zona de los lechones se mojará (English y colaboradores, 1981).

En cuanto a la calefacción en los sistemas de confinamiento, los sistemas a gas o eléctricos son los más utilizados para proporcionar calor moderado a los lechones ya sea a través de suelos calefaccionados, almohadillas térmicas, lámparas o los cajones (nidales) con aislamiento o calentadores, siendo la cama de paja o viruta la mejor alternativa, como lecho de parto, en los sistemas al aire libre (Trolliet, 2005).

En sistemas en confinamientos, la calefacción de una maternidad puede llevarse a cabo de dos formas: calentar todo el local de manera que queden satisfechas las necesidades de los lechones o lo que se hace comúnmente, calentar sólo parte del alojamiento de manera que se crea una zona localizada para la comodidad de los cerditos. La calefacción localizada posee ventajas sobre la calefacción de todo el local en varios aspectos, algunos de los cuales afectan las posibilidades de supervivencia del cerdito, como: las diferentes necesidades de

temperatura de la cerda y su camada. Si se mantiene todo el lugar a temperatura óptima para los recién nacidos (28°C – 30°C), se espera una reducción de la ingesta de alimento por parte de la cerda, lo que traería consecuencias ya mencionadas, como disminución en la producción de leche (English, 1981; Trollet, 2005; Manteca, 2000). También con la calefacción localizada se genera en los lechones una atracción a la zona segura del corral de parto, evitando que los mismos se acerquen a su madre, en búsqueda de calor, cuando no están mamando, disminuyendo las posibilidades de ser aplastados por la cerda. Otra ventaja de este tipo de calefacción es el menor gasto en energía ya que se debe calentar una zona relativamente pequeña de la construcción (English y colaboradores, 1981). La pérdida de lechones antes del destete es un problema generalizado, a veces más marcado en los sistemas al aire libre (Echevarría, 1992; Edwards, 1994; Le Demmat, 1995), donde el diseño de las parideras tiene gran importancia en cuanto a la expresión del comportamiento natural, el bienestar de la cerda y sus lechones como medio de reducción de las pérdidas y mejora del sistema (Algers, 1994). Las parideras a campo no son un abrigo para las bajas temperaturas, pero sí lo son para las corrientes de aire y precipitaciones. La cama de paja es vital para que la cerda construya su nido mullido, los efectos del frío pueden ser atenuados por este nido de paja que proporciona un

microclima térmico bastante bueno para los requerimientos de los lechones (Algers y Jensen, 1990). Es indispensable que el terreno no se anegue aún con lluvias copiosas. En verano convendrá mucho contar con sombra de árboles altos (Goenaga, 2006).

B. Temperatura ambiente

Estudios en los cambios funcionales que tienen lugar durante el comienzo de la vida postnatal del cerdo, pusieron de manifiesto las escasas reservas energéticas de su organismo y la inmadurez del sistema termorregulador como factores importantes en la mortalidad neo natal (Pond y Maner, 1976).

Si bien los lechones recién nacidos pueden movilizar la reserva de energía a partir de los hidratos de carbono en respuesta al estrés por frío, debido a su inmadurez fisiológica utilizan poco este mecanismo. Es a partir de los dos días de vida que el lechón puede movilizar y utilizar eficazmente el glucógeno y los lípidos como respuesta al frío, por este motivo es primordial proteger de las bajas temperaturas al recién nacido (Trolliet, 2005).

Distintos autores consideran que la temperatura crítica inferior (TCI) de los recién nacidos se sitúa en torno a los 31°C - 32°C, si bien hay diferentes factores que pueden modificar estos requerimientos. Así, en la literatura se hace referencia a una TCI de 25°C cuando los lechones se mantienen en grupo (situación habitual a nivel de explotación) y una temperatura crítica superior (TCS) de unos 35°C. Las corrientes moderadas de aire (0,2 m/s) aumentan la TCI unos 4°C, con lo que pueden resultar nefastas. También, el suelo mojado es muy perjudicial en estas edades, y puede aumentar la TCI al menos 5°C (Forcada Miranda, 1997). Cuando la temperatura ambiente cae por debajo de la TCI el lechón puede generar calor a través del aumento del metabolismo y conservar el calor por pilo erección, vasoconstricción hasta cierto punto y también amontonándose, reduciendo su superficie efectiva y, en consecuencia la tasa de pérdida de calor (Forcada Miranda, 1997). Aumentar la tasa metabólica, aumenta la producción de calor, para así mantener la temperatura corporal, esto implica un mayor gasto de energía. Debido a las bajas reservas que poseen los lechones recién nacidos, debajo de la TCI y con una inadecuada alimentación podría provocar la muerte del recién nacido, por coma hipoglucémico.

La exposición de cerditos recién nacidos en ayuno a temperaturas bajas (inferior a 21°C) determina un rápido descenso del nivel de glucosa en sangre, que provoca coma y muerte en 24 horas. Cerditos sometidos a un ayuno idéntico y mantenidos a temperaturas superior a los 27°C no mostraron coma durante dos a tres días en un experimento controlado (Pond y Maner, 1976).

Si el lechón recién nacido es sometido a estrés por frío y su temperatura corporal se reduce en 2°C, se produce una marcada disminución del vigor del lechón lo que se traduce en una succión menos vigorosa obteniendo por lo tanto menos calostro. Como resultado de esta menor ingestión de calostro los niveles de inmunoglobulina G (IgG) en suero son menores que en aquellos lechones mantenidos al calor (Le Dividich y Noblet, 1981; Kelley, 1982).

El desarrollo de la termorregulación química ha sido descrito como consistente en un período de termorregulación deficiente (los seis primeros días), un período de mejora gradual (del día seis al 20) y una termorregulación totalmente desarrollada después de los veinte días. La TCI disminuye gradualmente según crece el cerdito, el aumento en el gasto de energía en un ambiente frío es menor cuando el animal

posee mayor tamaño, debido a que disminuye la superficie corporal relativa y aumenta el aislamiento con grasa subcutánea (Varley y colaboradores, 1995).

Resumiendo, el cerdito recién nacido es propenso al enfriamiento e hipoglucemia, que pueden conducir a la muerte debido a su carencia relativa de pelo y cubierta de grasa subcutánea, su elevada superficie corporal en relación al peso (que determinan una elevada pérdida de calor por radiación), su control imperfecto de la homeostasis de la temperatura corporal y sus escasas reservas corporales de grasa y glucosa para disponer de energía, sumado a que nacen mojados, aumenta la pérdida de calor del lechón por evaporación (Varley y colaboradores, 1995).

La postura de los lechones adoptada en el área de descanso es un buen criterio para ajustar la temperatura del sistema de calefacción.

De esta manera, una inspección rápida de la camada puede permitir detectar problemas o valorar la eficacia del sistema de calefacción. Los cerditos, en un ambiente apropiado, se encuentran en la zona calefaccionadas preferiblemente en posición lateral, si hace demasiado frío los mismos se amontonan en esta zona y si ésta se encuentra muy

caliente los cerditos se dispersan en la paridera o se colocan en los márgenes del área de descanso (Forcada Miranda, 1997).

En los sistemas de crianza al aire libre, las temperaturas internas de las parideras tienen relación con la productividad y estado de salud de la cerda y su camada. En este tipo de parideras el efecto del frío sobre los lechones puede ser atenuado, al menos parcialmente, por el agregado de cama de paja, con la cual, la cerda hace un nido de parto que proporciona un microclima térmico bastante bueno para los lechones (Echevarría, 2011). Según Pedro Goenaga, (2006) el tiempo frío no constituye obstáculo alguno para la supervivencia de los lechones, sí en cambio el calor. Cuando la temperatura ambiente se aproxima a los 40°C existe riesgo de que las cerdas mueran por “golpe de calor”, en cuyo caso no habrá más remedio que formar charcos. En la región pampeana esta emergencia suele presentarse unos pocos días al año. En una experiencia realizada por Algiers y Jensen (1990), se tomaron durante dos inviernos mediciones de temperatura en parideras al aire libre con abundante nido de paja creado por la cerda. Las mediciones se realizaron durante la primera semana después del parto a 5 centímetros de los lechones y se encontró que la temperatura del nido no era afectada por

las condiciones climáticas exteriores donde las temperaturas variaron entre los -17°C y los 7°C.

C. Factores ligados a la cerda

Se plantea que la mortalidad aumenta con el ordinal de parto y la prolificidad, además de que al aumentar la edad de la hembra, esta se hace más pesada, aparecen más frecuentemente los problemas de aplomos con el consiguiente aumento de riesgo de mortalidad por aplastamiento; a su vez, la capacidad lechera, el número y disposición de pezones funcionales y el comportamiento maternal también afectan la mortalidad, por lo tanto, todos los factores que tengan influencia sobre estos, incidirán sobre la supervivencia de la camada (tipo genético, alimentación, estado sanitario de la hembra y condiciones de alojamiento) (Daza, 1996). La mortalidad hasta el destete depende de la habilidad y el comportamiento materno de criar a la descendencia, se plantea que el 80% de la mortalidad observada en sistemas confinados, se produce durante los tres o cuatro primeros días de vida, por lo que el peso a los 21 días puede considerarse como representativo del impacto de la mayoría de la mortalidad pre destete (Blasco y colaboradores, 1995).

D. Alimentación de la cerda durante la gestación

El objetivo general de la alimentación durante la gestación debe ser preparar a la cerda para que llegue en buena condición al momento del parto sin que esté obesa. La cerda gestante convierte en forma más eficaz el alimento que el animal no gestante, debido a una adaptación biológica denominada anabolismo de la gestación, lo que debe tenerse presente para determinar el nivel de alimentación deseable en la preñez en cualquier situación. Por lo que sería conveniente recuperar la condición corporal en esta etapa. (English, 1981; Whittemore y Elsley, 1978).

El anabolismo de la preñez se puede demostrar alimentando cerdas gestantes y no gestantes con la misma cantidad de alimento. A un nivel de ingestión que mantendrá a un animal no gestante en un peso corporal constante, la cerda gestante producirá una camada de lechones, todas las membranas asociadas con la gestación, su nuevo tejido mamario, y una ganancia de peso extra para ella misma. (Whittemore y Elsley, 1978).

Las necesidades de nutrición en la gestación dependen de dos funciones productivas diferentes; en primer lugar las necesidades para el

mantenimiento del propio animal gestante (Pond y Maner, 1976), en hembras jóvenes también necesitan alimento para su crecimiento y convertirse en cerdas adultas, con un tamaño adecuado y buena productoras de leche (Bundy y colaboradores, 1976) y en segundo lugar, la provisión de un ambiente adecuado y de un aporte de nutrientes para el feto en desarrollo. Las primeras necesidades superan las propias de un animal adulto, ya que los cambios endócrinos que se producen durante la gestación incluyen un incremento en la tasa metabólica basal, un mayor tamaño y vascularización del útero, así como la preparación de las glándulas mamarias para la lactación (Pond y Maner, 1976). Existen en la preñez dos periodos críticos, que corresponden al comienzo y al último tercio, siendo importante para la formación del embrión las proteínas y las vitaminas (Bundy y colaboradores, 1976).

Por esto algunos han sugerido que los niveles más elevados son deseables al principio de la gestación, los niveles más bajos en la mitad de la preñez, y un incremento en la ingestión de alimento hacia el final de la gestación. Sin embargo, estudios realizados en el Rowett Research Institute y otros centros han demostrado que cuando se da la misma cantidad de alimento, no es importante la manera en que se distribuya este durante las diferentes etapas de la preñez (English y Smith, 1975).

Esto se debe a que los cambios en las necesidades proteicas a medida que avanza la gestación están contrabalanceados por la creciente eficiencia en la utilización de las mismas en el transcurso de este periodo. Esto significa que la proteína total disponible para el metabolismo aumenta en forma similar a la demanda de los fetos. Respecto a la ingestión de energía, los cambios de la demanda durante la gestación están amortiguados por la movilización de las reservas adiposas (Whittemore y Elsley, 1978).

Hay una tendencia a imponer restricciones alimenticias intensas durante el momento cercano al parto, este proceso obedece en parte al temor de incrementar el riesgo de agalactia, si se dieran niveles más elevados de alimentación y en parte a la creencia de que el apetito de las cerdas es bajo en esta época, (Bundy y colaboradores, 1976), recomienda que la hembra reciba una ración voluminosa y laxante, en cantidades moderadas días antes del parto. Suele ser preferible reducir la ración justo antes del parto y no dar alimento hasta doce horas después del mismo. Pero algunas hembras tienen un apetito apreciable poco después del parto, mismas cerdas que pueden ponerse inquietas aumentando las posibilidades de que aplaste a los cerdos aumentando las muertes pre-destete (English y colaboradores, 1981).

Como ya fue mencionado el peso del lechón al nacimiento es un importante factor de riesgo en la mortalidad pre-destete y este peso se correlaciona directamente con la ingesta de energía de la cerda durante la gestación (Trollet, 2005). Se ha estimado que para mejorar el peso de nacimiento promedio de los cerditos en 0,1 kg, tendría que darse durante la gestación unos 100 kg más de alimento a la cerda (English y colaboradores, 1981).

En esta etapa debe realizarse una adecuada nutrición, ajustando la alimentación a las necesidades de las cerdas, teniendo presente a la futura cerda lactante, que debe consumir más (Goñi y colaboradores, 2006).

La ganancia de peso materna permitida durante la gestación varía de acuerdo con el estado de la cerda. En general niveles de alimentación que aumentan el peso corporal de la cerda alrededor de 30 kg durante este período serán suficientes para obtener pesos al nacimiento aceptables. En cerdas primerizas y hasta aproximadamente el cuarto parto, convendrá que aumenten durante la preñez de 30 kg hasta 60 kg tratando que la cerda aumente de un parto a otro o de un destete a otro entre 10 kg y 15 kg, luego el peso de la cerda debería estabilizarse (Bundy, 1976; Trollet, 2005; Whittemore y Elsley, 1978).

Considerar que la restricción durante la gestación debe ser juiciosa e individualizada, en función del estado de la reproductora, buscando una buena condición corporal al parto, evitando cerdas demasiado gordas o demasiado delgadas y no comprometiendo el crecimiento en el caso de primerizas (Borja y Mendel, 1998).

Niveles de alimentación más elevados durante la gestación que den por resultado mayores aumentos de peso corporal en las cerdas, pueden mejorar la producción de leche en la siguiente lactación, la cerda puede utilizar con mucha eficacia estas reservas corporales depositadas durante la gestación para satisfacer los requerimientos de producción de leche (English y Morrison, 1984).

Sin embargo, cerdas sobre alimentadas, provocarán:

- Un costo mayor en alimentos por lechón destetado y por kilogramo de capón terminado.
- Debilidad uterina durante el parto, aumentando el número de nacidos muertos.
- Camadas más pequeñas por una mayor pérdida embrionaria.

- Afecta el normal desarrollo mamario, especialmente durante los 70 a 100 días de gestación. Ya que se comienzan a depositar en la glándula mamaria un exceso de adipocitos (células que componen la grasa), evitando el desarrollo de conductillos y alvéolos mamarios (tejido que produce la leche), bajando la producción láctea futura.
- Merma en el consumo post-parto; la cerda desciende rápidamente en su condición corporal, disminuyendo la eficacia de la producción láctea e incrementando el intervalo destete - celo (Goñi y colaboradores, 2006). Si bien la alimentación debe restringirse durante la gestación, una restricción excesiva especialmente en la última fase, también puede ocasionar problemas como:
 - Aumento del porcentaje de mortalidad de embriones, puesto que este es dependiente de la concentración energética de las dietas y del estado corporal durante la gestación.
 - Mala performance reproductiva, dado que para iniciar esta función en forma normal el animal solo comienza a ciclar cuando está en buen estado corporal, por lo tanto se extenderá el intervalo destete-concepción.
 - Reducción del bienestar animal, por el estrés que significa para un animal el carecer de las cantidades y/o calidades de alimentos que debe ingerir (Goñi y colaboradores, 2006).

- Camadas con lechones de menor peso promedio, por lo que aumentarían las posibilidades de muertes de cerditos durante la etapa de lactancia (Cromwell, 1983).

El aumento del peso fetal es muy rápido en los últimos 10 días de preñez, más del 50% de las reservas de energía fetales se depositan en el último mes de gestación. Suplementos grasos en las dietas para cerdas aumentan el contenido graso de la leche y calostro y disminuyen la mortalidad pre destete (Moser y Lewis, 1981).

La administración adicional de alimento, desde el día 90 de gestación trae como consecuencia un aumento de peso de la cerda, más lechones nacidos vivos, con mayor peso y como consecuencia menor mortalidad nacimiento destete (Cromwell, 1983).

E. Alimentación de la cerda durante la lactancia.

El objetivo de la lactación debe ser destetar al menos 9 - 10 lechones con un peso de la camada de 70 kg - 75 kg a los 24 - 26 días de edad, con la mínima pérdida de peso y condición corporal en la cerda.

La importancia de un peso adecuado de los lechones al destete sobre el posterior crecimiento y desarrollo de los mismos está muy bien reconocido. Los lechones más pesados tienen más apetito y consumen más alimento en el período pos - destete, es mayor su ganancia de peso y convierten mejor el alimento, no encontrándose evidencia de crecimiento compensatorio en los más livianos. El tiempo necesario para alcanzar el peso de faena es menor, lo que conlleva a un ahorro en la cantidad y costo del alimento (Cabrera, 2002; Mahan, y Lepine, 1991; Trolliet, 2005; Wolter y Ellis, 2001).

En un ensayo realizado por Parsi, J. en el que se compara, entre otras cosas, el efecto del peso al destete sobre factores productivos en pos destete, se encontró que los cerdos con bajo peso al destete (4,9 kg) a los 23 días tuvieron menores aumentos diarios de peso y consumo individual de alimento, que cerdos destetados con un peso normal (6,96 kg),

con el mismo manejo. Además tuvieron una mayor mortalidad durante la etapa pos destete (15,1% vs 3,8%), con un mayor porcentaje de mortalidad en invierno respecto a la primavera.

Los requerimientos de alimentación durante la lactancia dependen del tamaño de la camada ya que un mayor número de cerditos estimularán en la cerda una mayor producción de leche. Los requerimientos también varían con el tamaño, la capacidad lechera de la cerda y la temperatura ambiental (English y colaboradores, 1981).

Durante la lactancia los requerimientos nutricionales aumentan notablemente comparados con los de la gestación, el inconveniente es que las cerdas en etapa de lactancia no pueden ingerir el total del alimento necesario para mantener su producción láctea; por lo tanto, tienen que movilizar reservas corporales para cubrir sus necesidades. La ingestión de alimento en esta etapa afecta tanto a la cantidad como a la calidad de la leche. Este balance energético y proteico negativo es especialmente importante en las cerdas de primer y segundo parto que se encuentran todavía en crecimiento (Manteca y Ruiz de la Torre, 2000).

La dieta de lactación debe proveer cantidades crecientes de nutrientes para la producción de leche, debe prevenir la constipación y evitar la pérdida excesiva de peso. Aunque la cerda pueda movilizar reservas corporales en cierta cantidad para la producción de leche; esto, es limitado y puede cesar parcial o totalmente la lactación si la restricción de nutrientes es intensa o prolongada. El grado en que se puede movilizar las reservas para la lactación, cuando es insuficiente el consumo de nutrientes, depende de cada nutriente específico (Pond y Maner, 1976). En consecuencia la nutrición durante la lactancia debe proporcionar los nutrientes adecuados para la producción láctea de la cerda. Así mismo con camadas numerosas la cerda perderá peso corporal, esta disminución en su peso no debería ser significativamente mayor a 10 kg (English y colaboradores, 1981; Whittemore y Elsley, 1978).

En general, una deficiencia en un nutriente determinado se manifiesta más por una reducción de la producción total de leche, que por un descenso en la concentración de dicho nutriente en la leche. La influencia más destacada sobre la producción total de leche se aprecia sobre el nivel de consumo de energía (Pond y Maner, 1976).

Los resultados de estudios han demostrado que la cerda consume la misma cantidad de una dieta en energía elevada, que de una convencional. Por lo que proporcionando una dieta más concentrada en energía podemos incrementar la ingestión total de la misma (English y colaboradores, 1981). Un estudio llevado a cabo con cerdas a las que se les proporcionó acceso ad libitum a un alimento de maíz-soja (control) y otro alimento parecido con un 10% de grasa muestran un aumento en la ingesta de energía metabolizable, un cambio en la composición de la leche (aumento de sólidos), una reducción en la pérdida de peso de las cerdas y aumento del peso de la camada (Tilton y colaboradores, 1999).

Las cerdas tienen un intenso impulso para movilizar sus reservas corporales con el fin de satisfacer los requerimientos para la producción de leche, por lo tanto pierden peso durante la lactación. Esto debe ser controlado mediante una alimentación adecuada tanto en energía como en proteínas, de lo contrario habrá una reducción en la producción de leche, lo que disminuiría las posibilidades de sobrevivencia de los lechones (English y colaboradores, 1981).

En cuanto a la eficiencia energética de la lactancia, la energía procedente de las fuentes dietéticas, que alcanza la corriente sanguínea en forma de glucosa y ácidos grasos, se convierte en energía en la leche, con una eficiencia de cerca del 65%. La eficiencia de conversión de energía en grasa corporal suele ser aproximada a 75% y la conversión de la grasa corporal en energía láctea es cercana al 85%. En conjunto la doble conversión de la energía de la ración en energía corporal y luego en energía láctea posee una eficiencia de cerca del 65%, no existiendo diferencia con la conversión más directa de la energía de la dieta a energía láctea (Whittemore y Elsley, 1978).

Una inadecuada alimentación en esta etapa provocará que las cerdas delgadas al momento del destete retrasen la nueva fecundación, traduciéndose en un incremento en el número de días que transcurren entre el destete y una nueva concepción (Mota y colaboradores, 2004). Se considera al intervalo destete - cubrición fértil uno de los aspectos productivos más importantes, ya que modifica el número de partos/cerda/año y por ende la productividad numérica de la cerda, de manera que cada día de aumento del mismo supone un incremento de los costos de producción, ya sea por ciclo reproductivo, por lechón destetado o por kilogramo de carne producida. Este tiempo representa, junto a la

selección - primera cubrición y destete final - venta, el único período en que la cerda no es productiva “días vacíos” (Trolliet, 2005).

Las cerdas modernas hiperprolíficas alimentan camadas de gran tamaño razón por la cual deben producir una gran cantidad de leche para asegurar un adecuado crecimiento de las mismas. En general por cada lechón extra, la madre necesita 1,4 Mcal EM y 5 g de lisina más por día, lo que equivale a medio kilogramo de alimento más al día.

El apetito de las cerdas nunca debe verse limitado por circunstancias nutricionales, ambientales o de manejo (Trolliet, 2005).

Los factores que afectan el apetito de la cerda durante la lactación son:

- Ingestión de alimento durante la gestación: cuanto mayor sea la ingesta de alimento durante la preñez, tanto menor será el apetito durante la lactación, debido a que la cerda contaría con elevadas reservas corporales.

- Temperatura ambiente: las cerdas consumirán mayor cantidad de alimento a temperaturas ambientales más bajas (English y colaboradores, 1981).

- Es necesario que la temperatura de la paridera no supere los 20°C por encima de dicha temperatura, se espera una reducción de la ingesta de alimento (Trolliet, 2005).
- Niveles de energía de la dieta: se puede incrementar la ingestión total de energía de la cerda suministrando raciones energéticamente más concentradas.
- Alimentación húmeda o seca: las cerdas normalmente consumirán más alimento en forma húmeda que en forma seca.
- Cubos o harinas: el alimento es ingerido con más facilidad en forma de cubos que en harinas.
- Frecuencia de alimentación: es probable que el consumo aumente con la frecuencia de alimentación, siendo mejor la alimentación a voluntad, donde la hembra se alimentaría poco y a menudo (English y colaboradores, 1981). Algunos autores recomiendan dar ad libitum desde el primer día (Gadd, 1994). Otros, sin embargo, estiman que un aumento rápido del consumo tras el parto puede bloquear el consumo en la 2ª y 3ª semana cuando más lo necesita

el animal (Coupel, 1994). Aumentando la posibilidad de trastornos conducentes a agalactia (English y colaboradores, 1981).

No es posible generalizar el nivel de nutrientes y alimentación en general, ya que el nivel óptimo de alimentación varía de acuerdo a varios factores como:

- El tamaño corporal, difiere de la primeriza en el primer servicio y de la cerda adulta ulteriormente.
- El ambiente proporcionado.
- El método de alimentación (individual o grupal).
- La salud de la pira.
- El nivel de productividad de las cerdas.
- La calidad del manejo.

Debido a esto los requerimientos de alimentos varían notablemente entre diferentes establecimientos porcinos.

La verificación de los cambios de peso corporal, particularmente si están relacionados con la edad de la cerda, se pueden usar como una señal de la adecuación nutricional. También sirve para evaluar la adaptación; en

todos los sentidos, al medio ambiente en que se mantienen las cerdas. Como una recomendación aproximada la cerda debería aumentar entre 12 kg y 15 kg de un destete a otro. Este incremento del peso vivo debe proseguir hasta cerca del cuarto o quinto parto, después de lo cual dicho peso vivo se estabiliza. Para lograr este aumento de peso vivo, durante la gestación la cerda debería aumentar aproximadamente 40 kg - 45 kg, de los cuales 20 kg corresponden a productos de la concepción y luego podría perder durante la lactancia 10 kg (English, 1981; Whittemore y Elsley, 1978).

Siempre se debe suministrar agua en cantidad suficiente. Las cerdas de elevado peso que alimentan camadas numerosas necesitan consumir entre 30 y 50 litros de agua por día, especialmente en ambientes calurosos. La falta de agua disminuye, no solo el consumo de alimento, sino también la producción de leche (Trolliet, 2005).

F. Factores ligados al parto

Cada hembra debe ir a su paridera días antes del parto, para que se familiarice con el nuevo ambiente y esté menos propensa a excitarse. Este tiempo debe ser mayor si el tipo de alojamiento de las parideras es

distinto al del periodo de gestación (Forcada Miranda, 1997).

Las parideras en confinamiento deben estar limpias, desinfectadas, secas y relativamente cálidas. Para el momento del parto la zona protegida para los cerditos debe estar calefaccionada según sus necesidades (Bundy y colaboradores, 1976). En sistemas bajo confinamiento los factores de manejo durante el parto y los primeros momentos de vida de los lechones son especialmente importantes para la sobrevivencia de los recién nacidos. Probablemente los factores humanos son importantes; por ejemplo, la formación y conocimientos técnicos de los granjeros y su actitud hacia los cerdos y hacia el trabajo posiblemente afecte la supervivencia de los lechones a su cargo (Varley y colaboradores, 1995)..

Los signos inminentes del parto incluyen la disminución del apetito, inquietud; se acuesta y se levanta, si tiene una cama la mastica y la mueve dentro de su boca. Si esta suelta y tiene paja a su disposición, hará un nido. Dentro de las 12 horas cercanas al parto se secreta leche hacia la glándula mamaria y con un masaje suave se la puede sacar, este es el signo más fiable de la inminencia del parto (Muirhead y Alexander, 2001).

Inmediatamente antes de la presentación del lechón, la cerda se acuesta de costado, tiembla y levanta la pata posterior que queda hacia arriba. Este es un punto importante a tener en cuenta porque puede indicar dificultades durante el parto si el lechón no nace. Si hay problemas en el parto también se puede observar que la cerda jadea y está agotada o hay sangre o moco en la vulva. (Muirhead y Alexander, 2001).

En parideras bajo confinamiento tipo jaula, es posible tener un mayor control sobre varios factores que influyen sobre la supervivencia de los lechones, se posee un ambiente controlado para los recién nacidos, la hembra tiene sus movimientos restringidos, se puede vigilar y de ser necesario asistir durante el parto, un operario puede vigilar varias hembras juntas, teniendo un fácil acceso a sus lechones para ayudar a mamar a los más débiles, colocarlos en la zona calefaccionada, realizar adopciones, realizar tratamientos veterinarios o cualquier manejo que se realice (castración, corte de cola, descolmillado, prevención de anemia, etc.) (English, 1981; Bundy, 1976; Forcada Miranda, 1997).

Si el local está frío en el momento del parto se debe secar inmediatamente a los recién nacidos, colocarlos en la zona cálida a medida que van naciendo y devolviéndolos lo antes posible a la madre

para que los amamante, es otro aspecto que incide favorablemente en su supervivencia (Forcada Miranda, 1997; Bundy, 1976).

Debe ser ligado el cordón umbilical para prevenir la pérdida sangre, se cortan de forma que cuelguen de 2 cm a 3 cm y esta región será bañada con una solución de yodo. Esta porción se secará y se caerá rápidamente, quedando un ombligo limpio y sin infección (Pond y Maner, 1976).

Algunos autores recomiendan el corte sistemático de los colmillos superiores e inferiores de los lechones, para evitar que se lesionen entre ellos durante las luchas o a la ubre, permitiendo la entrada de infecciones secundarias (English, 1981; Pond y Maner, 1976).

Otros aconsejan que el corte de colmillos se pueda evitar en los criaderos en que no aparezcan problemas de lesiones en los lechones o las glándulas mamarias. Sin embargo en los últimos tiempos se observa una creciente incidencia de la patología conocida como “epidermitis exudativa o enfermedad del lechón grasoso”; una infección antes rara, que ingresa por las heridas en la piel causada por los colmillos, en cuyo caso habrá que proceder al corte (Goenaga, 2006).

En sistemas en confinamiento a partir de los 3 a 5 días de vida los lechones se deben inyectar con una dosis de 200 mg de hierro dextrano, en sistemas al aire libre el lechón dependerá del aporte de hierro a partir de la tierra (Muirhead y Alexander, 2001).

En sistemas al aire libre no se realiza atención del parto, dejando que éste transcurra naturalmente. Previo al mismo se debe colocar abundante cama de paja. A los lechones no se les descolmilla, no se les suministra hierro, ni se les corta la cola (Goenaga, 2006; Vadell, 1991).

G. Supervivencia de los lechones

El nacimiento es una experiencia traumática para los lechones, a la que muchos no sobreviven. Como promedio estadísticas indican que alrededor de un 4% de los lechones nacen muertos, mientras que 11% - 12% mueren en los primeros días después del parto (USDA, 2000; SIVA, 2006).

Hay diferencias entre distintos autores, pero en general, estos valores varían entre 4% -10% de los cerdos nacidos mueren durante el parto y 10% – 30% puede morir antes del destete, sucediendo la mayoría de

estas muertes durante la primera semana después del parto (English y Morrison, 1984; Dyck y Swierstra, 1987).

El periodo parto destete es una etapa de suma importancia ya que tiene un fuerte impacto en el resultado físico y económico de la empresa. La pérdida de lechones antes del destete es un problema generalizado, con rangos entre el 7% y 30% de los nacidos vivos (English y colaboradores, 1981). Las principales causas de la mortalidad pre - destete son la emaciación y aplastamiento del lechón por la cerda, representando estas pérdidas el 75% o más. Las pérdidas debido a la emaciación ocurren fundamentalmente en los primeros tres días de vida, como resultado de la mala alimentación del lechón durante los primeros días posparto. Los lechones que resultan aplastados por la cerda, generalmente tienen poco aumento de peso durante los primeros días de vida. (Dyck y Swierstra, 1987).

Estos lechones permanecen más tiempo cerca de la cerda intentando conseguir más leche o bien calor adicional por parte de la madre, estrategia de supervivencia que aumenta el riesgo de morir aplastado (Trolliet, 2005).

Para las granjas tecnificadas de producción de cerdos, el objetivo principal es mejorar el rendimiento reproductivo de la cerda, aumentando el número de lechones destetados (Hermesh y colaboradores, 1999). Para lograr este objetivo, los programas de mejoramiento se han centrado en la mejora del tamaño de camada principalmente, sin embargo, el número de lechones destetados depende no sólo del número de lechones nacidos sino también de la habilidad de estos lechones de sobrevivir (Hermesh y colaboradores, 1999).

En la producción porcina, la mortalidad pre destete es la mayor causa de pérdidas, ya que el número de lechones destetados y el peso al destete son parámetros importantes y tanto la variación de peso al nacimiento como el tamaño de camada tienen efecto sobre los mismos (Akdag y colaboradores, 2009).

Existen diferentes causas que determinan la supervivencia o mortalidad de los lechones en la lactancia, las cuales pueden ser genéticos o ambientales, dentro de los factores genéticos que afectan la supervivencia se presentan los ligados a la cerda, al lechón o a la camada (Daza, 1996). A su vez se plantea que el cruzamiento tiene un efecto

positivo sobre la supervivencia (mejoras de 7% a 20%) mientras que la consanguinidad incide negativamente (Daza, 1996).

Otro factor importante que determina la supervivencia en los primeros días de vida de los lechones y su ganancia de peso es la adquisición de inmunidad pasiva, se hace la referencia a que el sistema inmune del recién nacido es inmaduro funcional y anatómicamente, por lo que la supervivencia depende directamente de la transferencia pasiva de anticuerpos maternos a través del calostro. Stokes y Bourne, citados por Gaskins y Kelley (1995), según Holland, citado por Gaskins y Kelley (1995) la inmunidad del lechón recién nacido está limitada; en principio por la cantidad y calidad de anticuerpos en el calostro y por la cantidad de éste que el lechón es capaz de consumir y absorber, la absorción máxima de inmunoglobulinas en los lechones es entre 4 y 12 horas tras el primer amamantamiento (Weström, citados por Gaskins y Kelley, 1995).

En ese período de tiempo, las inmunoglobulinas del calostro se absorben a través del epitelio intestinal y circulan hacia los vasos linfáticos, para luego pasar a la circulación con la linfa intestinal, a las 48 horas el cierre intestinal es completo, por lo tanto la falta de amamantamiento adecuado

en las primeras 24 horas tras el nacimiento sería de vital importancia para asegurar la supervivencia del lechón.

Otro tema de importancia al hablar de la supervivencia del lechón recién nacido es la termorregulación, cuando el lechón nace, experimenta cambios bruscos en su entorno térmico, dado que en el mismo se puede dar un descenso de 15°C a 20°C, el cual hace que descienda la temperatura corporal del recién nacido (Mount, citado por Herpin y Le Dividich, 1995).

El cruzamiento tiene un efecto favorable sobre la supervivencia neonatal, pues los lechones cruza tienen mayor probabilidad de sobrevivir que los lechones puros (Blasco y colaboradores, 1995).

Los programas de selección de animales para incrementar el tamaño de camada, disminuyen a su vez la supervivencia, dado que el peso al nacimiento de los lechones es más bajo (Milligan y colaboradores, 2002).

H. Peso de los lechones al nacimiento

El tamaño de los lechones al nacer es extremadamente pequeño con respecto al de su madre por lo que sus reservas corporales son limitadas y pese a esto deben valerse muy rápido por sí mismo (Herpin y Le Dividich, 1995). Cuando se considera el peso al nacimiento como un factor de riesgo, es necesario distinguir dos niveles: camadas enteras con peso de nacimiento bajo (efecto intercamada) y lechones con peso al nacimiento más bajo dentro de una camada (efecto intracamada). El efecto intercamadas a menudo está confundido por el tamaño de camada, debido a que el peso promedio al nacimiento disminuye a medida que aumenta el tamaño de la misma (Van der Lende y de Jager, 1991). Cuando se comparan camadas de tamaños similares, el efecto del peso al nacimiento intercamadas sobre la mortalidad pre destete, es bajo (Dyck y Swierstra, 1987). Cerditos con bajo peso al nacimiento tienen pocas probabilidades de sobrevivir entre compañeros de camadas grandes, pero tienen buena oportunidad de supervivencia entre cerditos de su propio tamaño (English y colaboradores, 1981).

La variabilidad del peso al nacimiento también es confundida por el tamaño de camada, porque la probabilidad de tener una subpoblación de lechones pequeños aumenta en las camadas numerosas (mayor a trece) (English y Smith, 1975), dentro de una misma camada, es el lechón más pequeño el que tiene más probabilidades de morir (Dyck y Swierstra, 1987).

Los lechones con un peso al nacimiento superior a 1,5 kg tienen una ganancia de peso, en las primeras 24 horas de vida, significativamente superior que aquellos con un peso inicial menor a 1,3 kg (138 vs. 34 g; $P < 0,8$ kg) deben ser considerados casos especiales, más del 60% de estos lechones morirán antes del destete (Van der Lende and de Jager, 1991). Estos lechones de bajo peso al nacimiento necesitan más tiempo para la primera incorporación, el primer contacto con la ubre y la primera ingesta de calostro que los lechones de mayor peso. Además, sufren un descenso de 2°C - 4°C en la temperatura rectal dentro de la primer hora de nacimiento, en comparación con menos de 1°C para los otros lechones (Hoy y colaboradores, 1994). Estos lechones permanecen más tiempo cerca de la cerda intentando conseguir más leche o bien calor adicional por parte de la madre, estrategia de supervivencia que aumenta el riesgo de morir aplastado (Trollet, 2005).

Los lechones que resultan aplastados por la cerda, generalmente tienen poco aumento de peso durante los primeros días de vida (Dyck y Swierstra, 1987).

Existe un significativo efecto de la ingestión de energías en la gestación, sobre el peso de los lechones al nacer (Whittemore y Elsley, 1978).

Dentro de los factores ligados al lechón y la camada, se han evidenciado diferencias en mortalidad según tipo genético del lechón, aunque es posible que esas variaciones raciales estén relacionadas con el peso vivo al nacimiento (Daza, 1996). Los lechones machos pesan más al nacimiento que las hembras (diferencia promedio entre 33 g y 110 g); pero su tasa de supervivencia es menor, posiblemente porque después del nacimiento invierten más tiempo en competir por las mamas que en la búsqueda directa de los pezones, ello conlleva a que se incremente el tiempo transcurrido entre el nacimiento e ingesta de calostro con respecto a las hembras de la camada (Bate, citado por Daza, 1996).

También pueden detectarse diferencias de pesos al nacimiento entre hermanos debido a diferencias nutricionales que aparecen en el transcurso de la vida uterina (Daza, 1996). Cuando la supervivencia

embrionaria es elevada, se da un mayor reparto de la superficie del endometrio uterino y un menor aporte de nutrientes por feto durante la gestación, con lo cual se ve disminuido el peso del lechón al nacimiento, a medida que aumenta el tamaño de camada (Daza, 1996). La heterogeneidad del peso al nacimiento en lechones de una camada es otro factor que influye en la mortalidad de forma más decisiva que el peso individual al parto, ya que en camadas heterogéneas se da mayor competencia entre lechones por los pezones de la cerda; en estos casos, los lechones más pequeños consumen un 30% a 40% menos calostro que los lechones más pesados y vigorosos, esta competencia se mantiene hasta el destete (Daza, 1996).

El lechón al nacimiento es sensible al frío, debido a que tiene poco aislamiento, está desprovisto de grasa subcutánea y tiene escaso pelaje (Widdowson, Mount, citados por Herpin y Le Dividich, 1995), cuando estos animales se exponen al frío, se provoca la vasoconstricción, piloerección y descenso del bombeo cardíaco hacia la piel, para generar un pequeño aumento del aislamiento térmico (Williams, citados por Herpin y Le Dividich, 1995), una estrategia que tienen los lechones recién nacidos es comportamental (cambios de postura y amontonamiento). En sistemas confinados, una práctica común

es propiciar calor suplementario por medio de estufas, pisos térmicos; aunque en la práctica, el recién nacido prefiere colocarse cerca de la madre, lo cual predispone al mismo a ser aplastado por la cerda (Titterington, citado por Herpin y Le Dividich, 1995).

El peso vivo al nacimiento es un factor importante de resistencia al frío en las primeras etapas, siendo los lechones de mayor peso vivo más resistentes al frío (Curtis, citado por Herpin y Le Dividich, 1995).

La influencia del peso al nacimiento y tamaño de camada en la supervivencia de lechones, es una variable importante que está relacionada positivamente con la viabilidad de la camada durante los primeros días y con su ganancia diaria durante la lactancia (Daza, 1996).

Asimismo este autor plantea que los factores que lo afectan pueden ser tanto intrínsecos al animal (sexo, tipo genético) como inherente y externo (tamaño de camada, edad de la cerda, alimentación durante la gestación, condiciones ambientales y estado sanitario), dentro de los factores inherentes al lechón, para tamaños de camadas similares e igual manejo nutricional de las hembras, se han observado diferencias de peso en la camada entre razas e individuos que son de una misma raza, podría

admitirse entonces que el cruzamiento mejora el peso de la camada y la consanguinidad lo disminuye (Daza, 1996).

Sin embargo, se plantea que el factor externo que tiene mayor influencia sobre el peso del lechón es la alimentación que recibe la madre en la gestación. Según algunas experiencias, un aumento de 1 000 Kcal, de energía disponible por hembra por día, ha logrado aumentar en 37 g el peso al nacimiento en lechones de cerdas multíparas y en 15 g en lechones de primíparas (Courboulay, citado por Daza, 1996).

El tamaño de camada tiene, al igual que el peso al nacimiento, importancia frente a la supervivencia, se reporta que para sistemas en confinamiento que el tamaño de camada aumenta con el orden del parto, haciéndose máximo entre el 4^o y 5^o parto para luego disminuir (Daza, 1996).

Se propone que dos caracteres independientes como la capacidad uterina y la tasa de ovulación podrían determinar el tamaño y peso de la camada (Blasco y colaboradores, 1995). Se define la capacidad uterina como el máximo número de fetos que una hembra puede llevar a término (Bennet y Leymaster, citados por Blasco, 1995), el tamaño de camada al

nacimiento es uno de los factores más relevantes sobre las variables; lechones nacidos muertos y nacidos vivos; así como también es uno de los principales efectos que causan variaciones en la mortalidad (Dalmás y Primo, 2004).

Se reporta que el tamaño de camada al parto tiene efecto significativo sobre los lechones nacidos muertos y la mortalidad durante la lactancia en sistemas de cría en campo (Dalmás y Primo, 2004). Se sostiene que a mayor tamaño de camada, mayores riesgos de mortalidad al destete por menor peso de los lechones al nacimiento y menor aporte de leche por lechón. Lechones con bajo peso al nacer tienen menores posibilidades de sobrevivir si provienen de camadas numerosas, ya que hay mayor competencia por alimentos, pues los lechones de mayor peso compiten por los pezones de la madre, lechones de bajo peso al nacer presentan menor supervivencia si provienen de grandes camadas y si son mayores al 6° parto, con respecto a lechones de mayor peso (Milligan y colaboradores, 2002).

La iniciación de los lechones en su vida post natal es crucial para alcanzar el mejor potencial en su vida productiva, el crecimiento y desarrollo satisfactorio durante los primeros días de vida influyen de manera importante en su logro post - destete y como consecuencia en la

productividad y rentabilidad de las empresas que crían, el nacimiento parece ser una experiencia traumática para los lechones, a la que muchos no sobreviven, la mortalidad neonatal en lechones es un problema de dos partes: económico y de bienestar, en términos de bienestar para ser más exactos, ya que como promedio, las estadísticas indican que un 8% de los lechones nacen muertos, mientras que un 11% a 12% mueren en los primeros días después del parto. La mortalidad es una clara medida de bienestar, no sólo porque los animales que mueren, obviamente han fracasado en adaptarse, sino también debido a las altas pérdidas en un ambiente dado, esto sugiere que aún, los que sobreviven pueden llegar a tener serias dificultades en su desarrollo; sorprendentemente, sólo en una pequeña proporción son debidas a diferencias identificables o a enfermedades (Muirhead y Alexander, 2001).

I. Producción de leche de la cerda.

La producción lechera de la cerda es importante para la supervivencia de los cerditos recién nacidos, la leche producida durante un periodo de lactación de cinco semanas proporciona más nutrientes que los depositados en fetos y membranas placentarias durante un periodo de gestación 114 días (Pond y Maner, 1976).

El nivel de producción de leche es, en parte, una función de la capacidad de la hembra para la lactación (su tamaño corporal, sus reservas corporales y su nutrición), en parte, una función del estímulo provocado por los lechones al mamar (tamaño de la camada, peso y vigor de los lechones). El rendimiento de la producción de leche varía ampliamente entre las cerdas, pero en términos generales esta producción no suele ser inferior a 320 kg, o en promedio 11,5 kg diarios para una lactancia de 28 días (Whittemore, 1996).

La cerda en general, produce al principio del ciclo cerca de cinco litros de leche por día, luego aumenta la producción hasta la tercer semana después del parto, para después declinar en forma gradual y se hace despreciable en la novena o decima semana (English y colaboradores, 1981).

La composición bruta de la leche es sumamente variable; debido probablemente, a factores genéticos, etapa de la lactación, dieta previa al parto y a otros factores del ambiente. La mayoría de las razas presentan una media de 12 a 14 glándulas mamarias, el tejido secretor de cada una de estas está separado de la siguiente. Cada mama posee un pezón con dos pequeños orificios. El comportamiento para mamar consiste en un

intervalo uniforme de tiempo entre cada amamantamiento, durante las 24 horas del día. El intervalo medio entre dos tomas es inferior a una hora, tanto en el día como durante la noche, por lo que el cerdito que mama normalmente recibe más de 24 tomas en un día. La frecuencia entre cada toma tiende a disminuir según avanza la lactación. Cada amamantamiento se efectúa en unos pocos minutos (Pond y Maner, 1976).

La producción de leche varía a lo largo de la línea mamaria encontrándose mayor secreción en las glándulas anteriores, por esta razón, entre otras, son seleccionadas con preferencias a las posteriores. Poco tiempo después del nacimiento los lechones compiten intensamente por los pezones anteriores. En camadas numerosas, esto tiene un efecto sobre la mortalidad pre - destete, debido a las peleas ocurridas y a que las cerdas secretan leche solo durante 20 segundos una vez por hora, quedando lechones sin poder alimentarse correctamente en sus primeras horas de vida, disminuyendo sus posibilidades de sobrevivir. Como ya se mencionó esta situación se empeora si el ambiente no es óptimo (English y colaboradores, 1981).

Luego de las peleas cada cerdito escoge una teta determinada y la conserva durante la lactación en cada uno de los periodos de secreción de leche. Esto significa que cada hembra puede criar tantos lechones como tetas funcionales tenga y no más. Es posible que la glándula mamaria, o parte de la misma pierda su función ya sea por lesión o enfermedad, limitando la producción total o parcial de esa teta. También una cerda con buena producción de leche puede tener defectos en tetas funcionales como, pezones ciegos, invertidos, o extremadamente cortos y macizos. Los pezones ciegos e invertidos no son funcionales, los excesivamente cortos y macizos son en teoría funcionales pero a los lechones les puede resultar imposible sujetarlos en forma adecuada por lo tanto en la práctica tales pezones pueden no ser funcionales o algunos cerditos tener limitada sus posibilidades de nutrición y por lo tanto de supervivencia.

Sumado a esto, muchas cerdas cuando dan de mamar exponen en forma ineficiente las tetas más posteriores de la hilera inferior, por lo que no estarían disponibles para los cerditos y por consiguiente, disminuiría el número de lechones que la cerda puede amamantar eficientemente. Un 40% de cerdas viejas llega a no exponer las últimas 3 o 4 tetas de la

hilera inferior, fallas similares pueden mostrar un 20% de las cerdas en su primera y segunda parición (English y colaboradores, 1981).

Los signos de incapacidad de una cerda para producir una cantidad suficiente de leche son el retraso de crecimiento de los lechones y un aumento en la mortalidad de los mismos. La producción insuficiente de leche para cubrir las necesidades de los lechones normalmente aparece cuando se alcanza la producción máxima (día 10 a 21), aunque suele ocurrir, en algunos casos, inmediatamente después del parto.

a. Composición del calostro

El calostro es la primera secreción producida por la glándula mamaria después del parto. Las características fundamentales del calostro son las siguientes:

- Es rico en anticuerpos maternos; de esta manera el recién nacido adquiere defensas contra los gérmenes presentes en el ambiente de la sala de partos.
- Posee un valor nutricional elevado necesario para lograr la supervivencia.

Por lo tanto, el calostro es el alimento primordial en el recién nacido dentro de sus primeras horas de vida (existe una correlación directa entre la ingestión de calostro y la supervivencia en las primeras 48 - 72 horas de vida del lechón) (Noblet y Etienne, 1987).

Por lo tanto, la práctica creciente de lactancia alternativa no debe ir en contra de una ingestión precoz de calostro. Diversos trabajos muestran que la cantidad de anticuerpos maternos recibidos por el lechón dependen, ante todo, de la precocidad de la ingestión del calostro (Le Dividich y colaboradores, 2005).

Los niveles de inmunoglobulinas en el calostro son muy elevados durante las primeras 5 horas de vida de los lechones (por encima de los 40 mg/ml de IgG) para bajar a concentraciones entre 30 y 10 mg/ml entre las 6 y 24 horas respectivamente. Los niveles de inmunoglobulinas en el suero de los lechones son más elevados durante las 9 horas siguientes a la ingesta de calostro (Le Dividich y colaboradores, 2005), debido a los niveles elevados de inmunoglobulinas en el calostro y a la mayor permeabilidad intestinal del lechón en esas primeras horas de vida. Sin embargo, esta permeabilidad disminuye durante las siguientes horas de vida, probablemente regulado por el pico de insulina que se produce por el

incremento de glucemia provocado por la lactosa del calostro (Riopérez y colaboradores, 2000).

b. Composición de la leche materna

El Código Alimentario Español define la leche como el producto íntegro no alterado, no adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras domésticas sanas y bien alimentadas. Desde un punto de vista más científico se define a la leche materna como un fluido corporal dinámico sintetizado en los lactocitos de la glándula mamaria que presenta variaciones en su composición a lo largo del día y del periodo de lactancia y cuya composición está específicamente adaptada al crecimiento de los neonatos de cada especie (Wheeler y colaboradores, 2007).

A lo largo del periodo de lactancia se distinguen dos tipos de secreción láctea, en función de su composición: calostro y leche madura. El calostro es la secreción inicial que se obtiene durante los primeros 1 - 2 días posparto. A continuación ya se produce leche madura. En comparación con la leche, el calostro contiene mayor concentración de proteínas

(fundamentalmente IgA y lactoferrina), leucocitos y niveles inferiores de lactosa y lípidos.

Tabla 1. Composición química media (por 100 g) de la leche de cabra, oveja, vaca, cerda y humana

Nutrientes	Cabra	Oveja	Vaca	Cerda	Humana
Agua (%)	87 - 90	82 - 86	86 - 90	83 - 85	88 - 90
Proteína	3,5 - 3,9	5,4 - 5,8	3,0 - 3,8	5,5 - 6,0	1,2 - 1,7
Lactosa	4,2 - 4,8	4,3 - 4,7	4,7 - 5,2	4,0 - 5,0	6,5 - 7,0
Grasa	3,9 - 4,1	6,5 - 10	3,0 - 4,4	5,0 - 6,5	3,5 - 3,8
Cenizas	0,8 - 1,0	0,9 - 1,2	0,7 - 0,9	1,1 - 1,3	0,2 - 0,3

Fuente: Modificada de Martín, (1984).

Se puede apreciar la composición química de la leche de algunos animales domésticos. La leche de cerda es rica en energía y proteínas comparada con la de vaca. La leche de cabra y vaca son las más equilibradas en proteína, grasa y lactosa con unos valores similares a la leche humana. Excluyendo el agua, los componentes cuantitativamente más importantes son la grasa, la proteína y la lactosa. Además se aprecia que a pesar de lo variable de las diferentes fracciones entre especies, la lactosa es el constituyente más estable y la proteína y la grasa aumentan o disminuyen a la vez, pero ambas evolucionan en sentido contrario a la cantidad de leche producida (McDonald y colaboradores, 1999).

En cuanto a la síntesis de los distintos componentes de la leche, casi todas las proteínas se sintetizan en la glándula mamaria a partir de los aminoácidos transportados por la sangre, excepto algunas globulinas que proceden directamente del suero sanguíneo y aparecen principalmente en el calostro proporcionando inmunidad. Los hidratos de carbono y las grasas se sintetizan a partir de los ácidos grasos volátiles en los rumiantes y a partir de la glucosa en monogástricos. A pesar de lo nutritiva que es la leche de la cerda, esta carece de un nutriente muy importante, el hierro y unido a que el lechón nace con muy pocas reservas corporales de hierro, es frecuente la aparición de anemia en los primeros días de vida de los lechones.

El contenido proteico en la leche varía a lo largo de la lactancia. Los aminoácidos de la sangre son los principales precursores de la proteína de la leche, si bien pequeños péptidos pueden también participar produciéndose la síntesis láctea en las células alveolares de la glándula mamaria. Además tiene lugar una notable interconversión entre aminoácidos antes de que tenga lugar la síntesis, siendo importantes algunos aminoácidos como fuente de otros (McDonald y colaboradores, 1999).

Los carbohidratos aportan el 20% - 25% del contenido calórico de la leche materna. El principal carbohidrato presente en la leche es la lactosa, disacárido compuesto por una molécula de β -D-Glucosa y β -D-Galactosa mediante un enlace β -(1 - 4), teniendo un grupo reductor activo. Es menos soluble y menos dulce que la sacarosa. Se produce en la glándula mamaria casi totalmente a partir de glucosa, aunque una pequeña cantidad se obtiene de acetato y glicerol (McDonald y colaboradores, 1999). La lactosa además de cumplir una función nutritiva, interviene en la absorción de calcio, magnesio y manganeso.

La grasa es la fracción mayoritaria de la leche y constituye la principal fuente de energía para el lactante (60% - 65% del total). La grasa de la leche es principalmente una mezcla de triacilgliceroles que contienen una gran variedad de AGS (Ácidos grasos saturados) y AGMI (Ácidos grasos mono insaturados). Dentro de los AGS predomina el C16:0 (*ácido palmítico*) y entre los AGMI están constituidos principalmente por C18:1 (*ácido oléico*), con pequeñas cantidades de AGPI (Ácidos grasos poliinsaturados) C18:2n - 6 (*ácido linoléico*) y C18:3n - 3 (*ácido linoléico*). Además se caracterizan por la existencia de AG de cadena corta, media y larga (McDonald y colaboradores, 1999).

Diversos estudios indican que la adición de grasas en la alimentación de las cerdas durante la gestación o lactación incrementa la producción de leche y el contenido en grasa del calostro y la leche (Pettigrew, 1981), pudiendo mejorar la supervivencia (Moser y Lewis, 1980), la ganancia media diaria de los lechones (Tilton y colaboradores, 1999) y la pérdida de condición corporal de las cerdas durante la lactación.

c. Comparación entre calostro y leche de la cerda

Tabla 2. Distribución del contenido proteico en el calostro y en la leche de la cerda (%).

	Calostro		Leche
	Durante el parto	24h. tras el parto	15 días de lactación
Materia seca (%)	23,40	22,00	19,20
Proteína bruta (%)	13,10	9,10	5,50
Grasa (%)	5,10	6,80	8,10
Lactosa (%)	3,80	3,90	4,80
Energía (Kj/g)	5,93	5,89	5,23

Fuente: Burrin, (2001) - Composición química del calostro y la leche de cerda. La composición nutritiva del calostro varía con respecto a la de la leche.

La materia seca y la proteína bruta del calostro son superiores a los de la leche, siendo inferiores los de grasa, lactosa y energía. Dichos cambios

en la composición reflejan la transición en la secreción mamaria desde la primera a los siguientes estadios de la lactogénesis.

Los niveles de grasa del calostro son inferiores a los de la leche, pasando de 5,10% del primer día a 8,10% al décimo quinto día de lactación. No obstante, el contenido graso de la leche es variable durante la lactación en ganado porcino, alcanzando durante las últimas etapas un valor medio del 6,5%.

Tabla 3. Contenido proteico en el calostro y en la leche de la cerda (g/100g de leche)

	Calostro ¹	Leche ²
Proteínas totales (g/100g de leche)	15,14	5,47
Caseína(g/100g de leche)	1,48	2,74
Proteína sérica(g/100g de leche)	14,75	2,22
Seroalbúmina (mg/100g de leche)	15,79	4,61
Inmunoglobulina G	95,60	0,90
Inmunoglobulina A	21,20	5,30
Inmunoglobulina M	9,10	1,40
Lactoferrina (mg/100g de leche)	1 200	<100

Fuente: (Darragh y Mougham, 1998).

1 Tomado inmediatamente después del parto.

2 Tomado entre el día 14 y 21 de lactación.

La composición proteica del calostro varía con respecto a la de la leche. Las proteínas totales, proteínas séricas, seroalbuminas, así como las inmunoglobulinas G, A y M y la lactoferrina del calostro son superiores, siendo menor la caseína, que se encuentra en mayor cantidad en la leche proporciona aminoácidos que se utilizan por el lechón fundamentalmente para la síntesis proteica, además participa en el transporte de calcio. Otra fuente de proteína es la proteína sérica que contiene las diferentes albúminas y además participa en el transporte de vitaminas liposolubles y ciertos reguladores fisiológicos (hormonas y factores del crecimiento). Dicha proteína supone el 90% de toda la proteína del calostro.

Tabla 4. Contenido de aminoácidos en el calostro y en la leche de la cerda (g/16 N).

Aminoácidos (g/16g N)	Calostro		Leche
	Durante el parto	24h. tras el parto	15 días de lactación
Arginina	5,53	5,80	6,50
Histidina	2,97	2,99	2,78
Isoleucina	3,77	3,98	3,71
Leucina	9,85	9,40	8,36
Lisina	7,34	7,43	7,42
Met + cys	3,40	3,02	3,34
Fenilalanina	4,49	4,29	4,08
Treonina	5,90	5,10	5,03
Valina	6,45	6,04	5,68

Fuente: Burrin, (2001) -- Composición química del calostro y la leche de la cerda

Los aminoácidos presentes en la leche y en el calostro son los que se conocen como aminoácidos esenciales, los cuales no pueden ser sintetizados por los animales, deben ser suministrados en la dieta para obtenerlos. La cantidad de aminoácidos del calostro varía con respecto a los de la leche. La leucina, fenilalanina y treonina son superiores en el calostro mientras que la arginina, isoleucina y valina se encuentran en mayor cantidad en la leche.

Tabla 5. Contenido de ácidos grasos en el calostro y en la leche de la cerda (% total de ácidos grasos)

Ácidos grasos (% total ácidos grasos)	Calostro		Leche
	Durante el parto	24h tras el parto	15 días de lactación
<i>C:14:0 (ac.mirístico)</i>	1,90	1,80	3,40
<i>C16:0 (ac.palmítico)</i>	23,50	22,50	38,70
<i>C:16:1 (ac.palmitoleico)</i>	4,70	5,20	10,70
<i>C18:0 (ac.esteárico)</i>	5,30	5,80	5,50
<i>C18:1 (ac.oléico)</i>	38,70	42,80	23,20
<i>C18:2 (ac.linoléico)</i>	20,20	16,90	13,10
<i>C18:3 (ac.linolénico)</i>	1,60	1,30	1,10
<i>C20:0 (ac.araquidónico)</i>	0,20	0,10	0,20
<i>C20:1 (ac.gadoleico)</i>	0,50	0,50	0,20
<i>C20:2 (ac.eicosadienoico)</i>	0,50	0,50	0,20
<i>C20:3 (ac.eicosatrienoico)</i>	0,30	0,20	0,10
<i>C20:4 (ac.eicosatetranoico)</i>	1,10	0,90	0,60

Fuente: Burrin, (2001)- Composición química del calostro y la leche de cerda.

Los AG que se encuentran en mayor cantidad tanto en calostro como en leche son el C18:1 (*ac.oléico*), C16:0 (*ac.palmítico*), C18:2 (*ac.linoléico*) y C18:0 (*ac.esteárico*), suponiendo entre el 85% - 90% del total. Además de la importancia general que las grasas tienen como fuente de energía, los ácidos grasos esenciales son importantes para mantener un funcionamiento correcto del organismo. Existen dos ácidos grasos esenciales que deben ser suministrados en la dieta: los ácidos linoléico y linolénico. Estos ácidos grasos tienen 18 átomos de carbono y pertenecen a las familias de ácidos grasos omega 6 (*linoléico*) y omega 3 (*linolénico*). Sin embargo, son los ácidos grasos de cadena más larga sintetizados a partir de los ácidos linoléico y linolénico los que son importantes desde el punto de vista biológico. El ácido araquidónico se sintetiza a partir del ácido linoléico y los ácidos eicosapentenoico (EPA) y docosahexenoico (DHA) del ácido linoléico.

Tabla 6. Contenido de minerales y oligoelementos en el calostro y en la leche de la cerda (%)

Minerales y oligoelementos	Calostro		Leche
	Durante el parto	24h. tras el parto	15 días de lactación
Calcio (%)	0,066	0,103	0,146
Fosforo (%)	0,110	0,127	0,117
Magnesio (%)	0,007	0,009	0,008
Potasio (%)	0,119	0,143	0,083
Sodio (%)	0,082	0,048	0,043
Cobre (%)	3,21	2,46	1,79
Zinc (%)	14,00	8,31	5,88
Manganeso (%)	0,12	0,11	0,06
Hierro (%)	4,68	3,52	2,88

Fuente: Burrin, (2001)- Composición química del calostro y la leche de cerda.

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro. El porcentaje de hierro en el calostro es mayor que en la leche, aun así es deficiente para los requerimientos de los lechones. El zinc y el cobre son dos minerales promotores del crecimiento.

Tabla 7. Contenido de vitaminas en el calostro y en la leche de la cerda (µg/ml)

Nutriente	Calostro	Leche
Vitamina A (µg/ml)	1,7	1,0
Vitamina D (µg/ml)	1 500	9 300
Vitamina E (µg/ml)	3,8	2,6
Vitamina K (µg/ml)	95 000	92 000
Vitamina C (µg/ml)	72	47
Calcio (mg/ml)	0,71	1,84
Fósforo (mg/ml)	1,05	1,39
Hierro (mg/ml)	1 800	2 300
Zinc (mg/ml)	16 200	6 300
Cobre (mg/ml)	3 900	1 300
Sodio (mg/ml)	0,71	0,43

Fuente: Darragh & Mougham, (1998)

Los niveles de vitaminas y minerales son diferentes en el calostro que en la leche, teniendo mayor cantidad de vitaminas el primero, siendo las vitaminas K, C y D las que se encuentran en mayor concentración.

Las vitaminas junto con los minerales en la crianza de cerdos son importantes en la nutrición, inmunidad e infección (hierro, vitamina E y selenio), se enfatiza que los lechones recién nacidos son muy susceptibles a los peligros de enfermedades, debido a su condición de deficiencia nutricional, metabólica e inmunológica, los lechones al nacer

tienen escasa grasa corporal y bajos niveles férricos, así como un sistema inmunológico incipiente con fallas en el centro termorregulador, estos factores están relacionados con problemas diarreicos y ciertas infecciones (Vale Echeto, 1999).

J. Consumo de calostro por los lechones

El lechón recién nacido es totalmente dependiente del calostro y de la leche de la cerda como fuente de proteínas para el crecimiento, de energía para mantener la temperatura corporal y de inmunoglobulinas para la protección contra las enfermedades. La leche y el calostro de la cerda se encuentran entre los mejores nutrientes para las necesidades nutricionales del lechón. El valor biológico de las proteínas de la leche de cerda es muy cercano a 1 (Williams, 1995).

En el cerdo hay poca o ninguna transferencia de anticuerpos a través de la placenta (Rapacz y Rapacz, 1982), razón por la cual los lechones recién nacidos dependen casi exclusivamente del calostro para la transferencia pasiva de inmunidad (Bourne, 1976). Los lechones absorben inmunoglobulinas (IgG, IgM e IgA) a partir del calostro de la cerda, el cual es más rico en IgG, IgG2 e IgA que el suero, teniendo casi

la misma concentración de IgM. Cuando el lechón mama, el calostro es reemplazado paulatinamente por leche que tiene un contenido de inmunoglobulinas mucho más bajo. Se ha sugerido que la absorción inadecuada de inmunoglobulinas es una causa importante de la mortalidad pre-destete cuando las causas predominantes de mortalidad y morbilidad de los lechones en una piara son enfermedades infecciosas como por ejemplo la diarrea neonatal (Trolliet, 2005).

La absorción de inmunoglobulinas a partir del calostro de la cerda produce el cierre del intestino para el pasaje de estas proteínas de gran tamaño, esto dependería de la cantidad de calostro ingerida en lugar del tiempo transcurrido desde el nacimiento, es decir que los lechones que no han tenido la oportunidad de comer durante las primeras 24 - 36 horas todavía pueden beneficiarse con la ingesta de calostro (Klobasa y colaboradores, 1991). A pesar de esto la composición del calostro del primer día es muy distinta de la que presenta posteriormente la leche, el cambio es gradual y tiene lugar en un periodo de dos a tres días pos-parto (Pond y Maner, 1976). Debido a esto para asegurar una ingestión adecuada de calostro es importante que cada cerdito obtenga una dosis adecuada lo más rápido posible luego del parto (English y colaboradores, 1981)

2.2.3. Rentabilidad

La rentabilidad de la producción porcina depende de la habilidad de los cerdos para sobrevivir al destete, desarrollarse durante el período de crecimiento y crecer hasta alcanzar su peso óptimo con aceptable calidad de la canal para el mercado, todo esto debe ser alcanzado en el menor tiempo posible, sin embargo, la selección para un mayor tamaño de camada en las cerdas, hasta cierto punto, ha disminuido esta habilidad en los cerdos, ya que ha resultado en camadas con incrementado número de lechones nacidos con menor peso y mayor variabilidad en el peso corporal, generalmente los lechones con menor peso al nacimiento tienen una baja tasa de sobrevivencia, menores ganancias de peso y necesitan más días para salir al mercado, cada lechón perdido antes del destete representa una pérdida de ingresos por cerda y cada día adicional por cada cerdo para salir al mercado incrementa el costo de producción (Jones, 2013). La explotación porcina tiene como objetivo primordial producir y vender la mayor cantidad de kilogramos de carne/cerda/año al menor costo de producción posible, obteniendo el mayor beneficio económico, para lograr dicho objetivo, resulta esencial poseer sólidos conocimientos sobre el manejo de las etapas de reproducción, maternidad, recría, desarrollo y terminación del ganado porcino

(Torno, 2008), el período parto - destete, es una etapa de suma importancia ya que tiene fuerte impacto en el resultado físico y económico de la empresa porcina, habida cuenta de que es en este período donde se producen las mayores pérdidas por mortalidad, influyendo sobre la productividad numérica de las cerdas y la rentabilidad (Brunori,2009).

Para mejorar los niveles de rendimientos actuales, se considera fundamental además de adecuar el manejo de los animales, el utilizar buenas técnicas de reproducción, la modernización de las estructuras, la introducción de nuevos métodos de gestión productiva y empresarial que hacen uso de modernas tecnologías para el control de la información (Juárez, 2000).

2.2.4. Suplemento nutricional de Drogavet Market Aminovitadrog:

Contenido:

- | | |
|-------------------|--------------|
| - Vitamina A | 10 000 000 |
| - UI Vitamina D3 | 1 000 000 UI |
| - Vitamina E | 3 000 UI |
| - Ácido Aspártico | 10,4 g |
| - Treonina | 4,2 g |

-	Serina	6,3 g
-	Ácido Glutámico	9,3 g
-	Prolina	4,8 g
-	Glicina	4,9 g
-	Alanina	7,2 g
-	Cistina	1,7 g
-	Valina	8,4 g
-	Metionina	0,9 g
-	Isoleucina	1,6 g
-	Leucina	11,5 g
-	Tirosina	2,5 g
-	Fenilalanina	6,2 g
-	Triptófano	1,2 g
-	Lisina	8,2 g
-	Histidina	6,0 g
-	Arginina	4,5 g
-	Vehículo c.s.p	1000 ml

Aminovitadrog es una asociación de aminoácidos y vitaminas liposolubles, recomendado para subsanar rápida y eficazmente problemas de producción, estados hipo proteicos, aporte insuficiente de proteínas en las

raciones, dificultad de absorción y problemas metabólicos proteicos, para aves, conejos, porcinos, bovinos, equinos, ovinos, caprinos, caninos, y felinos, alimentación deficiente, carencias proteicas nutricionales, síndrome de mala absorción, convalecencia, estados anoréxicos, desnutrición, estrés, muda forzada, gestación (recuperador orgánico) como activador del crecimiento y lactancia.

Dosificación:

En todas las especies administrar por vía oral, en el agua de bebida se recomienda preparar el producto diariamente.

- Porcinos de 1 a 2 ml /l de agua de bebida por 5 a 7 días.

Componentes:

Vitamina A: Interviene en el proceso de formación y preservación de funciones del epitelio y mucosa, es importante para la fertilidad y esencial para la visión, la reproducción y mantenimiento del embrión, actúa sobre crecimiento y la inmunidad

Vitamina D3 (Colecalciferol), interviene en la absorción, transporte y deposición de calcio y en menor cantidad de fósforo

Vitamina E: Se encuentra presente de forma muy abundante en los alimentos de origen vegetal (forrajes verdes, germen de cereales), al ser consumida es absorbida y almacenada en los tejidos (fundamentalmente en las membranas celulares) donde desempeña una importante actividad antioxidante, siendo considerada como uno de los más potentes antioxidantes 'in vivo'.

La forma más ampliamente utilizada en alimentación animal es el acetato de α -tocoferol o también conocido como dl- α -tocoferol, la administración de vitamina E, en el pienso de cerdos se ha utilizado durante mucho tiempo con el objeto de cubrir sus necesidades y evitar la aparición de problemas biológicos, sin embargo, recientemente, su uso se ha relacionado con efectos positivos sobre las características de calidad de la carne como el mantenimiento de las características sensoriales, el color y la pérdida de exudados

Ácido aspártico: Es muy importante para la desintoxicación del hígado y su correcto funcionamiento, el ácido L- aspártico se combina con otros aminoácidos formando moléculas capaces de absorber toxinas del torrente sanguíneo

Treonina: Actúa conjuntamente con la metionina y el ácido aspártico, metaboliza las grasas que se depositan en determinados órganos, importantes para la formación del esmalte de los dientes, colágeno y elastina, ayuda a mantener la cantidad adecuada de proteínas en el organismo junto con algunos aminoácidos mencionados, interviene en la desintoxicación del organismo, crecimiento muscular y metabolismo de grasas y ácidos grasos

Serina: Es un aminoácido no esencial fundamental para el organismo, al ser necesario para el metabolismo de las grasas y ácidos grasos, para el funcionamiento del ADN y el ARN, es fundamental, porque a partir de la serina se puede realizar la síntesis de otros aminoácidos, como el triptófano, la glicina y la cisteína, forma parte de las vainas de mielina que protegen las fibras nerviosas, ayuda en el crecimiento de los músculos y es útil en la formación de células, ayuda a la formación de anticuerpos y en la producción de inmunoglobulinas necesarias para el correcto metabolismo de los ácidos grasos y las grasas, ayuda a mantener un buen sistema inmunológico, junto con algunos aminoácidos mencionados, interviene en la desintoxicación del organismo, crecimiento muscular, y metabolismo de grasas y ácidos grasos (Burrin, 2001).

Acido Glutámico: Tiene gran importancia en el funcionamiento del sistema nervioso central y actúa como estimulante del sistema inmunológico (es un tipo de aminoácido no esencial conocido también con el nombre de glutamato, que nuestro organismo tiende a utilizar sobretodo tanto para la síntesis de las proteínas, como a la hora de transportar energía (aunque también cumple con otras funciones esenciales)

Existe un péptido (molécula formada por varios aminoácidos) que recibe el nombre de L-glutación, el cual se encuentra compuesto por ácido glutámico, glicina y cisteína, dentro de sus funciones se utiliza para transportar energía, participa en la síntesis de las proteínas. Interfiere en la absorción de determinados nutrientes como son: glucosa, ácidos grasos y minerales, interviene en la producción del ácido clorhídrico del estómago, ayudando a la digestión y en la cicatrización de úlceras en el sistema digestivo, es un neurotransmisor del sistema nervioso central, la médula espinal y el cerebro

Prolina: Es un aminoácido no esencial que el organismo puede sintetizar a partir del ácido glutámico (otro aminoácido no esencial, fundamental para el cuerpo), dentro de sus funciones esta fortalecer las articulaciones y los tendones, ayuda en el fortalecimiento de los músculos del corazón,

mejora la textura de la piel y colabora en la producción y reduce el riesgo de pérdida de colágeno, tiene gran importancia en la reparación y mantenimiento de músculos y huesos al ayudar en la cicatrización tanto de tejidos como de mucosas, ayuda en la inmunidad de nuestro organismo al relacionarse con el mantenimiento de algunas inmunoglobulinas (Burrin, 2001).

Glicina: En combinación con muchos otros aminoácidos, es un componente de numerosos tejidos del organismo, necesita del sodio y el cloro para su correcta absorción y de serina para su fabricación, aunque la glicina necesita de dos minerales y de otro aminoácido para que pueda encontrarse en el organismo, eso no impide que sea fundamental para el cuerpo, entre otros aspectos, la glicina es fundamental en el proceso de cicatrización, e interviene a su vez en la producción de colágeno y fosfolípidos de los tejidos del organismo, propicia la producción de la hormona de crecimiento y además ayuda a prevenir enfermedades infecciosas, a su vez; ayuda a un buen funcionamiento cerebral, siendo utilizada en el tratamiento de la ansiedad, el estrés, el nerviosismo y la depresión al aportar un efecto relajante.

Alanina: Es uno de los aminoácidos no esenciales que forman las proteínas de los seres vivos; sin embargo, se convierte en uno de los aminoácidos más importantes, la alanina sintetizada por el organismo sale finalmente al torrente sanguíneo y es almacenada por el hígado, donde será metabolizada, mediante un proceso de gluconeogénesis, ésta se transforma en glucosa, siendo utilizada finalmente por el cerebro, músculo, piel, retina y médula renal, entre otros. La alanina es utilizada como fuente de energía para el cerebro, el sistema nervioso y los músculos, de ahí su importancia como aminoácido no esencial, ayuda a metabolizar tanto los ácidos orgánicos como el azúcar, otra de sus funciones básicas interesantes es que ayuda a estabilizar los niveles de azúcar en la sangre; además, es útil en la estimulación de los diferentes anticuerpos que protegen el organismo, asimismo tiende a estar involucrada tanto en el metabolismo de la vitamina B₆ como del triptófano.

Cistina: Es muy importante en la síntesis de la insulina y también en las reacciones de ciertas moléculas a la insulina, aminoácido no esencial que necesita de metionina para su fabricación, es un nutriente esencial que actúa como antioxidante, protegiendo a nuestro organismo contra el daño por radiación, y protegiendo a su vez tanto al hígado como al cerebro de daños causados por determinadas toxinas (como compuestos tóxicos del

cigarrillo, el alcohol o las drogas), recientemente se ha descubierto que puede ser un nutriente interesante en el tratamiento de la obesidad, ya que promueve la quema de grasas, además, participa en la formación de músculos y retrasa el envejecimiento.

Valina: Es un aminoácido esencial, al ser sobretodo indispensable tanto para la formación de tejidos, como para su cicatrización, siendo necesario a su vez en el metabolismo muscular y la coordinación, es útil para el mantenimiento del equilibrio de nitrógeno adecuado en el cuerpo, y el tejido muscular tiende a utilizarla como fuente, puede ser útil a su vez en el tratamiento de enfermedades y trastornos tanto del hígado como de la vesícula biliar.

Metionina: Es un aminoácido esencial que destaca por su altísimo contenido en azufre, un mineral beneficioso para el buen mantenimiento de la piel, pelo y uñas, cumple con una función primordial, es fundamental para sintetizar tanto taurina como cisteína, ayuda en la descomposición de las grasas, útil en la desintoxicación de determinados agentes nocivos para la salud, entre ellos metales pesados como el plomo, disminuye la debilidad muscular y reduce el nivel de histamina en el organismo.

Isoleucina: Se constituye como uno de los ocho aminoácidos esenciales, ya que forma parte tanto del código genético como del tejido muscular, es necesaria para la formación de hemoglobina a la vez que interviene en la coagulación de la sangre, ayuda en la curación y reparación del tejido muscular, los huesos y la piel, nos encontramos ante un aminoácido esencial fundamental dentro de una dieta equilibrada y variada, ya que es un nutriente que ayuda a regular los niveles de azúcar en sangre.

Leucina: Es un aminoácido esencial que interactúa con la valina y la isoleucina a la hora de promover la cicatrización de los huesos, músculos y la piel, además, es un aminoácido aconsejado, ya que ayuda a reparar los músculos, y aporta energía en esfuerzos intensos, reduce los niveles de azúcar en la sangre y además ayuda a aumentar la producción de la hormona del crecimiento .

Tirosina: Es un neurotransmisor directo y puede ser muy eficaz en el tratamiento de la depresión, en combinación con otros aminoácidos necesarios, es un aminoácido no esencial, que encontramos en el organismo siempre que se ingiera otro aminoácido, en esta ocasión esencial la fenilalanina.

Es fundamental para el metabolismo en general, y al ser precursor de la adrenalina y la dopamina, ayuda a regular el estado de ánimo, forma parte del funcionamiento correcto del sistema nervioso central, interactúa con la adrenalina o la dopamina, regulando el estado de ánimo, también con la norepinefrina y la epinefrina fundamental para el metabolismo, minimiza la absorción y almacenamiento de determinadas grasas, efecto positivo en la mucosa de la piel y el pelo, estimula la mielina.

Fenilalanina: Interviene en la producción del colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, también en la formación de diversas neurohormonas.

Triptófano: Es normalmente el cuarto aminoácido limitante para los lechones, así como la lisina, treonina y metionina, el triptófano es importante para la deposición proteica, dado que alimentos deficientes en triptófano reducen la eficacia de utilización de los primeros aminoácidos limitantes para la deposición muscular, está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal, también interviene como precursor de varios metabolitos importantes, tales como la serotonina, ácido nicotínico y melatonina

El triptófano estimula la concentración en el plasma y expresión en el duodeno y estómago de lagrelina, de acuerdo a este autor el estímulo para el aumento del consumo en lechones ocurre debido al mayor nivel circulante de esa hormona

Lisina: Es uno de los más importantes aminoácidos esenciales, no sintetizado por los cerdos y también por ser el primer aminoácido limitante para la síntesis de proteína muscular; es decir, la síntesis queda limitada si no hay lisina disponible para el metabolismo en asociación con varios aminoácidos más, interviene en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas

Histidina: Aminoácido esencial, lo encontramos de manera abundante en la hemoglobina, es necesario para la producción tanto de glóbulos rojos como de glóbulos blancos en la sangre, también es esencial para el crecimiento y la reparación de tejidos, es fundamental para el mantenimiento de las vainas de mielina, ayuda a reducir la presión arterial, es útil en la eliminación de metales pesados y además protege al organismo de los daños por radiación.

Arginina: Es el precursor común de óxido nítrico (ON) y poliaminas, los cuales son reguladores claves de la angiogénesis, embriogénesis y crecimiento placental y fetal en el porcino. La arginina se encuentra en cantidades abundantes en el fluido alantoideo y está asociado con tasas altas de síntesis de ON y poliaminas, en la placenta durante la primera mitad de la gestación tiene una gran importancia en la producción de la hormona de crecimiento, está directamente involucrada en el crecimiento de los tejidos, músculos, mantenimiento y reparación del sistema inmunológico.

2.3. Marco conceptual

Aplastamiento: Generado por la marrana y los lechones, al desplazarse o moverse en la paridera, presenta alta mortalidad.

Calostro: Primera secreción láctea de las hembras de los mamíferos tras el parto, aporta defensas y nutrientes imprescindibles para un óptimo desarrollo de las crías.

Deficiencias morfológicas: Anormalidades de la estructura corporal y de la apariencia, de la función de un órgano o sistema, cualquiera que sea su

causa; en principio las deficiencias representan trastornos a nivel de órganos.

Destete: Proceso de separación de los lechones de la cerda.

Feto: Término utilizado para describir al producto de la concepción desde el estado de embrión hasta el momento del parto.

Gestación: Tiempo que transcurre entre la concepción y el parto. En la cerda es de alrededor de 115 días.

Hipotermia: Es el descenso involuntario de la temperatura corporal por debajo de 35°C (95°F) medida con termómetro en el recto.

Implantación: Proceso de fijación de los embriones a la pared uterina.

Índice de fecundidad: Nivel de eficiencia reproductiva, conseguida en términos de índice de paridera.

Índice de infertilidad: Estado de mal funcionamiento reproductivo que reduce la eficiencia total de la reproducción.

Índice de mortalidad embrional: Porcentaje de oocitos fertilizados que mueren durante el estadio embrional.

Inseminación artificial: Técnica mediante la cual se consigue la fertilización sin necesidad del coito.

Involución uterina: Pérdida de peso y longitud del útero después del parto.

Lactancia: Acción de alimentar con leche producida por las glándulas mamarias después del parto, necesaria para la supervivencia de las crías.

Lechón: Apelativo que se le da al cerdo recién nacido hasta el destete, son lechones de buen peso, que manifiestan vitalidad y son capaces de amamantarse de los pezones de las madres por sí solos, presentando buena ganancia de peso diaria, alcanzando el peso promedio deseado al destete, permitiendo su cría y saca con éxito.

Lechón no viable o ballico: Son los lechones débiles llamados también poco viables y se clasifican en pequeños y menores de 800 g de peso, aunque también pueden incluir a los que nacen con un buen peso pero

son débiles y carentes de vitalidad, es importante diferenciar entre los poco viables y no viables, estos últimos son los que no tienen posibilidad en la granja ya que presentan malformaciones o condiciones que no les permiten sobrevivir por selección natural o alguna patología, la regla empírica es simple, cuando la temperatura corporal es normal y el lechón no presenta reflejo de succión cuando se le introduce el dedo en la boca, es poco probable que sobreviva y por lo tanto no se debe perder tiempo en ellos, el tamaño del lechón se determina en parte en el momento de la implantación.

Lechonera: Lugar donde suelen estar los lechones, cerca de la madre pero lo suficientemente protegidos para que ésta no los aplaste cuando se tumba, en esta zona los lechones suelen recibir las raciones suplementarias de alimento y fuentes de calor.

Manejo: Se refiere a la compleja combinación de conocimientos y habilidades, derivadas de muchas disciplinas y campos de especialidad que se relacionan con el uso de animales en investigación biomédica, educación y pruebas.

Microbismo: Nombre dado al conjunto de la flora microbiana de un medio orgánico.

Mortalidad (índice de) porcentaje de muertes individuales, relativas al total de individuos al comienzo de un período dado.

Nutrimento: Un nutrimento o nutriente es un producto químico procedente del exterior de la célula y que ésta necesita para realizar sus funciones vitales, tomado y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía.

Oxitocina: Hormona secretada por el lóbulo posterior de la hipófisis que produce la eyección láctea y contracciones uterinas.

Parición: Momento del alumbramiento de los lechones.

Parideras: Áreas destinadas a los partos. Número de camadas previas.

Perinatal: En o alrededor del parto.

Placenta: Membrana que proporciona la unión fisiológica en el útero entre la madre y las crías, para facilitar el paso de nutrientes y eliminar productos de desecho.

Productividad porcina: Nivel de producción de lechones por cerda y año.

Selección: Elección de una o varias personas, animales o cosas entre un conjunto por un determinado criterio o motivo.

Starter: Es un alimento completo extrusado para lechones, desde el destete hasta los 8 kg de peso vivo, se recomienda presupuestar 2 kg por cada animal elaborado con materias primas de altísima calidad y con procesos de última generación que permiten pasar rápidamente y minimizando el stress de dieta líquida en lactancia a alimento sólido.

Stress: Es una reacción fisiológica del organismo en el que entran en juego diversos mecanismos de defensa para afrontar una situación que se percibe como amenazante o de demanda incrementada.

Termorregulación: Es la capacidad que tiene un organismo biológico para modificar su temperatura dentro de ciertos límites, incluso cuando la

temperatura circundante es muy diferente, el término se utiliza para describir los procesos que mantienen el equilibrio entre ganancia y pérdida de calor.

Vitalidad: Característica de la persona o animal que manifiesta una actividad y energía considerables.

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Ubicación Geográfica

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la granja de producción porcina “PECUARIA MONZÓN”, ubicada en la lateral 7 de la irrigación de Uchumayo – Arequipa, en las coordenadas 18S802901, 8184454 UTM, la cual limita al Este con Tiabaya, al Noreste con Cerro Colorado, al Noroeste con Vitor, al Norte con Yura, al Sur y Oeste con La Joya y al Sureste con Yarabamba.

3.1.2. Población y Muestra

La población de crías estuvo constituida por 66 crías provenientes de 06 madres distintas y la muestra fue de 32 crías las cuales se dividieron en dos grupos: a) grupo de lechones no viables conformado por 12 machos y 4 hembras haciendo un total de 16 y b) grupo de lechones viables cuya conformación fue similar a la del grupo anterior.

Materiales de Investigación

- Registros de peso vivo al nacimiento, dosificación y ganancia de peso de cada camada de lechones viables y ballicos por cada fase del grupo experimental y grupo control.

3.1.3. Materiales de Trabajo

- Suplemento nutricional (Aminovitadrog) de Drogavet Market.
- Jeringas de 1ml.
- Cámara fotográfica.
- Registros.
- Botiquín (incluye los materiales para descolmillado, corte y desinfección de cordón umbilical, corte de cola, muescas, desinfectantes, antibióticos y antiinflamatorios).

3.2. Método

Por el tipo de investigación, el método fue cuantitativo, porque se generaron resultados de escala continua.

3.2.1. Tipo y diseño de la Investigación.

Tipo de investigación:

El estudio fue experimental, dado que en la investigación se manipularon las variables independientes con dosificación de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y sin dosificación de suplemento nutricional (Aminovitadrog), para observar su efecto sobre las variables dependientes (ganancia de peso) y compararlas con el grupo control.

3.2.2. Diseño procedimental

Para poder realizar la investigación se solicitó al dueño y por ende al personal de la granja que no sacrificaran a los lechones sino que adoptaran las nuevas prácticas de manejo implementadas. El diseño fue con dos tratamientos; un grupo de lechones ballicos, identificados con números en sus lomos, con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) con diferentes dosis en tres fases y el grupo de lechones viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) durante el período de lactancia.

Para determinar la efectividad de las dosis del suplemento nutricional (Aminovitadrog) se tomó como referencia la dosis indicada en la

posología del producto: Siendo para porcinos la dosis de 1 ml a 2 ml por litro de agua, por lo cual se decidió administrar a los lechones ballicos recién nacidos una dosis vía oral de 0,2 ml del suplemento nutricional (Aminovitadrog) puro, junto con el calostro ordeñado de las madres el cual se dio cada 4 - 6 horas con dosis de 10 ml - 20 ml por lechón en la fase I, se administró para la fase II el doble de la dosis inicial, es decir 0,4 ml y para la fase III la dosis de 1 ml del suplemento. La efectividad se midió en relación a la supervivencia o no del lechón

Para determinar la ganancia de peso vivo de los lechones se realizaron pesadas al inicio y al final de cada fase utilizando una balanza digital con capacidad para 100 kg y los datos se fueron anotando en registros diseñados para tal fin. (Ver anexos del 1- 6).

Para determinar la rentabilidad de producción en los lechones ballicos se utilizaron los datos de producción de la granja; el costo promedio por lechón al nacimiento, costo promedio por lechón desde el nacimiento hasta el destete y el costo del suplemento nutricional (Aminovitadrog) administrado y como ingreso por cada lechón ballico se consideró el precio obtenido al momento del beneficio.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$R (\%) = \frac{I - E \times 100}{E}$$

Dónde:

I = Ingresos totales

E= Egresos totales

R= Rentabilidad expresada en porcentaje

3.2.3. Análisis estadístico

Para el diseño experimental el modelo estadístico que se utilizó fue el siguiente:

Modelo estadístico: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

De donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

Para el análisis de resultados se empleó el sistema de análisis estadístico SPSS versión 20.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia al destete en lechones ballicos según sexo en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

Tabla 8. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en tres fases durante la lactancia en lechones machos ballicos.

Fase	Días	Dosis (ml)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Efectividad (%)
I	0 - 5	0,2	1 142	2 535	1 393	55
II	10 - 15	0,4	3 865	4 886	1 021	21
III	20 - 25	1,0	5 955	7 250	1 295	18

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 8 se observa el período de lactancia que consta de 25 días y los datos obtenidos en las tres fases, cada una por días y dosis vía oral aplicadas en diferentes cantidades; los resultados reflejan la efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog) con la diferencia de ganancia de peso vivo promedio (g) entre los lechones ballicos machos, siendo la

fase I en el período de 0 a 5 días de lactancia, con dosis de 0,2 ml y una ganancia de peso vivo promedio de 1 393 g, la que demostró el porcentaje más alto con 55% de efectividad, para la fase II, durante el período de 10 a 15 días de lactancia, con dosis de 0,4 ml y una ganancia de peso vivo promedio de 1 021 g, demostrando una efectividad de 21% y para la fase III, durante el período de 20 a 25 días con dosis de 1,0 ml y una ganancia de peso vivo promedio de 1 295 g, con una efectividad del 18%.

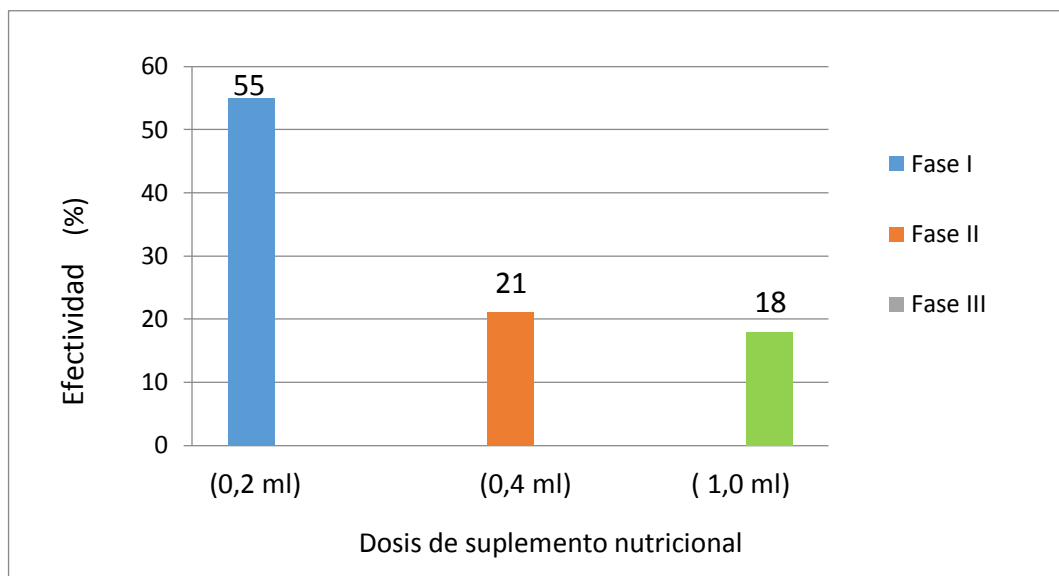


Figura 1. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos en las tres fases durante la lactancia.

Fuente: Elaboración propia, (2015)

En la figura 1 se observa que los resultados indican que la mayor efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog), en lechones machos ballicos se dio con la dosis de 0,2 ml administrado en la fase I, la cual coincide con los primeros días de vida, siendo la etapa de mayor absorción intestinal, mientras las dosis de 0,4 ml y 1,0 ml, administradas en las fases II y III, la efectividad se reduce a menos de la mitad en comparación de la fase I respectivamente.

Tabla 9. Efectividad de la dosis (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en tres fases durante la lactancia en lechones hembras ballicos.

Fase	Días	Dosis (ml)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Efectividad (%)
I	0 - 5	0,2	1 025	2 163	1 138	52,6
II	10 - 15	0,4	3 148	3 910	763	20,0
III	20 - 25	1,0	4 778	5 825	1 048	18,0

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 9 se observa el período de lactancia que consta de 25 días y los datos obtenidos en las tres fases de prueba, cada una por días y dosis vía oral aplicadas en diferentes cantidades, los resultados reflejan la efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog) con la ganancia de peso vivo promedio (g) entre los lechones hembras ballicos, siendo la

fase I en el período de 0 a 5 días de lactancia con dosis de 0,2 ml con una ganancia de peso vivo promedio de 1 138 g, la que demostró una efectividad del 52,6%, para la fase II en el periodo de 10 a 15 días de lactancia con dosis de 0,4 ml con una ganancia de peso vivo promedio de 763 g, demostrando 20,0 % de efectividad y la fase III en el período de 20 a 25 días de lactancia con una dosis de 1,0 ml con una ganancia de peso vivo promedio de 1 048 g, siendo la efectividad del 18,0% en lechones hembras ballicos respectivamente.

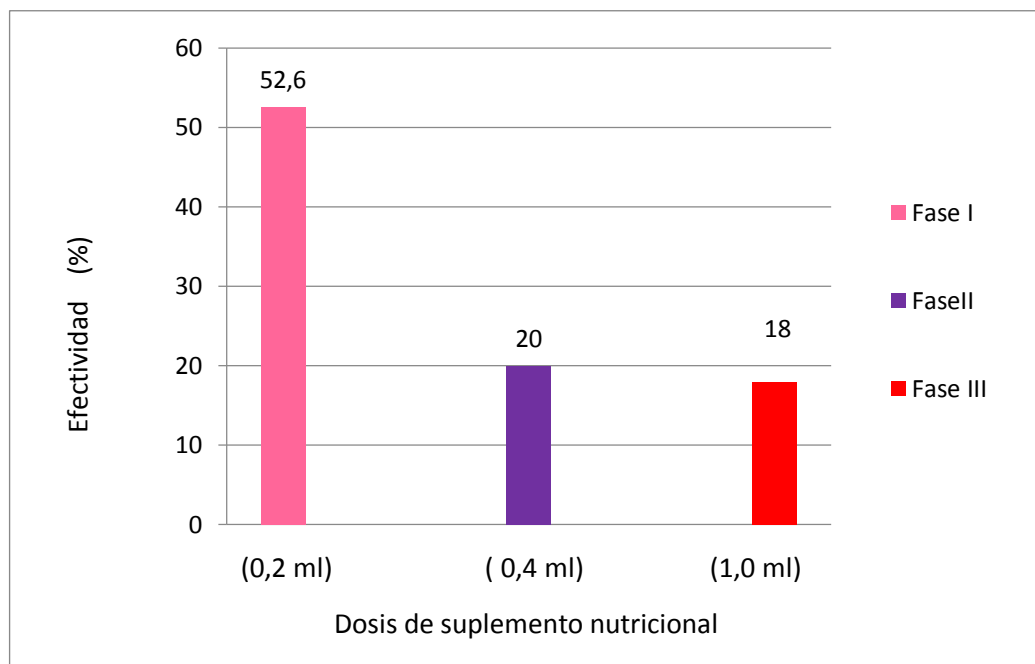


Figura 2. Efectividad de la dosis (ml) de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos en tres fases durante la lactancia.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la figura 2 se observa que la mayor efectividad del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos fue en la fase I (52,6%), lo que coincide con los primeros días de vida, siendo la etapa de mayor absorción intestinal y de consumo de calostro, mientras que en la fase II (20%) y la fase III (18%) la efectividad se reduce a menos de la mitad en comparación a la fase I.

La efectividad en lechones ballicos de ambos sexos se ve reducida en comparación a la fase I ya que el calostro sólo se absorbe durante las primeras horas de esta fase además que la leche materna pierde cualidades durante la lactancia y los requerimientos nutricionales de los lechones cambian, siendo sugerido que consuman una papilla suplementaria a partir de los 8 días de lactancia, lo cual para no alterar los resultados del suplemento nutricional no fue administrada.

4.2. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en el período de lactancia hasta el destete en lechones ballicos y viables.

Tabla 10. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal.

N°	Lechones machos ballicos				Lechones machos viables			
	Fase I (0 - 5 días)				Fase I (0 - 5 días)			
	(0,2 ml) Suplemento nutricional				Sin Suplemento nutricional			
	Peso inicial	Peso final	Ganancia por fase	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia por fase	Ganancia de peso
	(g)	(g)	(g)	(%)	(g)	(g)	(g)	(%)
1	1 200	2 650	1 450	55	1 800	4 100	2 300	56,1
2	1 200	3 500	2 300	66	1 800	3 400	1 600	47,1
3	1 000	3 200	2 200	69	1 700	2 300	600	26,1
4	1 200	1 950	750	38	1 600	3 900	2 300	59
5	1 300	1 800	500	28	1 600	2 600	1 000	38,5
6	1 000	2 200	1 200	55	1 500	2 300	800	34,8
7	1 100	4 000	2 900	73	1 500	1 900	400	21,1
8	1 000	2 300	1 300	57	1 500	2 300	800	34,8
9	1 000	2 300	1 300	57	1 500	2 800	1 300	46,4
10	1 200	1 900	700	37	1 500	2 700	1 200	44,4
11	1 200	2 400	1 200	50	1 400	3 200	1 800	56,3
12	1 300	2 220	920	41	1 400	2 700	1 300	48,1
Prom	1 142	2 535	1 393	55	1 567	2 850	1 283	45

Fuente: Elaboración propia, (2015).

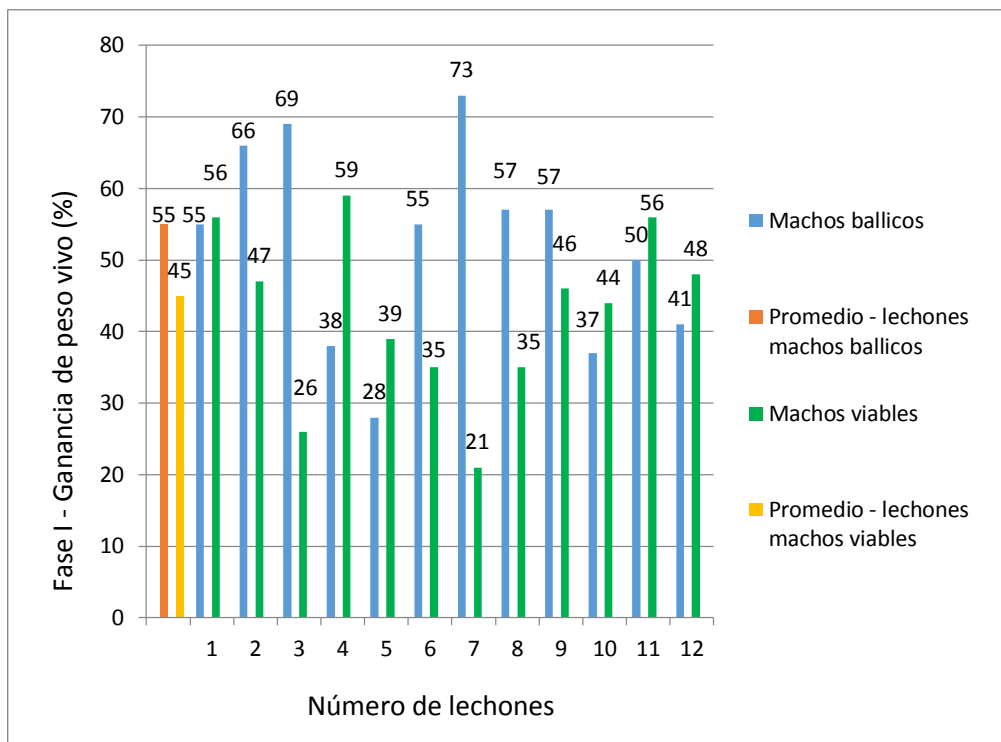


Figura 3. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 10 y figura 3 se observa el comportamiento de la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones machos ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones machos viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog), los resultados a los 5 días de lactancia con una dosis de 0,2 ml (ballicos) y 0 ml (viables) siendo los pesos obtenidos más resaltantes, del lechón macho ballico N° 7 ,con

un peso inicial de 1 100 g y un peso final de 4 000 g siendo su ganancia de peso vivo de 2 900 g, con un porcentaje del 73% , el lechón macho ballico N° 3, con un peso inicial de 1 000 g y un peso final de 3 200 g con una ganancia de peso por fase de 2 200 g con un porcentaje del 69% y el lechón macho ballico N° 2, con un peso inicial de 1 220 g y un peso final de 3 500 g, teniendo un porcentaje de 66% de ganancia de peso vivo, ninguno de los porcentajes de ganancia de peso de los lechones machos viables fue superior ,siendo el más resaltante el lechón macho viable N° 4 con un peso inicial de 1 600 g y un peso final de 3 900 g, con una ganancia por fase de 2 300 g, teniendo 59% de ganancia de peso vivo.

Ambos grupos muestran un comportamiento heterogéneo; para el caso de los lechones ballicos la ganancia de peso vivo fluctúa en un rango de 700 a 2 900 g (55%) en esta fase, para los lechones viables la variación está entre 400 a 2 300 g (45%), mostrando que existe un mejor comportamiento de ganancia de peso vivo en lechones machos ballicos con dosificación (ml) del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en relación a los lechones viables.

Tabla 11. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase I y según el número de animal.

Lechones hembras ballicos					Lechones hembras viables			
Fase I (0 - 5 días)					Fase I (0 - 5 días)			
(0,2ml) Suplemento nutricional					Sin Suplemento nutricional			
N°	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	1 200	2 600	1 400	54	1 300	3 450	2 150	62,32
2	1 200	2 050	850	41	1 300	3 200	1 900	59,38
3	800	1 900	1 100	58	1 300	3 500	2 200	62,86
4	900	2 100	1 200	57	1 300	3 000	1 700	56,67
Prom	1 025	2 163	1 138	52,6	1 300	3 288	1 988	60,46

Fuente: Elaboración propia, (2015).

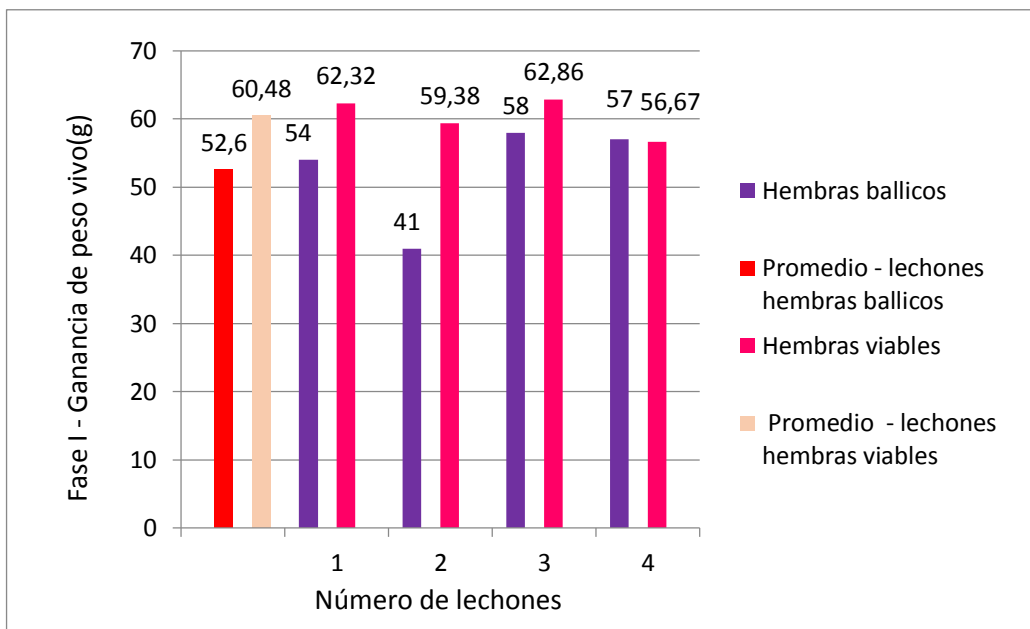


Figura 4. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase I y según número de animal.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 11 y figura 4 se muestra la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones hembras ballicos con adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones hembras viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog), los resultados a los 5 días de lactancia con una dosis de 0,2 ml (ballicos) y 0 ml (viables), muestran un comportamiento heterogéneo; para el caso de lechones hembras ballicos

las ganancias de pesos más resaltantes de la fase I fueron: el lechón hembra ballico N° 3 con un peso inicial de 800 g y un peso final de 1 900 g, con una ganancia por fase de 1 100g, con un porcentaje de ganancia de peso del 58%,el lechón hembra ballico N°4 con peso inicial de 900 g y peso final de 2 100 g, con una ganancia por fase de 1 200 g, con un porcentaje de ganancia de 57% y el lechón hembra ballico N° 1 con peso inicial de 1 200 g y peso final 2 600 g, con una ganancia por fase de 1 400 g, con un porcentaje de ganancia de 54%, en comparación de los pesos más resaltantes de los lechones hembra viables N°3 y N°1 con peso inicial de 1 300 g, ambas y pesos finales de 3 500 y 3 450 g, con una ganancia por fase de 2 200 g y 2 150 g, con un porcentaje de ganancia de 62,86% y 62,32% respectivamente.

La ganancia de peso vivo de los lechones hembras ballicos fluctúo en un rango de 850 a 1 400 g, con una ganancia de peso vivo promedio de 52,6%, para los lechones hembras viables la variación fue de 1 700 g a 2 200 g, con una ganancia promedio de 60,46%, mostrando que existe un mejor comportamiento de ganancia de peso vivo en lechones hembras viables sin tratamiento con suplemento nutricional (Aminovitadrog) durante la fase I con respecto a los lechones hembras ballicos ,que no

obtuvieron pesos superiores pero lograron sobrevivir los primeros días postparto.

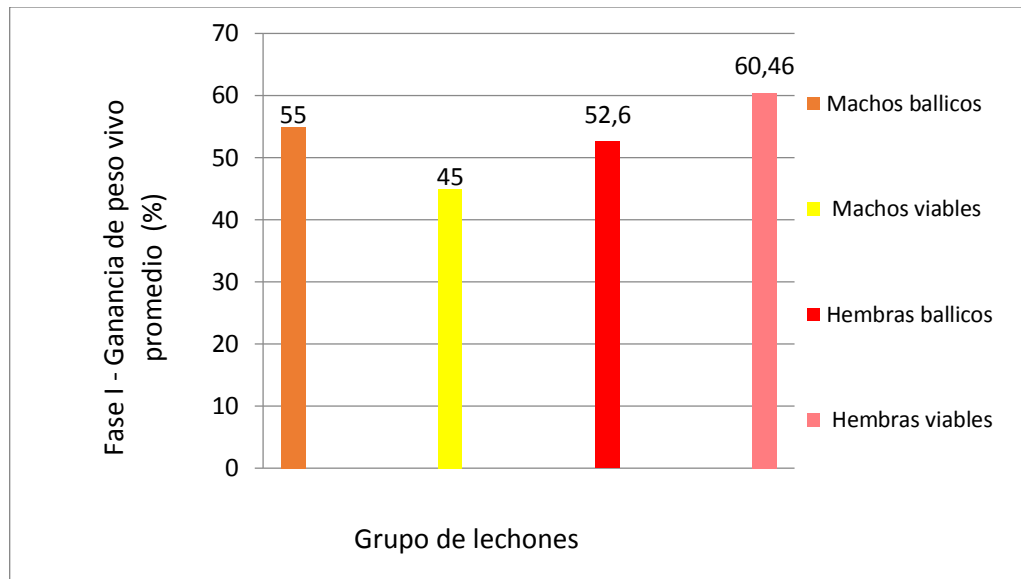


Figura 5. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos y hembras ballicos y viables durante la fase I

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la figura 5 se muestra la comparación del comportamiento de ganancia de peso vivo en machos y hembras ballicos y viables en la fase I, observándose que el porcentaje de ganancia de peso vivo promedio en lechones machos ballicos fue de 55% (1 393 g) mostrando diferencia de ganancia de peso vivo promedio con respecto a los lechones machos viables con un 45% (1 283 g). Para el grupo de lechones hembras viables

el porcentaje de ganancia de peso vivo promedio fue de 60% (1 987,5 g) siendo superior al porcentaje de ganancia de peso vivo promedio de los lechones hembras ballicos que fue del 52,6% (1 137,5 g).

Tabla 12. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase II y según número.

N°	Lechones Machos Ballicos				Lechones Machos Viables			
	Fase II (10 - 15 días)				Fase II (10 - 15 días)			
	(0,4 ml) Suplemento nutricional				Sin Suplemento nutricional			
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (g)
1	4 100	4 500	400	9	5 500	6 800	1 300	19
2	5 800	6 300	500	8	4 900	5 600	700	13
3	5 400	6 300	900	14	2 900	3 900	1 000	26
4	2 650	3 400	750	22	4 300	5 200	900	17
5	2 800	3 970	1170	29	4 200	6 400	2 200	34
6	3 300	4 200	900	21	3 120	3 920	800	20
7	5 900	7 200	1300	18	2 800	4 150	1 350	33
8	3 000	3 300	300	9	4 200	4 780	580	12
9	3 500	4 300	800	19	5 880	7 180	1 300	18
10	2 980	4 060	1 080	27	3 480	6 880	3 400	49
11	3 600	6 200	2 600	42	5 000	5 400	400	7
12	3 350	4 900	1 550	32	3 900	4 400	500	11
Prom	3 865	4 886	1 021	21	4 182	5 384	1 203	22

Fuente: Elaboración propia, (2015).

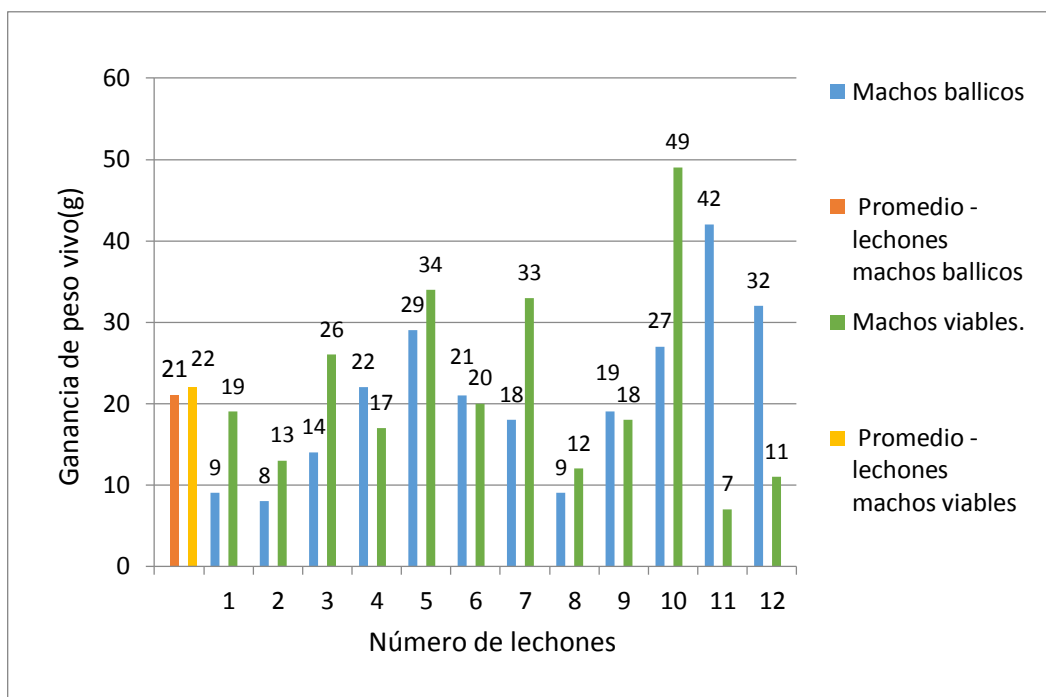


Figura 6. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase II y según número de animal .

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 12 y figura 6 se muestra la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones machos ballicos con adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones machos viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog), los resultados a los 15 días de lactancia con una dosis de 0,4 ml (ballicos) y 0 ml (viables), muestran un comportamiento homogéneo en el porcentaje de ganancia de peso

promedio; para el caso de lechones machos ballicos las ganancias de pesos más resaltantes de la fase II son: del lechón macho ballico N°11 con un peso inicial de 3 600 g y un peso final de 6 200 g con una ganancia por fase de 2 600 g con un porcentaje de ganancia de peso del 42%, del lechón macho ballico N°12 con peso inicial de 3 350 g y peso final de 4 900 g con una ganancia por fase de 1 550 g con un porcentaje de ganancia de 32% y el lechón macho ballico N°5 con peso inicial de 2 800 g y peso final 3 970 g, con una ganancia por fase de 1 170 g con un porcentaje de ganancia del 29%, en comparación de los pesos más resaltantes de los lechones machos viables siendo el lechón N°10 con peso inicial de 3 480 g y un peso final de 6 880 g con el porcentaje más alto de ganancia de 49%, el lechón macho viable N°5 con peso inicial de 4 200 g y peso final de 6 400 g por ganancia por fase de 2 200 g con un porcentaje de ganancia de 34% y el lechón macho viable N°7 con un peso inicial de 2 800 g y peso final de 4 150 g con una ganancia por fase de 1 350 g con un porcentaje de ganancia de 33%.

La ganancia de peso vivo de los lechones machos ballicos fluctuó en un rango de 400 a 2 600 g con un promedio de ganancia de peso vivo de 21%, para los lechones machos viables la variación fue de 700 a 3 400 g con una ganancia promedio de 22%, mostrando que existe un

comportamiento homogéneo en el de ganancia de peso vivo promedio de los lechones machos ballicos con respecto a los lechones machos viables durante la fase II.

Tabla 13. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase II y según número de animal.

N°	Lechones Hembras Ballicos				Lechones Hembras Viables			
	Fase II (10 - 15 días) (0,4 ml) Suplemento nutricional				Fase II (10 - 15 días) Sin Suplemento nutricional			
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	4 000	4 700	700	15	5 600	6 500	900	14
2	2 890	3 740	850	23	5 100	5 700	600	11
3	2 700	3 500	800	23	5 700	6 000	300	5
4	3 000	3 700	700	19	3 800	4 800	1 000	21
Prom	3 148	3 910	763	20	5 050	5 750	700	12

Fuente: Elaboración propia, (2015).

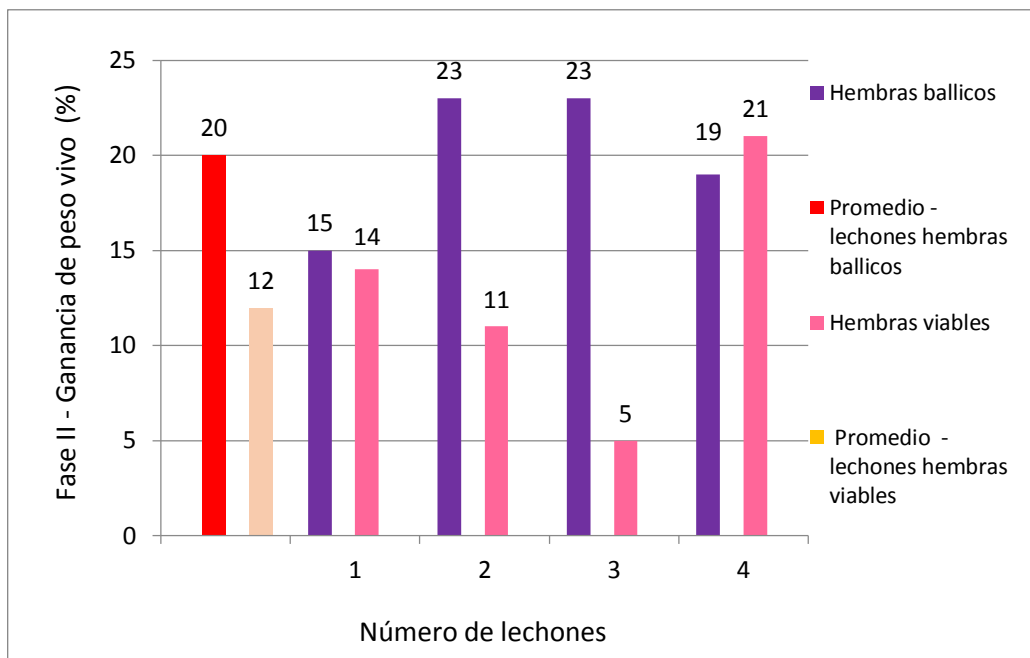


Figura 7. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase II y según número de animal .

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 13 y figura 7 se muestran las ganancias de peso vivo entre el grupo de lechones hembras ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones hembras viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog), los resultados a los 15 días de lactancia con una dosis de 0,4 ml (ballicos) y 0 ml (viables), muestran

un comportamiento heterogéneo; para el caso de lechones hembras ballicos las ganancias de peso vivo más resaltantes de la fase II fueron: La lechón hembra ballico N°2 con un peso inicial de 2 890 g y un peso final de 3 740 g; es decir una ganancia de peso vivo por fase de 850 g, un porcentaje de ganancia de peso vivo de 23%, la lechón hembra ballico N°3 con peso inicial de 2 700 g y peso final de 3 500 g con una ganancia de peso vivo por fase de 800 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 23% y la lechón hembra ballico N°4 con un peso inicial de 3 000 g y peso final 3 700 g, con una ganancia de peso vivo por fase de 700 g y un porcentaje de ganancia de 19%, en comparación de los pesos más resaltantes de las lechones hembras viables, como la lechón hembra viable N°4 con peso inicial de 3 800 g y peso final de 4 800 g con una ganancia de peso vivo por fase de 1 000 g y con un porcentaje de ganancia de 21% y la lechón hembra ballico N°1 con un peso inicial de 5 600 g y peso final de 6 500 g con una ganancia por fase de 900 g con un porcentaje de ganancia de peso vivo de 14%.

La ganancia de peso vivo de los lechones hembras ballicos fluctuó en un rango de 700 g a 850 g con una ganancia de peso vivo promedio de 20% y para las lechones hembras viables la variación fue de 300 g a 1 000 g con una ganancia de peso vivo promedio de 12%, demostrando que hubo

un porcentaje de ganancia de peso superior por parte de las lechones hembras ballicos en comparación a las lechones hembras viables.

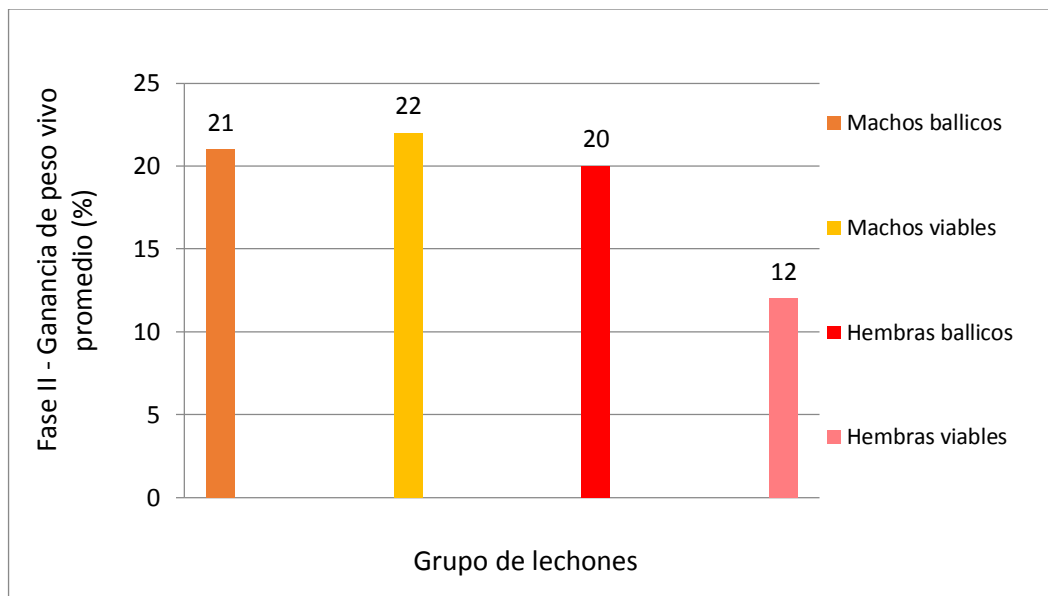


Figura 8. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables y lechones hembras ballicos y viables durante la fase II.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la figura 8 se muestra la comparación del comportamiento de ganancia de peso vivo en machos y hembras ballicos y viables en la fase II, observándose que el porcentaje de la ganancia de peso vivo promedio en lechones machos ballicos fue de 21% (1 021 g) mostrándose la diferencia de ganancia de peso vivo promedio con

respecto a los lechones machos viables; la cual fue levemente superior con 22% (1 203 g). Para el grupo de lechones hembras ballicos el porcentaje de ganancia de peso vivo promedio fue de 20% (763 g) siendo superior al porcentaje de ganancia de peso vivo promedio de las lechones hembras viables que fue del 12% (700 g).

Tabla 14. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase III y según animal.

N°	Lechones Machos Ballicos				Lechones Machos Viables			
	Fase III (20 - 25 días) (1,0 ml) Suplemento nutricional				Fase III (20 - 25 días) Sin Suplemento nutricional			
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	4 900	6 000	1 100	18	8 100	9 300	1 200	12,9
2	7 000	7 700	700	9	6 300	6 900	600	8,7
3	6 720	7 140	420	6	4 600	5 300	700	13,2
4	4 150	4 900	750	15	6 100	8 400	2 300	27,4
5	4 930	6 000	1 070	18	8 000	9 600	1 600	16,7
6	6 800	8 250	1 450	18	5 770	7 000	1 230	17,6
7	9 100	11 000	1 900	17	5 500	6 850	1 350	19,7
8	3 600	4 400	800	18	6 000	7 200	1 200	16,7
9	5 100	7 400	2 300	31	9 450	11 750	2 300	19,6
10	5 660	7 260	1 600	22	8 250	9 600	1 350	14,1
11	8 000	9 800	1 800	18	6 000	6 700	700	10,4
12	5 500	7 150	1 650	23	5 700	7 000	1 300	18,6
Prom	5 955	7 250	1 295	18	6 648	7 967	1 319	16,6

Fuente: Elaboración propia, (2015).

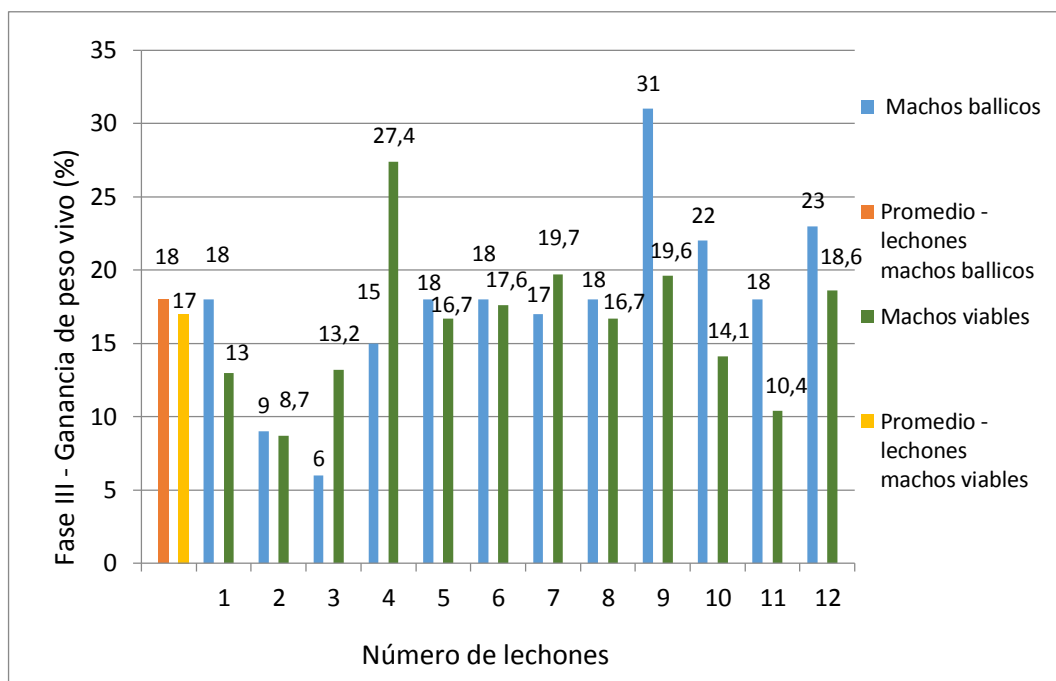


Figura 9. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables durante la fase III y según el número de animal.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 y figura 9 se observa el comportamiento de la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones machos ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y la de los lechones machos viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en la fase III, los resultados más resaltantes en el porcentaje de ganancia de peso en el período de 20 a 25 días de lactancia con dosis de 1,0 ml (ballicos) y 0 ml (viables) fueron: para el lechón macho ballico N°9 con

peso inicial de 5 100 g y peso final de 7 400 g, con una ganancia de peso vivo por fase de 2 300 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 31%, el lechón macho ballico N°12 con peso inicial de 5 500 g y peso final de 7 150 g con una ganancia de peso vivo por fase de 1 650 g y con un porcentaje de ganancia peso vivo de 23% y el lechón macho ballico N°10 con un peso inicial de 5 660 g y peso final de 7 260 g con una ganancia de peso vivo por fase de 1 600 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 22%; en comparación con los porcentajes de ganancia de peso vivo más resaltantes obtenidos por los lechones machos viables, siendo el que presento el porcentaje más alto, el lechón macho viable N°4 con peso inicial de 6 100 g y peso final de 8 400 g, con una ganancia de peso vivo por fase de 2 300 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 27,4%, el lechón ballico N° 7 con peso inicial 5 500 g y peso final de 6 850 g con una ganancia por fase de 1 350 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 19,7% y el lechón macho viable N°9 con peso inicial de 9 450 g y peso final de 11 750 g con una ganancia por fase de 2 300 g con un porcentaje de ganancia de peso vivo de 19,6%. La ganancia de peso vivo promedio de los lechones machos ballicos fue en un rango de 400 g a 2 300 g (18%), y para lechones machos viables un rango de 600 g a 2 300 g (16,6%) de ganancia de peso vivo promedio, en ambos grupos la ganancia de peso vivo fueron similares, destacándose

que los lechones ballicos en tratamiento presentaron un porcentaje de ganancia de peso vivo más alto (figura 8), siendo interesante mencionar al lechón macho ballico N°7 que alcanzó un peso de 11 000 g (11 kilogramos) al destete y de igual manera el lechón ballico N°11 que llegó a los 9 800 g (9, 8 kilogramos), siendo el peso mínimo requerido de 6 000 g (6 kilogramos).

Los pesos finales más bajos obtenidos en machos ballicos fueron los pesos alcanzados por el lechón ballico N°4 con un peso final de 4 900 g y el lechón ballico N° 8 con un peso final de 4 400 g al destete, como se puede observar en la tabla 14 no son los porcentajes de ganancia de peso vivo más bajos, pero son los lechones que no alcanzaron el peso mínimo al destete,

Tabla 15. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase III y según el número de animal.

Lechones Hembras Ballicos					Lechones Hembras Viables			
Fase III (20 - 25 días) (1, 0 ml) Suplemento nutricional					Fase III (20 - 25 días) Sin Suplemento nutricional			
N°	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	5 400	6 400	1 000	16	7 400	7 980	580	7,3
2	4 810	6 000	1 190	20	6 300	6 920	620	9
3	4 500	5 500	1 000	18	6 700	7 400	700	9,5
4	4 400	5 400	1 000	19	5 900	7 400	1 500	20,3
Prom	4 778	5 825	1 048	18	6 575	7 425	850	11,4

Fuente: Elaboración propia, (2015).

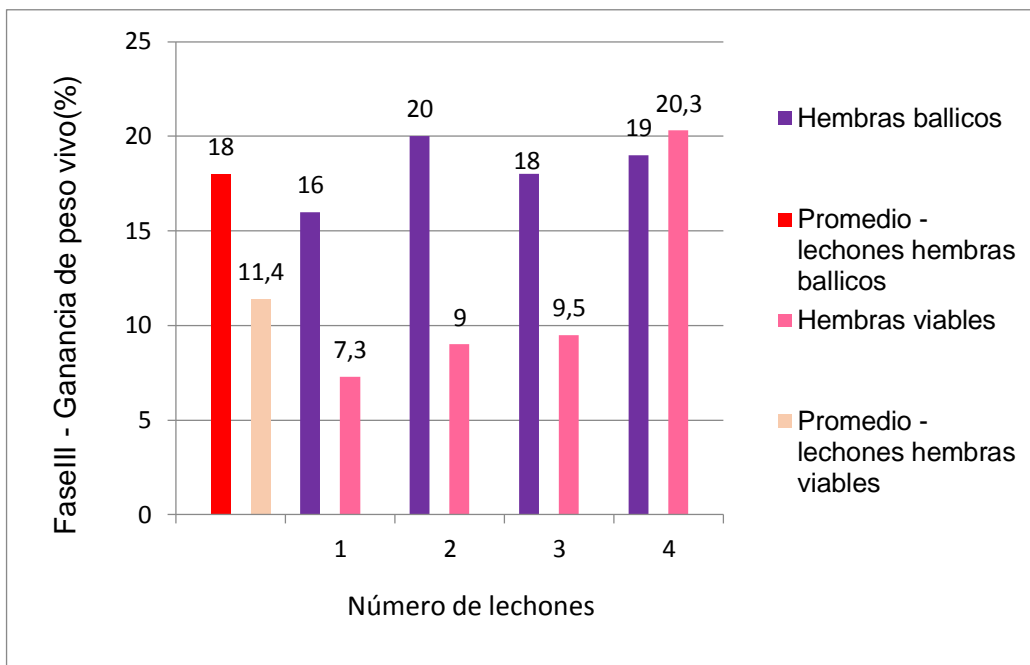


Figura 10. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables durante la fase III y según número de animal.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 15 y figura 10 se muestra la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones hembras ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones hembras viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) de la fase III, en el periodo de 20 a 25 días de lactancia con dosis de 1,0 ml (ballicos) y 0 ml (viables), los resultados más resaltantes fueron: para el lechón hembra ballico N°2 con peso inicial de 4 810 g y peso final de 6 000 g con una ganancia por fase de 1 190 g y

un porcentaje de ganancia de peso vivo de 20% ,el lechón hembra ballico N°4 con un peso inicial de 4 400 g y peso final de 5 400 g con una ganancia de peso por fase 1 000 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 19% y el lechón hembra ballico N°3 con un peso inicial de 4 500 g y un peso final de 5 500 g con una ganancia de peso vivo por fase de 1 000 g y un porcentaje de ganancia de peso vivo de 18% ,siendo el promedio de ganancia de peso vivo del 18% (1 048 g), de los pesos para los lechones hembras viables, solo se obtuvo un resultado resaltante, el del lechón hembra viable N°4 con un peso inicial de 5 900 g y peso final de 7 400 g con una ganancia por fase de 1 500 g y un porcentaje de ganancia de 20,3%; el promedio de ganancia de peso vivo de los lechones hembras viables fue de 11,4% (1 048 g), mostrando que existe un mejor comportamiento de ganancia de peso vivo en lechones hembras ballicos en la fase III con respecto a los lechones hembras viables.

Los pesos más bajos obtenidos por los lechones hembras ballicos al final de la fase III; fueron los de la N° 3 con 5 500 g y de la N°4 con 5 400 g de peso final ;los lechones hembras ballicos que no lograron el peso mínimo requerido al destete de 6 000 g demoran unos días más en obtener el peso deseado, siendo lo más importante mencionar que todos los animales llegaron al destete.

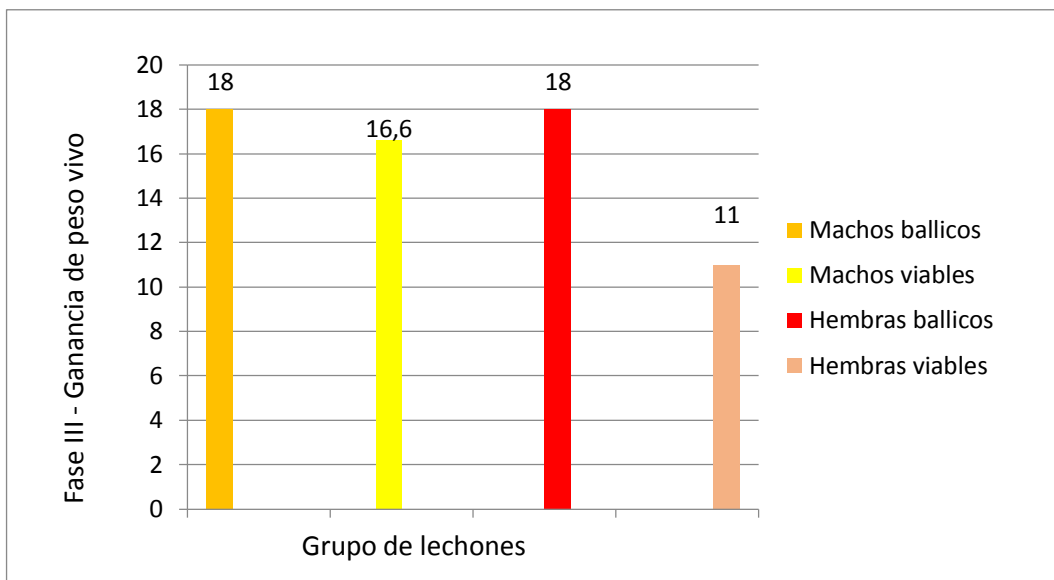


Figura 11. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos y hembras ballicos y viables durante la fase III.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

La figura 11 muestra la comparación del comportamiento de ganancia de peso vivo en machos y hembras ballicos y viables durante la fase III de la lactancia; observándose que los lechones machos ballicos con tratamiento mostraron un mejor comportamiento con una ligera diferencia de ganancia peso vivo de 1 295 g con un porcentaje de peso promedio del 18% con respecto a los lechones machos viables con una ganancia de peso vivo de 1 319 g siendo el porcentaje de peso vivo promedio de 16,6% para esta fase. El grupo de lechones hembras ballicos con

tratamiento mostraron una ganancia de peso vivo promedio superior con 1 048 g siendo el porcentaje promedio de ganancia de peso vivo del 18%, con respecto a los lechones hembras viables sin tratamiento con una ganancia de peso vivo promedio de 850 g siendo el porcentaje de ganancia de peso vivo del 11,4% durante la fase III.

Tabla 16. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones machos ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III y según el número de animal.

Nº	Lechones Machos Ballicos				Lechones Machos Viables			
	Peso final				Peso final			
	Con Suplemento nutricional				Sin suplemento nutricional			
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	1 200	6 000	4 800	80	1 800	9 300	7 500	86
2	1 200	7 700	6 500	84	1 800	6 900	5 100	74
3	1 000	7 140	6 140	86	1 700	5 300	3 600	68
4	1 200	4 900	3 700	76	1 600	8 400	6 800	81
5	1 300	6 000	4 700	78	1 600	9 600	8 000	83
6	1 000	7 000	6 000	86	1 500	7 000	5 500	79
7	1 100	9 600	8 500	89	1 500	6 850	5 350	78
8	1 000	4 400	3 400	77	1 500	7 200	5 700	79
9	1 000	7 400	6 400	86	1 500	11 750	10 250	87
10	1 200	7 260	6 060	83	1 500	9 600	8 100	84
11	1 200	9 800	8 600	88	1 400	6 700	5 300	79
12	1 300	7 150	5 850	82	1 400	7 000	5 600	80
Prom	1 142	7 029	5 888	84	1 567	7 967	6 400	80,33

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 16 se muestran los resultados de la ganancia de peso vivo entre el grupo de lechones machos ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones machos viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) al final del período de estudio (fase III), los resultados fueron: para el grupo de lechones machos ballicos un porcentaje de ganancia de peso vivo promedio de 84% (5 888 g) y para lechones machos viables un porcentaje de peso vivo promedio de 80,33% (6 400 g), en ambos grupos la diferencia de ganancia de peso vivo fue superior en lechones ballicos con tratamiento, estos resultados para cada grupo son intragrupal.

La tabla 16 muestra a los lechones que por sus pesos iniciales debieron ser descartados, sin embargo estos demostraron no solo que tienen capacidad para sobrevivir, sino que pueden lograr pesos aceptables o superiores a los lechones viables.

Tabla 17. Comparación de ganancia de peso vivo (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en lechones hembras ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III y según el número de animal.

Nº	Lechones Hembras Ballicos				Lechones Hembras Viables			
	Peso final				Peso final			
	Con suplemento nutricional				Sin suplemento nutricional			
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia por peso (%)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia por fase (g)	Ganancia de peso (%)
1	1 200	6 400	5 200	81	1 300	7 980	6 680	84
2	1 200	6 000	4 800	80	1 300	6 920	5 620	81
3	800	5 400	4 600	85	1 300	7 400	6 100	82
4	900	5 400	4 500	83	1 300	7 400	6 100	82
Prom	1 025	5 800	4 775	82	1 300	7 425	6 125	82,25

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 17 se muestra la ganancia de peso vivo , entre el grupo de lechones hembras ballicos con adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) y lechones hembras viables sin adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog), al final del período de estudio (fase III), los resultados que se observan son intra grupales los cuales fueron: para lechones hembras ballicos la ganancia de peso vivo promedio fue de 82% (4 775 g) y para los lechones hembras viables el promedio de ganancia de peso vivo fue de 82,25% (6 125 g), mostrando que existe un

comportamiento homogéneo en cuanto la de ganancia de peso vivo entre lechones hembras ballicos y viables

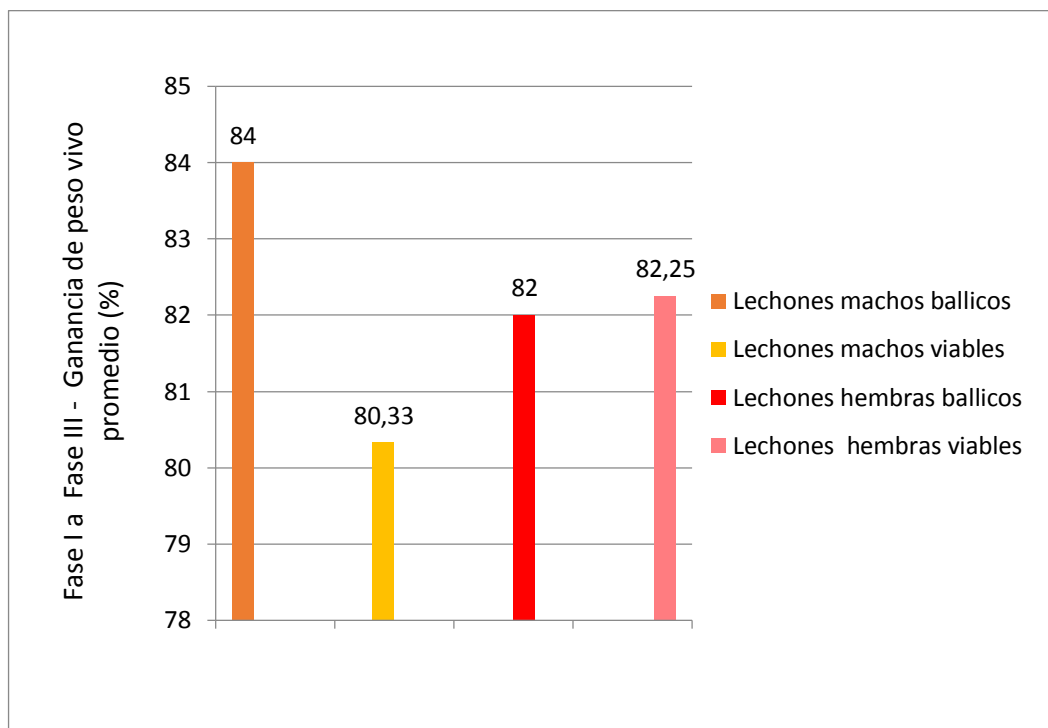


Figura 12. Comparación de ganancia de peso vivo promedio (g) con y sin adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) en machos y hembras ballicos y viables desde la fase I al final de la fase III.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 se observa la comparación del comportamiento de ganancia de peso vivo en machos y hembras ballicos y viables al final del estudio (fase III), observándose que los lechones machos ballicos con

tratamiento (84%) mostraron mayor ganancia peso vivo promedio con respecto a los lechones machos viables (80,33%). Para el grupo de lechones hembras ballicos con tratamiento (82 %) el comportamiento de ganancia de peso vivo promedio comparado al de los lechones hembras viables sin tratamiento (82,25%) fue similar, mostrando que existe un comportamiento homogéneo en cuanto a la de ganancia de peso vivo entre lechones hembras ballicos y viables

Tabla 18. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase I

N°	Sexo	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia por fase (g)
1	M	1 200	2 650	290	1 450
2	H	1 200	2 600	280	1 400
3	M	1 200	3 500	460	2 300
4	M	1 000	3 200	440	2 200
5	M	1 200	1 950	150	750
6	H	1 200	2 050	170	850
7	M	1 300	1 800	100	500
8	H	800	1 900	220	1 100
9	M	1 000	2 200	240	1 200
10	M	1 100	4 000	580	2 900
11	H	900	2 100	240	1 200
12	M	1 000	2 300	260	1 300
13	M	1 000	2 300	260	1 300
14	M	1 200	1 900	140	700
15	M	1 200	2 400	240	1 200
16	M	1 300	2 220	184	920
Prom				265,875	1 329,375

Fuente: Elaboración propia, (2015).

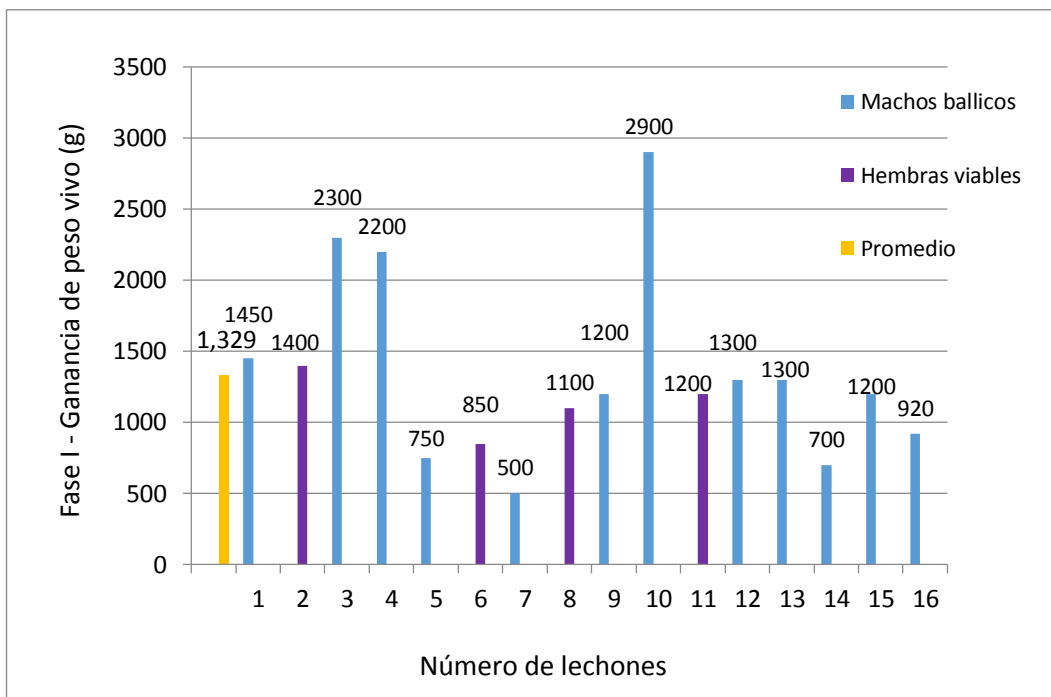


Figura 13. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase I

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 y la figura 13 se observa la ganancia de peso vivo de los lechones ballicos desde el nacimiento, día 0, hasta el día 5, los cuales comprenden la fase I de la investigación. Notándose un incremento en la ganancia de peso vivo en el lechón ballico N°10 de 2 900 g, demostrando su potencial, seguido de los ballicos N°3 y N° 4 con una ganancia de peso vivo de 2 300g y 2 200 g respectivamente , siendo estas las mejores ganancias de peso vivo en la fase I, todos estos machos fueron de diferentes camadas.

Los lechones hembras ballicos con mejores ganancias de peso vivo en la fase I fueron: la N° 2 con 1 400 g y la N° 11 con 1200 g seguidas de la N°8 con una ganancia de 1 100g y la N°6, que presento la menor ganancia de peso con 850 g.

Las ganancias de peso vivo de los lechones machos ballicos N° 5 con 750 g, N° 14 con 700g y N° 7 con 500g, respectivamente, presentaron los valores de ganancia de peso más bajos durante la fase I, es supponible que por la competencia por los pezones estos lactaron menos, pero al haber recibido calostro ordeñado lograron sobrevivir los primeros días post-nacimiento. La ganancia de peso diaria promedio del grupo fue de 265,875 g y la ganancia de peso promedio en la fase I fue de 1 329,375 g

Tabla 19. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase II

N°	Sexo	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia por fase (g)
1	M	4 100	4 500	80	400
2	H	4 000	4 700	140	700
3	M	5 800	6 300	100	500
4	M	5 400	6 300	180	900
5	M	2 650	3 400	150	750
6	H	2 890	3 740	170	850
7	M	2 800	3 970	234	1 170
8	H	2 700	3 500	160	800
9	M	3 300	4 200	180	900
10	M	5 900	7 200	260	1 300
11	H	3 000	3 700	140	700
12	M	3 000	3 300	60	300
13	M	3 500	4 300	160	800
14	M	2 980	4 060	216	1 080
15	M	3 600	6 200	520	2 600
16	M	3 350	4 900	310	1 550
Prom				191,25	956,25

Fuente: Elaboración propia, (2015).

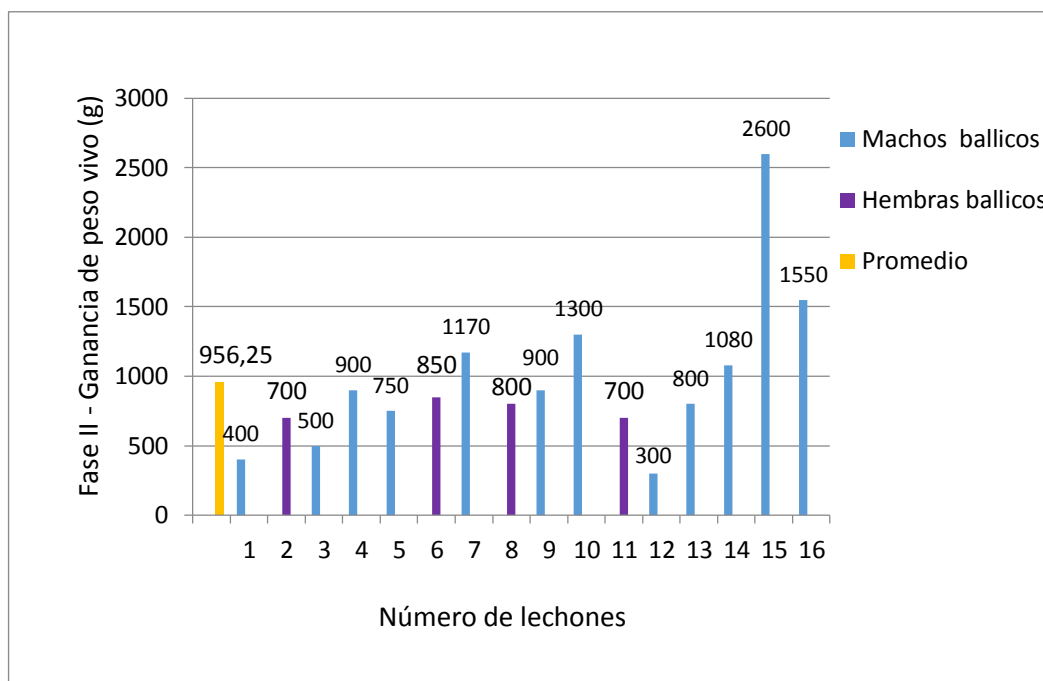


Figura 14. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase II

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 19 y la figura 14, se observa la ganancia de peso vivo durante la fase II; es decir desde el día 10 al día 15 de lactancia, el lechón macho ballico N°15 obtuvo la mayor ganancia de peso vivo con 2 600 g, peso que destacó por ser superior entre los demás.

Los lechones hembras ballicos N°06 y N°08 obtuvieron ganancias de peso vivo de 850 g y 800 g, mientras que las hembras ballicos N° 02 y N°11 obtuvieron ganancias de peso vivo por fase de 700g .

Los lechones machos ballicos N°03 con 500g, N°01 con 400 g y N°12 con 300 g presentaron las menores ganancias de peso. La ganancia

diaria de peso promedio fue de 191,25 g y la ganancia de peso promedio de la fase II fue de 956,25 g.

Tabla 20. Ganancia de peso vivo de lechones ballicos durante la fase III

N°	Sexo	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia por fase (g)
1	M	4 900	6 000	220	1 100
2	H	5 400	6 400	200	1 000
3	M	7 000	7 700	140	700
4	M	6 720	7 140	84	420
5	M	4 150	4 900	150	750
6	H	4 810	6 000	238	1 190
7	M	4 930	6 000	214	1 070
8	H	4 500	5 500	200	1 000
9	M	6 800	8 250	290	1 450
10	M	9 100	11 000	380	1 900
11	H	4 400	5 400	200	1 000
12	M	3 600	4 400	160	800
13	M	5 100	7 400	460	2 300
14	M	5 660	7 260	320	1 600
15	M	8 000	9 800	360	1 800
16	M	5 500	7 150	330	1 650
Prom				246,625	1 233,125

Fuente: Elaboración propia, (2015).

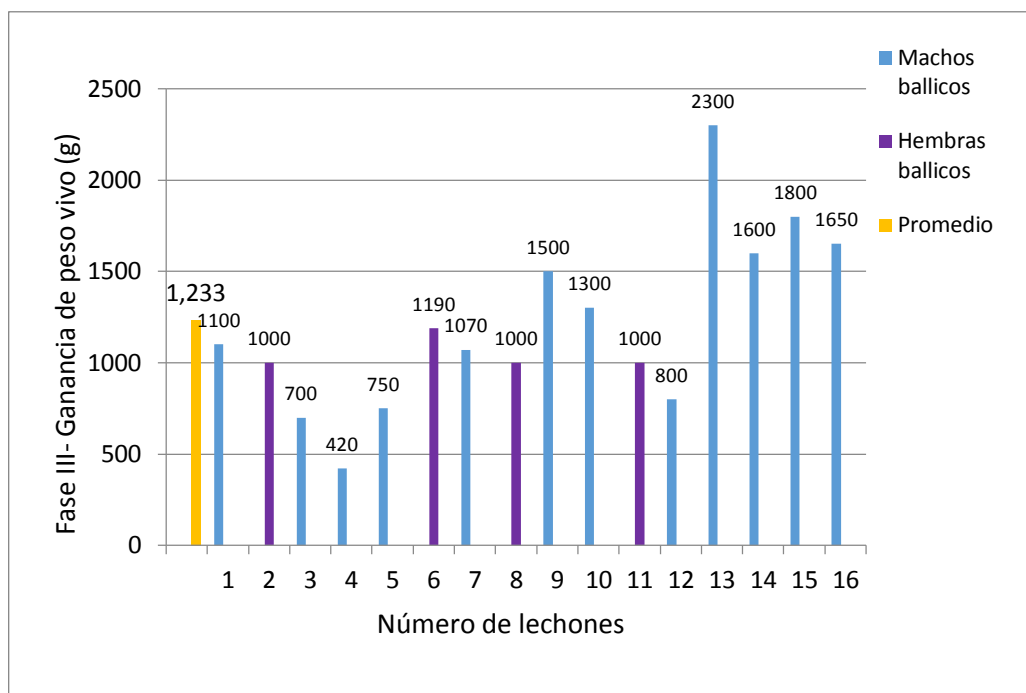


Figura 15. Ganancia de peso vivo en lechones ballicos en la fase III

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 20 y la figura 15, se observó que el lechón macho ballico N° 13 obtuvo una ganancia de 2300 g, siendo esta la mayor ganancia de peso vivo de la fase III; los lechones alcanzaron buenos pesos, pero el lechón ballico que superó el peso mínimo exigido al destete de 6 000 g (6 kg) fue el lechón macho ballico N° 10 con 11 000 g (11 kg) de peso vivo.

De los 16 lechones ballicos o de descarte de la investigación, 4 no alcanzaron el peso mínimo requerido al destete de 25 días, pero debe considerarse que estos lechones no recibieron la papilla suplementaria que se recomienda se brinde desde los 8 días de lactancia, con el fin de no alterar los resultados de la efectividad del suplemento nutricional.

La ganancia diaria de peso promedio durante la fase III fue de 246,625 g, siendo la ganancia de peso promedio final de 1 233,125 g.

4.3. Rentabilidad de la producción en lechones ballicos al destete en la Granja Monzón – Arequipa 2015.

4.3.1. Costo del suplemento nutricional Aminovitadrog

Tabla 21. Pro rateo del costo del suplemento nutricional Aminovitadrog por ml.

Suplemento nutricional Aminovitadrog	
Cantidad	Costo
1000 ml	S/ 50
1 ml	0,05 centavos

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 21 se muestra la forma de presentación del suplemento nutricional Aminovitadrog (1 litro), con un costo total S/ 50,00 soles y 0,05 centavos de sol por cada ml

Tabla 22. Cantidad y costo total de dosis del suplemento nutricional Aminovitadrog utilizado por fase durante la lactancia.

Fases	Cantidad de lechones	Dosis (ml)	Días	Cant. de dosis x fase (ml)	Costo (S/)
Fase I	16	0,2	5	16	0,8
Fase II	16	0,4	5	32	1,6
Fase III	16	1,0	5	80	4,0
Total por tratamiento				128	6,4
Total por lechón				8	0,4

Fuente: Elaboración propia, (2015).

Se observa en la tabla 22 las cantidades de dosis utilizadas en los 16 lechones ballicos durante las tres fases de la lactancia, con un total de 128 ml del suplemento nutricional (Aminovitadrog) aplicados con un costo total de S/ 6,40 soles, siendo la dosis total utilizada por cada lechón de 8ml, con un costo de S/ 0,40 centavos de sol por cada lechón ballico.

4.3.2. Egresos totales

Tabla 23. Costo de producción por lechón viable y ballico durante las etapas de producción.

Período	Precio unitario lechón viable (S/)	Precio unitario lechón ballico (S/)	Precio x 16 ballicos (S/)
Al nacimiento	70,00	70,00	1 120,00
Al destete (25 días)	120,00	120,40	1 926,40
A la saca (140 días)	350,00	350,00	5 600,00
Egreso Total			8 646,40

Fuente: Granja Monzón, (2015).

En la tabla 23 se observan un análisis económico con datos de la Granja Monzón y los cuales incluyen un costo total por producción de lechón al momento del nacimiento, al destete y al momento de la saca y que hace un total de egresos de S/ 8 646,40 soles

4.3.3. Ingresos totales

Tabla 24. Ingresos obtenidos por los lechones ballicos al beneficio.

Beneficio (140 días)	Peso carcasa (kg)	Precio (kg)	Ingreso/ animal beneficiado	Ingresos totales al beneficio
2015	80	S/ 9	S/ 720	S/ 11 520

Fuente: Elaboración propia, (2015).

En la tabla 24 se observa el precio de los lechones ballicos logrados al beneficio con un peso de 80 kg, con un precio de venta de S/ 9,00 soles por kg, siendo el costo por cada porcino beneficiado de S/ 720,00 soles y haciendo un total por los 16 lechones ballicos logrados y beneficiados de S/11 520 soles.

Rentabilidad

$$R (\%) = \frac{I - E}{E} \times 100$$

E

$$R (\%) = \frac{11\,520,00 - 8\,646,40}{8\,646,40} \times 100$$

8 646,40

R= 33%.

Aplicando la fórmula para rentabilidad se obtiene un 33% de rentabilidad, con lo cual se justificaría la crianza de estos lechones ballicos.

4.4. Contrastación de hipótesis

Hi

La adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) influye en la viabilidad de lechones ballicos al destete en la Granja Monzón - Arequipa 2015.

Ho.

Los pesos de los lechones ballicos con la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) son similares a los lechones viables hasta el período del destete.

Ha.

Los pesos de los lechones ballicos con la adición del suplemento nutricional (Aminovitadrog) son diferentes a los lechones viables hasta el período del destete.

Hipótesis planteada:

Si $u \leq 0,05$ se rechaza la hipótesis Ho

Si $u \geq 0,05$ se rechaza la hipótesis Ha

Tabla 25. Análisis de Varianza (lechones machos)

Análisis de Varianza (Lechones machos)						
Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1	57,0416667	57,0416667	2,47721665	0,12977869	4,3009495
Dentro de los grupos	22	506,583333	23,0265152			
Total	23	563,625				

Fuente: Elaboración propia, (2015).

Tabla 26. Análisis de Varianza (lechones hembras)

Análisis de Varianza (Lechones hembras)						
Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1	0	0	0	1	5,98737761
Dentro de los grupos	6	19,5	3,25			
Total	7	19,5				

Fuente: Elaboración propia, (2015).

Los niveles de significancia para machos y hembras con tratamiento y sin tratamiento como se ve en las tablas 19 y 20 es: $\text{Sig} > 0,05$, así como $F_c < F_t$, por lo que se rechaza la hipótesis alterna aceptando la hipótesis nula, llegando a la conclusión que ambos grupos tienen las mismas características en ganancia de peso al final de la fase III, no existiendo diferencia significativa y que el suplemento nutricional (Aminovitadrog), tiene efecto positivo en la viabilidad de lechones ballicos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Sobre los efectos de la dosis

El hecho de que los animales lograron sobrevivir en la primera fase indica que el efecto de administrar el suplemento fue positivo. Según Muirhead y Alexander, (2001) de no ser sacrificados, los lechones ballicos no reciben atención, ni apoyo para que sobrevivan, dejándolos muchas veces en condiciones inadecuadas y sin manejo post parto, lo que genera mortalidad sobre todo dentro de las primeras 48 horas por el síndrome de desnutrición, aplastamiento e hipotermia, según Trollet, (2005), este síndrome es una estrategia de supervivencia que aumenta el riesgo de morir aplastados.

Consideramos que la supervivencia se logró no solo al efecto del suplemento nutricional sino porque también se puso más énfasis en las labores como manejo, alimentación, sanidad, etc., así pues se concientizó sobre el uso de pediluvios y se hizo obligatorio para el personal , no solo al ingreso de la instalación; en el área de maternidad se colocó un pediluvio por cada paridera con sus respectivos materiales de limpieza

debidamente identificados, las cuales no podían utilizarse en las otras parideras, así como verificar la desinfección de las botas cada vez que se ingresara a una paridera distinta, y de los instrumentos de campo con el objetivo de evitar la propagación de enfermedades entre los animales.

El síndrome de desnutrición, aplastamiento e hipotermia se evitó al adaptar medidas como proporcionar temperaturas de 35°C - 37°C en los lechones tal como recomienda Muirhead y Alexander, (2001).

La asistencia durante el parto es uno de los factores que determina la viabilidad de los lechones al nacer, tal como comenta Speer, (1982), luego de ser pesados e identificados como lechones ballicos, estos fueron marcados con un número en sus lomos, lo cual facilitó su manejo y control en los registros.

Tal como sugiere Bundy, (1976), las parideras deben estar limpias, secas, relativamente cálidas y con cama abundante. Con la finalidad de evitar stress, sangrado y dolor en los ballicos no se les descolmillo ni se cortó colas hasta que demostrarán vitalidad y capacidad de succión. Para no perder tiempo valioso se procedió a desinfectar con yodo povidona los pezones y a realizar ordeños a las madres con el objetivo de asegurarnos

que todos los lechones recibieran calostro sobretodo dentro de las primeras 48 - 72 horas, estos lechones deben recibir 5 - 10 ml apenas su temperatura llega a lo normal y se repite cada 4 a 6 horas tal como sugiere Muirhead y Alexander, (2001). A los lechones ballicos se les dio calostro ordeñado de sus madres cada 4 horas en dosis de 10 - 20 ml cada uno con un total de 60 - 120 ml al día por lechón junto con una dosis de suplemento nutricional diaria por 5 días en cada fase. Al suministrar el calostro nos aseguramos que los lechones ballicos reciban la energía y proteínas necesarias para q sobrevivan, así como las inmunoglobulinas presentes en el calostro que protegen a los animales de futuras infecciones. Se estima que con la cantidad de calostro suministrado los lechones estaban recibiendo aproximadamente 40 mg de IgG/ ml de calostro según Le Dividich, (2005); es decir de 2 400 mg – 4 800 mg de IgG durante las primeras 5 horas esto fue trascendental porque durante estas horas el calostro es de mejor calidad y la absorción intestinal es más eficiente, lo cual garantizó la salud y vigor de los animales; las siguientes dosis de calostro disminuyen entre 30 y 10 mg IgG/ ml de calostro entre las 6 y 24 horas, con una dosis aproximada de 1800 mg IgG / 60 ml - 3 600 mg IgG /120 ml y 60 mg IgG /60 ml – 120 mg /120 ml de calostro.

Al tercer día se aplicó hierro dextrano en dosis fraccionadas para evitar toxicidad o reacciones adversas.

La administración del suplemento favoreció en el sentido de que aporta los aminoácidos esenciales presentes en el calostro y la leche y además aminoácidos no esenciales como ácido aspártico (10,4 g), serina (4,2 g), ácido glutámico (9,3 g), prolina (4,8 g), glicina (4,9 g), alanina (7,2 g), cistina (1,7 g), triptófano (1,2 g), estos pueden ser sintetizados en el organismo lo cual pone a disposición aminoácidos para la síntesis de proteínas y el animal disminuya la pérdida de energía en este proceso.

5.2. Sobre la ganancia de peso

Los resultados sobre ganancia de peso demuestran que estos animales lograron tan igual y en algunos casos mejores pesos que los viables, esto fue posible debido a que poseen la misma genética que los viables y lo que se logró fue que sobrevivieran en la primera fase, luego ellos por si solos manifiestan su factor genético.

Así mismo los resultados demuestran ganancias de peso similares tanto en los lechones machos como en las hembras, lo cual coincide con lo que

manifiesta English,(1981). Según los registros de ganancia de peso vivo por fase se pudo apreciar que efectivamente las hembras ballicos a pesar de tener menor peso obtuvieron ganancias de peso superiores a algunos lechones machos confirmando que la ganancia de peso está relacionada a la competencia por las mamas en las cuales los machos dejan transcurrir tiempo de ingesta de calostro y de leche

Según Van der Lende and de Jager, (1991) se considera a los lechones ballicos como casos especiales no solo debido a que nacen débiles y cansados sino porque requieren condiciones de manejo y supervisión para lograr su sobrevivencia, el tener bajo peso como una desventaja, no justifica el descartarlos sin que no se intente lograr a estos animales, se comprobó que al cubrir sus necesidades brindándoles calostro ordeñado, calor, cama seca y protección, estos lechones no solo sobrevivieron ,sino que lograron llegar no solo al destete con pesos de producción aceptables sino también a la saca.

Los lechones ballicos son animales que pasan por una gestación de 114 días promedio y al nacer presentan órganos vitales y estructuras anatómicas funcionales , que uno no puede crear o generar , el criterio de descarte debe basarse en lechones ballicos con pesos por debajo de los

700 g y recomendamos que el descarte se realice luego de que hayan sido atendidos y alimentados con calostro, no al nacimiento ya que la experiencia del parto los deja agotados, los que están aptos para sobrevivir lo demostrarán y los que representan un riesgo para los demás lechones de la camada deben ser retirados como recomiendan otros autores.

5.3. Sobre la rentabilidad

La muerte de los lechones en el período perinatal y en la lactancia es una de las causas más fácilmente identificables de menor eficiencia de producción en rebaños de cerdos. (Alonso-Spilsbury y colaboradores, 2007).

El presente estudio nos dio una rentabilidad del 33% en los lechones ballicos. Sobre este punto no se encontró un autor con el cual se pueda discutir sin embargo se considera una actividad rentable fundamentando lo siguiente, evitando pérdida de crías por descarte y por síndrome de desnutrición, aplastamiento e hipotermia y aprovechando el potencial genético que poseen dichos animales.

De este análisis podemos concluir que la primera fase es la más importante y trascendental ya que en ella se logra o no la sobrevivencia de dichos animales; sino se lograra, la pérdida para la granja sería mínima y la rentabilidad sería cero (0), en cambio si se logra, le damos la oportunidad a estos animales de expresar su potencial genético y puedan responder ganando peso tan igual como los viables, por lo tanto esto se expresaría en una mayor rentabilidad para la granja y una mayor veracidad en los datos en cuanto al número de crías y kilogramos de carne producidos /cerda/ año.

Según Cabrera, 2002; Mahan, y Lepine, 1991; Trolliet, 2005; Wolter y Ellis, (2001). La importancia de un peso adecuado de los lechones al destete sobre el posterior crecimiento y desarrollo de los mismos está muy bien reconocido. Las actividades en el área de maternidad deben estar dirigidas a alcanzar el desarrollo de lechones que puedan llegar a los pesos requeridos en el tiempo mínimo necesario que conlleva a un ahorro en la cantidad y costo del alimento y mejora de la producción.

Una inadecuada alimentación durante la lactancia provocará que las cerdas delgadas al momento del destete retrasen la nueva fecundación, traduciéndose en un incremento en el número de días que transcurren

entre el destete y una nueva concepción Según Mota,(2004) ,se considera al intervalo destete cubrición fértil uno de los aspectos productivos más importantes, ya que modifica el número de partos/cerda/año y por ende la productividad numérica de la cerda, es decir que cada día que se retrase el destete de las camadas, la producción se ve afectada, ya sea por alterar el ciclo reproductivo de las madres , aumentar el consumo de alimento y recursos por cada día de espera, o por kilogramos de carne producidos; así una de las complicaciones que más afectan a la producción es cuando las cerdas pasan por los intervalos no productivos o días vacíos Trolliet,(2005). Una manera de asegurar que los destetes se den en el tiempo estimado y con pesos aceptables, es asistiendo a los lechones sobre todo durante la fase I la cual puede asegurar su supervivencia y permitirles expresar su potencial genético

CONCLUSIONES

1. La adición de suplemento nutricional (Aminovitadrog) tuvo un efecto positivo en la viabilidad de los lechones ballicos, no observándose diferencias significativas de desarrollo con los lechones viables al destete. La fase I demostró mayor efectividad con una dosis de 0,2 ml dentro de un período de cinco días post nacimiento.
2. Se demostró que la ganancia de peso vivo de los lechones ballicos son similares a los pesos de la población de lechones viables.
3. Se obtuvo una relación beneficio - costo de 1,33 lo cual nos indica que por cada nuevo sol invertido se recupera 1,33 soles; por lo tanto nos muestra un rentabilidad positiva.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones con adición de diferentes suplementos nutricionales en grupos de lechones ballicos para medir mejor la efectividad de los suplementos en cuanto a la viabilidad de los lechones.
- Realizar estudios similares con diferentes dosis del suplemento nutricional en cada una de las fases en lechones desde el nacimiento al destete.
- Llevar a cabo investigaciones de ganancia de peso en lechones ballicos con adición de suplementos nutricionales, además de suministrar las papillas de alimento, recomendadas desde los 8 días de lactancia, y evaluar los pesos obtenidos al destete.
- Evaluar el efecto de los suplementos nutricionales en las diferentes etapas de desarrollo de los cerdos.
- Mejorar las instalaciones y el manejo, así como la capacitación del personal constantemente, siendo estos factores esenciales para que la viabilidad y rentabilidad en la granja mejoren, dando resultados positivos en la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKDAG, F.; ARSLAN, S.; DEMIR, H. (2009). The effect of parity and litter size on birth weight and the effect of birth weight variations on weaning weight and pre weaning survival in piglet. Journal of Animal and Veterinary Advances. 8(11): 2133- 2138.
- ALGERS, B.; JENSEN, P. (1990). Thermal microclimate in winter farrowing nests of free-renging domestic pigs. Livestock Production Science Vol. 25: 177-181.
- ALGERS, B. (1994). Health, behaviour and welfare of outdoor pigs. P.N.I., Vol. 15, N° 4:113N-115N.
- ALONSO - SPILSBURY, R.; RAMÍREZ - NECOECHEA,R.; GONZÁLEZ LOZANO, M.; MOTAS-ROJAS, D.; TRUJILLO-ORTEGA, M.E. (2007). Piglet survival in early lactation; a review. Journal of Animal and Veterinary Advances. 6(1): 76-86.
- BAXTER, S. H. (1989). Neonatal mortality: The influence of the structural environment. En: Manipulating Pig Production II. Barnett J.and Henessy, D.Werribee, Australia: Austalasian Pig Sci. Assoc. Pp. 102-109.

- BELTRÁN R,E;G HUMBERTO VELÁZQUEZ AGUILAR Y JORGE ENRIQUE PÉREZ RODRÍGUEZ (2011), Prácticas alimenticias en lechones en lactancia y post – destete , México 2011 – 10 pág.
- BLASCO, A.; BIDANEL, J. P.; HALEY, C. S. (1995). Genética y supervivencia neonatal.In: Varley, M. ed. El lechón recién nacido; desarrollo y supervivencia. Zaragoza, Acribia. pp.17-36.
- BORJA, E.Y MENDEL, P.(1998), Avances en la alimentación del porcino I. Lechones y cerdos de engorde-III. Reproductoras 1 UVESA. Navarra. Departamento Producción Animal. Universidad Politécnica Madrid
- BOURNE, F. J. (1976). Humoral immunity in the pig. Vet Rec. 98:499-501. En: Trolliet, J. C. 2005. Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
- BRUNORI, J.; SPINER; N.; FRANCO, R.; PANICHELLI, D.; MASIERO, B. (2004). Productividad de la cerda según el encierre previo al parto. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. INTA,Argentina Marcos Juárez .AR.INTA 2004. Pag4p
- BRUNORI, J. (2009) Proyecto Regional: Producción sustentable de carne porcina en Córdoba. INTA Marcos Juárez, Córdoba.

- BUNDY, C. E.; DIGGINS, R. V.; CHISTENSEN, V. W. (1976). Swine Production.Ed.: Prentice-Hall.
- CABRERA, R.; JUNGST, S.; BOYD, R.; JOHONSON, M.; WILSON, E.; URSY, J.(2002). Impact of pig weight at weaning. II. Post-weaning growth and economic assessment of weights from 4.1 to 8.6 kg. J. anim. Sci. 80 (Suppl. 1): 199. (Abtr.).
- CASTRO Z.A,M, SANTANA M. J, D.SANTANA M. L,E. (2010) “Efecto de la utilización diferente niveles de probiótico en la dieta alimenticia de cerdo durante la fase de crecimiento y acabado “. Tesis – UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI (2010). 120 pág.
- COUPEL, A. (1994). Porc Magazine 264: 117 – 120.
- CROMWELL, G.L.,(1983). Copper sulphate as a growth promotant for swine. Proccedings of dic Mineral — nutnition institute. West DesMoinesm, Iowa: National Feed Ingredien~ Association.
- DALMÁS, D.; PRIMO, P. (2004). Tamaño de camada y mortalidad en lactancia en un sistema de producción de cerdos a campo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
- DARRAGH, A.J.Y., MOUGHAN, P.J. (1998). The composition of colostrum and milk. en: M.W.A. Verstegen, P.J. Moughan and J.W. Schrama. The lactating sow. ed, Wageningen press.

- DAZA, A.; GUTIÉRREZ-BARQUÍN, M.G (1993). Efecto de la estación y orden de parto sobre el tamaño de camada y mortalidad de lechones durante la lactancia. Archivos de Zootecnia.42: 339-346.
- DAZA, A. (1996). El sector del Porcino Ibérico II. Mundo Ganadero, 84, 30-34.
- DYCK, G.E. Y SWIERSTRA, E.E. (1987). Causes of piglets death from birth to weaning. Can. J. Anim. Sci. 67: 543-547. En: Trolliet, J. C. 2005. Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
- ECHEVARRÍA, A.; PARSI, J.; TROLLIET, J Y RINAUDO, P. (2005). "Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre." Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía y 88 Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Revista In Vet (Investigaciones Veterinarias), Bs. As. (2005); vol 7, N°1: 75-86. ISSN 1514-6634.

ECHEVARRÍA, A. (2011). " Parideras para sistemas de producción porcina al aire libre":

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Capacitacion/Cursos%20y%20Jornadas%20dictadas/Jornadas-porcinas-10-2011-parideras-Alb-Echev.pdf>

ENGLISH, P.R., Y SMITH, W.J. (1975). Some causes of death in neonatal piglets. *Veterinary annual* 15-95. En: Varley, M. A.(1995). Ya citado. 297-325. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan.

http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

ENGLISH, R.P, SMITH W. J. Y MACLEAN A. (1981) La cerda: Cómo mejorar su productividad. Editorial: El manual moderno. S.A. de C. V. México. Pp. 1 – 391.

ENGLISH, P.R., Y MORRISON, V. (1984). Causes and prevention of piglet mortality. *Pig News and Information* 5: 369-376. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan [http://www.produccion-](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf)

[animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf)

- FORCADA MIRANDA, F. (1997). Alojamiento para ganado porcino. Ed. Mira Editores S.A. (Zaragoza). ISBN 84-89859-08-6.
- FUENTES, DE ALBA., CIDONCHA R., MARTÍN S., RILLO M. Y RIOPEREZ J. (1998). Efecto de la glucosa sobre la presencia del celo en cerdas prepúberes y primíparas. Rev. ARA, 5:22-25.
- GADD, J. (1994). Porc Magazine 269: 73-74.
- GASKINS, H. R.; KELLEY, K. W. (1995). Inmunología y mortalidad neonatal. In: Varley, M.ed. El lechón recién nacido; desarrollo y supervivencia. Zaragoza, Acribia. pp. 39-56.
- GOENAGA, P. (2006). PORCINOS – CRÍA INTENSIVA A CAMPO. INTA Estación experimental agropecuaria Pergamino.
- GOÑI, D.; BÁRTOLI, F.; CÁCERES, G. Y GIANFELICCI, M. (2006). Nutrición de la cerda durante la gestación. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Alimental S.A. www.produccion-animal.com.ar
- HARD,L,D AND ANDERSON L. L. (1979) Maternal starvation and progesterona secretion, littersize, and growtn in thepig American journal of physiology 237, E273-278.

HERMESH, S.; LUXFORD, B. G.; GRASER, H. U. (1999). Genetic Parameters for piglet mortality, within litter variation of birthweight, litter size and litter birthweight. Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics. 114: 211-214.

HERPIN, P.; LE DIVIDICH, J. (1995). Termorregulación y entorno. In: Varley, M. ed. El lechón recién nacido; desarrollo y supervivencia. Zaragoza, Acribia. pp. 57-97.

HOY, S.; LUTTER, C.; WAHNER, M.; Y PUPPE, B. (1994). Influence of birth weight on early postnatal vitality of piglets. Dtsch Tierarztl Wschr 101: 393-396. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

JONES G. (2013), Danisco Animal Nutrition. Traducción por: Viviana Schroeder, Danisco Animal Nutrition. Nutrición para vitalidad y uniformidad en los lechones Mexico – 2013.

- JORSAL, S. E. (1986). Epidemiology of the MMA-syndrome: A field survey in Danish sow herds. Proc Int. Vet Pig Soc. Congr. 9:93. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
- JUÁREZ, F. (2000). Evolución de la visión del complejo productivo porcino. Reunión porcina Udl – Mellerussa, 128 a Feria de Sant Joseph.
- KELLEY, K.; BLECHA, F. Y REGNIER, J. A. (1982). Cold exposure and absorption of calostrical immunoglobulins by neonatal piglets. J. Anim. Sci. 55:363-368.
- KLOBASA, F.; WERHAHN, E. Y HABE, F. (1991). Studies on the absorption of colostrical immunoglobulins in newborn piglets. III. Influence of the duration of colostrum administration. Berl Munch Tierarztl Wschr 104:223-227.
- KLOPFENSTEIN, C.; BIGRAS POULIN, M. Y MARTINEAU, G.(1997). La “fièvre chez la truie”: Un indicateur des problèmes de lactation en néonatalogie porcine. Journ Rech Porcine France 29:53-58.
- LE DIVIDICH, J. Y NOBLET, J.(1981). Calostrum intake and thermoregulation in the neonatal pig. Biol Neonate 40: 167-174.

LE DIVIDICH, J., J. A. ROOKE, AND P. HERPIN. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. J. Agric. Sci. 143:469–485. doi:10.1017/ S0021859605005642.

LOPEZ F,O. (2000) Viabilidad y potencial de crecimiento en post destete de cerdos con bajo peso al nacimiento, en un plantel comercial. Universidad Mayor, Santiago (Chile). Fac. de Ciencias Silvo agropecuarias P. imprenta Santiago(2000).101 p.

MACDONALD, P., EDWARDS, R., GREENHALGH, J. y MORGAN, C. (1999). Nutrición Animal.Quinta edición.Zaragoza, España.Acribia.5 76pp.

MADEC, F.; MIQUET, J. Y LEON, E. (1992). La Pathologie de la parturition chez la truie: Étude épidémiologique dans cinq élevages. Rec. Méd. Vét. 168:341-349. En: Trolliet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan.http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

- MAHAN, D. Y LEPINE, A.(1991). Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding program on subsequent performance to 105 kg body weight. J. Anim. Sci. 69: 1370-1378.
- MANTECA, X. Y RUIZ DE LA TORRE, J.L. (2000). Conducta de alimentación de la cerda lactante: importancia del agua y de la temperatura. Universidad Autónoma de Barcelona. España.
- MARTÍN D., ANTEQUERA, T., GONZÁLEZ, E., LÓPEZ-BOTE, C.J., RUÍZ, J. (2007). Changes in the Fatty Acid Profile of the Subcutaneous Fat of Swine throughout Fattening As Affected by Dietary Conjugated Linoleic Acid and Monounsaturated Fatty Acids. J. Agric. Food Chem. 55, 10820-10826.
- MARTINEAU, G. P. (1990). Body building syndrome in sow. In: Proc. Am. Assoc. Swine Pract., Denver, pp. 345-348. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

MARTINEAU, G.; KLOPFENSTEIN, C. (1996). Les syndromes corporelles chez la truie. Journ. Rech Porcine France. 28:331-338. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

MILLIGAN, B. N., D. FRASER, AND D. L. KRAMER. (2002) Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. Livest. Prod. Sci. 76:181–191.

MIRANDA R, J, E, CASTILLO, ROGEL HINCAPIÉ, JOHN ROBLES, JOSÉ HINCAPIÉ. (2010) Alimentación de lechones con el suplemento energético Energyn® durante la etapa de lactancia - Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano .Guatemala– 2010.

MONDINO, E. Y MONDINO, D. (2000). Cría Rentable de Cerdos en el marco de una producción Agrícola-Ganadera Mixta de Ciclo Completo. Premio Banco Francés al Emprendedor Agropecuario (2000).

- MORRISON, V.; ENGLISH, P.; LODGE, O.(1983). The effect of alternative creep heating arrangements at house temperatures on piglet lying behaviour and mortality in the neonatal period. Anim. Prod. 36:530, 531.
- MOSER, B.D., LEWIS, A.J. (1980). Adding fat to sow diets. Feedstuffs 52, 36-38.
- MOSER, B. D. Y LEWIS, A. J. (1981). Fat additives to sow diets – A review. Pig New Information 2 : 265 – 269.
- MOTA, D.; SPILSBURY, M.L. A. Y RAMIREZ-NECOECHEA, R. (2004). Efecto de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tres diferentes tipos de dietas. RC, feb. (2004), vol.14, no.1, p.13-19. ISSN 0798-2259 75. Mount, L.E. (1964). "J. Physiol".En: Varley, M. A. (1995). Ya citado. 57-97.
- MUIRHEAD M. R. Y ALEXANDER T. J. L, (2001). Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo, Editorial Intermedia _XXI-2001, Buenos Aires- República Argentina,pág.79-96,pág.171-172,pág.

- NOBLET, J., ETIENNE. M. (1987). Body composition, metabolic rate and utilization of milk nutrients in suckling piglets. *Reprod. Nutr. Dev.* 27, 829-839.
- PETTIGREW, J.E. (1981). Supplemental dietary fat for peripartal sows: a review. *J. Anim. Sci.* 53, 107-117.
- PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. (1995). La nutrición del lechón recién nacido. In: Varley, M. ed. *El lechón recién nacido; desarrollo y supervivencia*. Zaragoza, Acribia. pp. 193-243.
- POND, W. G. Y MANER, J. H., (1976). *Swine Production in températe and tropical environments*. Ed. Acribia. ISBN: 8420003859,9788420003856.
- RAPACZ, J. Y HASLER RAPACZ, J. (1982). Immunogenetic studies of polymorphism, postnatal passive acquisition and development of immunoglobulyn gamma (IgG) in swine. *Livest. Prod.* 2:365-374.
- En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
- REEDS, P.J,D.G.BURRIN. (2001).Glutamina y el intestino. *J.Nutr.*131:2505S-2508S

RIOPÉREZ,J., FUENTES, A., DE ALBA, C., CENTENO, C., DIDONCHA, R., MARTÍN RILLO, S. (2000). Zootecnia Trop. 18, 163-176.

ROPPA, L. (2002). Manejo en Porcinos-Nutrición de los lechones en la Fase de Destete. Argentina, Agrupación de Consultores en Tecnologías del Cerdo.

SIVA (2006) Kengetallenspiegel. http://www.agrovicion.nl/files/2006_kspigm_1.pdf/

SPEER.C.V. (1982) Feedrestrictions and sow response. In: woods,(ed) Symposiumon Management of foodproducing Animal, Vol. II PurdueUniversity, west Lafayette, pp 554-572.

SVENSEN, J.; BENGTSSON, A.; SVENSEN, L. (1986). Ocurrence and causes of traumatic Injuries in neonatal pig. Pig New Information 7: 150 – 170

TILTON, S.L., MILLER, P.S., LEWIS, A.J., REESE, D.E., ERMER, P.M. (1999). Addition of fat to the diets of lactating sows: 1. Effects on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. J. Anim. Sci. 77, 2491-2500.

TORNO, H. (2008) Manejo de la cachorra de reposición. Universidad Nacional de Río Cuarto –Argentina.

TROLLIET, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

USDA (2000) Swine 2000. <http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/ncahs/nahms/swine/index.htm>.

VADELL, A. (1991) “PRODUCCION DE CERDOS A CAMPO EN UN SISTEMA DE MINIMOS COSTOS”. Facultad de Agronomía - Universidad de la República, Uruguay.

- VADELL, A.; BARLOCCO, N.; METHOL, R.; VASELLI, M.; CASTILLOS, A. (1996). Diagnóstico de la producción porcina en el departamento de Rocha. Montevideo, Uruguay, PROBIDES/Facultad de Agronomía. 40 p.
- VALE ECHETO, OSWALDO E. (1999) "Nutrición, inmunidad e infección en cerdos: Papel del hierro, vitamina E y selenio" Cátedra de Anatomía Patológica, Facultad de Ciencia Veterinaria, Universidad de Zulia, Apartado 15.252 Maracaibo 4005-A, estado Zulia, Venezuela – 1999.
- VAN DER LENDE, T. Y DE JAGER, D. (1991). Death risk and preweaning growth rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth. *Livest. Prod. Sci.* 28: 73-84. En: Trolliet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
- VARLEY, M. A.; FRANSER, D.; PHILLIPPS, P. A.; THOMPSON, B. K.; PAJOR, E. A.; WEARY, D. M. Y BRAITHWAITE, L. A. (1995). El lechón recién nacido, desarrollo y supervivencia. Ed.: Acribia, S.A., España. I.S.B.N. 84-200-0864-8.

- WHEELER, T.T., HODGKINSON, A.J, PROSER, C.G., DAVIS, S.R. (2007). Immune components of colostrum and milk- a historical perspective. *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia* 12, 237-247.
- WHITTEMORE, C.T. Y F.W. ELSLEY, (1978). Alimentación práctica del cerdo. Ed. AEDOS. 1ª edición. España.
- WHITTEMORE, T. C. (1996). Ciencia y Práctica de la Producción Porcina. Ed.: Acribia S.A. (Zaragoza). ISBN 84-200-0803-6.
- WILLIAMS, I. H. (1995). Sow's milk as a major nutrient source before weaning. En: *Manipulating Pig Production V*. Ed. D. P. Hennessy and P.D. Cranwell. Werribee, Australia. Australasian Pig Sci. Association. En: Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de control de datos experimentales (camada 1 - 624)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
											CONTROL DE MANEJO
MATERNIDAD:A			PARIDERA:02 N°DE CAMADA: 2015-51			PERSONAL:Capacitado					
ARETE: 03			N° PARTO: 06			DESINFECCIÓNDEÁREA: Vanodine/cloro					
N°MARRANA: 624			RAZA:York			MATERIAL DECAMA:Pastoseco					
VERRACO: Landrace			NAC.TOTAL: 11			TEMPERATURA AMBIENTAL: 23°C					
CRUCE:Landracex York			NAC.VIVOS: 09			TEMPERATURA LECHONERA:30-32°C					
PTO.CALC.: 21-08-15			NAC.MUERTOS: 01			VENTILACIÓN: Buena					
PTO. REAL: 23-08-15			MOMIFICADOS: 01			AGUA: Adlibitum					
HRA.INICIO: 24:30 am			DESCARTADOS/BALLICOS: 04			LUZ: De día durantejornada/ partosnocturnos					
HRA.TÉRMINO:3:30 am			ADMITIDOS: 04			PEDILUVIOS DE ÁREA: 02					
MATERNERO: P. E. M			RETIRADOS: 00			PEDILUVIOPORPARIDERA :01c/u					
N.TO: 11			N.VI. : 09DEST.: 08			LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DEDESECHOS:02vecesal día		
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0-5DÍAS) (0 ,2 ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25 DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)
		PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	M	1 200	2 650	290	4 100	4 500	80	4900	6 000	220	4 800
2	H	1 200	2 600	280	4 000	4 700	140	5 400	6 400	200	5 200
3	M	1 200	3 500	460	5 800	6 300	100	7 000	7 700	140	6 500
4	M	1 000	3 200	440	5 400	6 300	180	6 720	7 140	84	6 140
5	M	1 300	3 450	430	5 600	6 500	180	7 400	7980	116	6 680
6	H	1300	3 200	380	5 100	5 700	120	6 300	6 920	124	5 620
7	M	1 400	3 200	360	5 000	5 400	80	6 000	6 700	140	5 300
8	M	1 300	3 500	440	5 700	6 000	60	6 700	7 400	140	6 100
9	M	1 300	xxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxx

Fuente: Elaboración propia, (2015)

Anexo 2. Ficha de control de datos experimentales (camada 2 - 275)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
								CONTROL DE MANEJO			
MATERNIDAD:A			PARIDERA:04 N°DE CAMADA:2015-49			PERSONAL: Capacitado					
ARETE:043			N°PARTO:05			DESINFECCIÓN DE ÁREA: Vanodine/ cloro					
N°MARRANA:275			RAZA:York			MATERIALDE CAMA: Pasto seco					
VERRACO: Landrace			NAC.TOTAL: 09			TEMPERATURAAMBIENTAL:23°C					
CRUCE: LandraceYork			NAC.VIVOS:08			TEMPERATURALECHONERA:30-32°C					
PTO.CALC.:21- 08-15			NAC.MUERTOS:01			VENTILACIÓN: Buena					
PTO.REAL:22- 08- 15			MOMIFICADOS:00			AGUA: Ad libitum					
HRA.INICIO:2:00am			DESCARTADOS/BALLICOS:03			LUZ: De día durante jornada/partos nocturnos					
HRA.TÉRMINO:3:30am			ADMITIDOS:04			PEDILUVIOSDEÁREA:02					
MATERNERO:P.E. M			RETIRADOS:00			PEDILUVIOPORPARIDERA: 01c/u					
N.TO : 09 N.VI.: 08 DEST.:07			LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DE DESECHOS: 02vecesal día					
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0-5DÍAS) (0,2 ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL (kg)
		PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	M	1 200	1 950	150	2 650	3 400	150	4 150	4 900	150	3 700
2	H	1 200	2 050	170	2 890	3 740	170	4 810	6 000	238	4 800
3	M	1 300	1 800	100	2 800	3 970	234	4 930	6000	214	4 700
4	M	1 500	2 300	160	3 120	3 920	160	5 770	7 000	246	5 500
5	M	1500	1 900	80	2 800	4 150	270	5 500	6 850	270	5 350
6	H	1 500	2 300	160	4 200	4 780	116	6 000	7 200	240	5 700
7	M	1 700	2 300	120	2 900	3 900	200	4 600	5 300	140	3 600
8	M	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	Xxxxx
9	M	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	Xxxx

Fuente: Elaboración propia, (2015)

Anexo 3. Ficha de control de datos experimentales (camada 3 - 338)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
										CONTROL DE MANEJO	
MATERNIDAD: A			PARIDERA: 04			PERSONAL: Capacitado					
ARETE: 022			N° DE CAMADA 2015-52			DESINFECCIÓN DE ÁREA: Vanodine /					
N° MARRANA: 338			RAZA: York			MATERIAL DE CAMA: Pasto seco					
VERRACO: Landrace			NAC.TOTAL : 11			TEMPERATURA AMBIENTAL: 23 °C					
CRUCE: Landrace x York			NAC.VIVOS: 07			TEMPERATURA LECHONERA: 30- 32° C					
PTO.CALC.: 21 - 07 - 15			NAC.MUERTOS: 03			VENTILACIÓN: Buena					
PTO. REAL: 23 - 08 - 15			MOMIFICADOS: 01			AGUA: Ad libitum					
HRA.INICIO: 24: 30 am			DESCARTADOS/BALLICOS:03			LUZ: De día durante jornada/ partos					
HRA.TÉRMINO: 3:30 am			ADMITIDOS: 04			PEDILUVIOS DE ÁREA: 02					
MATERNERO: P. E. M			RETIRADOS: 00			PEDILUVIO POR PARIDERA : 01 c/u					
N.TO : 11 N.VI. : 07			LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DE DESECHOS: 02 veces al día					
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0-5DÍAS) (0,2 ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL
		PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	H	0800	1 900	220	2 700	3 500	160	4 500	5500	200	1 000
2	M	1 000	2 200	240	3 300	4 200	180	6 800	8 250	290	1 450
3	M	1 100	4 000	580	5 900	7 200	260	9 100	11000	380	1 900
4	H	1 300	3000	340	3 800	4 800	200	5 900	7400	300	1 500
5	M	1 400	2 700	260	3 900	4 400	100	5 700	7000	260	1 300
6	H	1 500	2 800	260	4 400	5 200	160	6 700	8 200	300	1500
7	H	1 800	4 100	460	5 500	6 800	260	8 100	9 300	240	1200
8	M	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
9	M	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
10	H	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
11	H	xxxxx	xxxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxxx

Fuente: Elaboración propia, (2015)

Anexo 4. Ficha de control de datos experimentales (camada 4 - 281)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
MATERNIDAD: A		PARIDERA: 06 N° DE CAMADA: 2015-48			PERSONAL: Capacitado						
ARETE: 034		N° PARTO: 04			DESINFECCIÓN DE ÁREA: vanodine / cloro						
N° MARRANA: 281		RAZA: York			MATERIAL DE CAMA: Pasto seco						
VERRACO: Landrace		NAC.TOTAL : 10			TEMPERATURA AMBIENTAL: 23 °C						
CRUCE: Landrace x York		NAC.VIVOS: 09			TEMPERATURA LECHONERA: 30- 32° C						
PTO.CALC.: 25 - 08 - 15		NAC.MUERTOS: 01			VENTILACIÓN: Buena						
PTO. REAL: 27 - 08 - 15		MOMIFICADOS: 00			AGUA: Ad libitum						
HRA.INICIO: 4:00 am		DESCARTADOS/BALLICOS:03			LUZ: De día durante jornada/ partos nocturnos						
HRA.TÉRMINO: 6:00 am		ADMITIDOS: 06			PEDILUVIOS DE ÁREA: 02						
MATERNERO: P. E. M		RETIRADOS: 00			PEDILUVIO POR PARIDERA : 01 c/u						
N.TO : 10 N.VI. : 09 DEST.: 9		LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DE DESECHOS: 02 veces al día						
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0-5 DÍAS) (0,2ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25 DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL (kg)
		PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	H	0 900	2100	240	3 000	3700	140	4 400	5 400	200	4 500
2	M	1 000	2 300	260	3 000	3 300	60	3 600	4 400	160	3 400
3	M	1 000	2 300	260	3 500	4 300	160	5 100	7 400	460	6 400
4	H	1 400	2 800	280	3 400	3 500	20	3600	5 400	360	4 000
5	M	1 500	2 800	260	3 800	4 600	160	5 400	6 700	260	5 200
6	H	1 500	3 100	320	4 100	4 700	120	5 300	6 900	320	5 400
7	H	1 500	3 200	340	4 200	4 900	140	5 600	7 900	460	6 400
8	M	1 600	3 900	460	4 300	5 200	180	6 100	8 400	460	6 800
9	M	1 800	3 400	320	4 900	5 600	140	6 300	6 900	120	5 100
10	H	xxxxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx	xxxxx	xxxxx	xxx	xxxxxxx	xxxxx

Fuente: Elaboración propia, (2015)

Anexo 5. Ficha de control de datos experimentales (camada 5 - 276)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
										CONTROL DE MANEJO	
MATERNIDAD: A			PARIDERA: 02 N° DE CAMADA: 2015-53			PERSONAL: Capacitado					
ARETE: 03			N° PARTO: 07			DESINFECCIÓN DE ÁREA: Vanodine / cloro					
N° MARRANA: 276			RAZA: York			MATERIAL DE CAMA: Pasto seco					
VERRACO: Landrace			NAC.TOTAL : 06			TEMPERATURA AMBIENTAL: 23 °C					
CRUCE: Landrace x York			NAC.VIVOS: 06			TEMPERATURA LECHONERA: 30- 32° C					
PTO.CALC.: 21 - 07 - 15			NAC.MUERTOS: 00			VENTILACIÓN: Buena					
PTO. REAL: 23 - 08 - 15			MOMIFICADOS: 00			AGUA: Ad libitum					
HRA.INICIO: 24: 30 am			DESCARTADOS/BALLICOS: 03			LUZ: De día durante jornada/ partos nocturnos					
HRA.TÉRMINO: 3:30 am			ADMITIDOS: 03			PEDILUVIOS DE ÁREA: 02					
MATERNERO: P. E. M			RETIRADOS: 00			PEDILUVIO POR PARIDERA : 01 c/u					
N.TO : 06 N.VI. : 06 DEST.: 06			LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DE DESECHOS: 02 veces al día					
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0-5 DÍAS) (0,2 ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25 DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)
		PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	M	1 200	1 900	140	2980	4 060	216	5 660	7 260	320	6 060
2	M	1 200	2 400	240	3 600	6 200	520	8 000	9800	360	8 600
3	M	1 300	2 220	184	3 350	4,900	310	5 500	7 150	330	5 850
4	M	1 500	2 800	260	5 880	7 180	260	9 450	11750	460	10 250
5	M	1 500	2 700	240	3 480	6,880	680	8,250	9,600	270	8 100
6	M	1 600	2 600	200	4 200	6,400	440	8,000	9,600	32	8 000

Fuente: Elaboración propia, (2015)

Anexo 6. Ficha de control de datos experimentales (camada – 322)

(Grupo control)

FICHA DE REGISTRO DE CAMADA PARA CONTROL DE DATOS EXPERIMENTALES											
										CONTROL DE MANEJO	
MATERNIDAD: A			PARIDERA: 08 N° DECAMADA:2015-43			PERSONAL: Capacitado					
ARETE: 03			N° PARTO: 08			DESINFECCIÓN DE ÁREA: Vanodine / Cloro					
N° MARRANA: 322 (Control)			RAZA: York			MATERIAL DE CAMA: Pasto Seco					
VERRACO: Landrace			NAC.TOTAL : 13			TEMPERATURA AMBIENTAL: 23 °C					
CRUCE: Landrace x York			NAC.VIVOS: 08			TEMPERATURA LECHONERA: 30- 32° C					
PTO.CALC.: 21 - 07 - 15			NAC.MUERTOS: 03			VENTILACIÓN: Buena					
PTO. REAL: 23 - 08 - 15			MOMIFICADOS: 02			AGUA: Ad Libitum					
HRA.INICIO: 24: 30 am.			DESCARTADOS/BALLICOS: 00			LUZ: De día durante jornada/ partos nocturnos					
HRA.TÉRMINO: 3:30 am.			ADMITIDOS: 06			PEDILUVIOS DE ÁREA: 02					
MATERNERO: P. E. M			RETIRADOS: 00			PEDILUVIO POR PARIDERA : 01 c/u					
N.TO: 09 N.VI. : 08 DEST.: 08			LECH.INICIAL:			LIMPIEZA DE DESECHOS: 02 veces al día					
CONTROL DE INCREMENTO DE PESO POR FASES											
ID	SEXO	FASE I (0- 5 DÍAS) (0,2 ml)			FASE II (10-15 DÍAS) (0,4 ml)			FASE III (20-25DÍAS) (1 ml)			GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)
		PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE I (g)	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE II (g)	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA DE PESO DIARIA FASE III (g)	
1	M	1,200	3,350	430	4,350	6,500	430	6,500	8,000	300	6,800
2	M	1,200	3,520	464	4,735	5,600	173	6,900	8,100	240	6,900
3	M	1,400	2,400	200	2,690	3,400	142	4,600	5,600	200	4,200
4	M	1,700	2,650	190	3,240	4,700	292	5,700	6,600	180	4,900
5	M	1,800	2,200	80	2,460	3,100	128	4,100	4,800	140	3,000
6	M	1,800	2,900	220	3,485	3,900	83	5,100	6,100	200	4,300
7	M	1,800	3,540	348	4,835	5,700	173	6,850	8,100	250	6,300
8	M	2,000	3,620	324	4,685	5,500	163	6,600	7,500	180	5,500
9	H	1,100	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

Fuente: Elaboración propia, (2015)