



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Zootécnica**

**Tipo de paridera y número de parto sobre el rendimiento productivo y la incidencia de diarrea en lechones lactantes**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**

**Autora**

**Elisvit Marithza Parco Matumay**

**Asesor**

**M(o). Hilario Noberto Pujada Abad**

**Huacho – Perú**

**2024**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

*"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTÉCNIA

### INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR :		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Elisvit Marithza Parco Matumay	48513652	11 octubre 2018
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
M(o). Hilario Noberto Pujada Abad	15603577	0000-0003-49396774
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Carlomagno Ronald Velasquez Vergara	08471692	0000-0001-7707-4591
Dr. Jaime Fernando Vega Vilca	07077044	0000-0003-3037-3142
M(o). Rufino Maximo Maguiña Maza	15733560	0000-0001-7795-5727

ANEXO 08

DECLARACIÓN JURADA DEL INVESTIGADOR Y ASESOR

Yo, Elisvit Marithza Parco Matumay, identificado con D.N.I N.º 48513652, declaro bajo juramento que la investigación titulada: **TIPO DE PARIDERA Y NÚMERO DE PARTO SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y LA INCIDENCIA DE DIARREA EN LECHONES LACTANTES.**

Es ASESORADO: Por: M(o) Hilario Noberto Pujada Abad, Con código Orcid: 0000-0003-49396774 y DNI N° 15603577.

Adscrito a la Facultad de Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, es original, para obtener el (título profesional/Grado Académico) de: **INGENIERO ZOOTECNISTA.**

El cual será desarrollada de manera: Individual  grupal

Firmo la Declaración Jurada, doy fe y conformidad que la investigación es inédita y debidamente referenciada, caso contrario, me someto a la sanción correspondiente.

Huacho, 25 de Enero del 2024

  
COLECCIÓN DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO PROFESIONAL PARA CALIFICAR  
CIP: Hilario Noberto Pujada Abad  
ING. ZOOTECNISTA  
Reg. N° 144938

Firma y sello del Asesor

  
Firma del investigador

## **DEDICATORIA**

A mi MADRE una mujer fuerte, luchadora, mi amiga, mi confidente, que me enseñó a lograr siempre todas mis metas en la vida, por su dedicación y siempre estar a mi lado apoyándome incansablemente.

A mi PAPI, el cual me enseñó que padre es el que cría y que el cariño de tío se pudo convertir en amor de padre, gracias por tu rectitud y buenos valores que impartiste siempre en nuestro hogar.

A mi HERMANO, siempre acompañándome siempre ayudándome creciendo juntos como mellizos por todos los buenos y malos momentos que pasamos.

Al amor de mi vida mi hija MERCEDEZ, por ti y para ti cada esfuerzo cada lucha, siempre las dos juntas mi pedacito de cielo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis asesores Ing. Hilario Noberto Pujada Abad y Dr. Félix Esteban Airahuacho Bautista por su enorme dedicación y apoyo como docentes universitarios para poder terminar esta investigación.

A la Empresa ganadera STAR PIG E.I.R.L, por la confianza y la oportunidad que me dieron, por permitirme haber recopilar los datos de mi investigación en sus instalaciones

## INDICE GENERAL

<b>Caratula</b>	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRAT	xiii
CAPÍTULO I.	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2.1 Problema general	14
1.2.2 Problemas específicos	15
1.3 Objetivos de la Investigación	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación de la Investigación	15
1.5 Delimitación del estudio	16
CAPÍTULO II.	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	17
2.1.1 Antecedentes Internacionales	17
2.1.2 Antecedentes Nacionales	19
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Sistema intensivo de producción	20
2.2.2 Maternidad	20
2.2.3 Parámetros de producción en maternidad	23
2.2.4 Peso al nacimiento	24
2.2.5 Producción de leche	27

2.2.6	Desarrollo gastrointestinal del lechón lactante	33
2.2.7	Calostro	35
2.2.8	Patología digestiva y adaptación del medio ambiente del lechón	41
2.3	Definición de términos básicos	43
2.4	Hipótesis de investigación	44
2.4.1	Hipótesis General	44
2.4.2	Hipótesis Específicas	44
2.5	Operacionalización de las variables	45
	<b>CAPÍTULO III.</b>	<b>46</b>
	<b>METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION</b>	
3.1	Diseño metodológico	46
3.1.1	Ubicación	46
3.1.2	Características del área experimental	46
3.1.3	Tratamientos	46
3.1.4	Diseño experimental	46
3.1.5	Variables evaluadas	46
3.1.6	Conducción del experimento	47
3.2	Técnicas para el procesamiento de la información	49
	<b>CAPITULO IV.</b>	<b>50</b>
	<b>RESULTADOS</b>	
4.1	Tipo de paridera y su efecto sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada	50
4.2	Número de partos y su efecto en el peso al destete e índice de crecimiento de la camada (kg)	50
4.3	Tipo de paridera y número de partos sobre la Incidencia de diarreas	51
	<b>CAPÍTULO V.</b>	<b>52</b>
	<b>DISCUSIÓN</b>	
5.1.	Tipo de paridera y su efecto sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada	52
5.2.	Número de partos y su efecto en el peso al destete e índice de crecimiento de la camada (kg)	52



5.3.	Tipo de paridera y número de partos sobre la Incidencia de diarreas	53
	CAPÍTULO VI.	55
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1	Conclusiones	55
6.2	Recomendaciones	55
	CAPITULO VII	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	
	Anexos	65

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°1	Rendimiento productivo y reproductivo de la cerda en maternidad.	23
TABLA N°2	Rendimiento productivo y reproductivo de la cerda, según tipo de productor	23
TABLA N°3	Rendimiento productivo y reproductivo de la Línea PIC.	24
TABLA N°4	Composición corporal de lechones recién nacidos	26
TABLA N°5	Efecto del peso al nacimiento y su crecimiento en lactancia	26
TABLA N°6	Peso al nacimiento y su producción al destete en 21.1±2.2 días de lactación	26
TABLA N°7	Composición media de la leche y el calostro de la cerda, según diversos autores	28
TABLA N°8	Influencia del número de parto sobre la producción de leche durante 6 semanas de lactación	29
TABLA N°9	Ganancia de peso de la camada en 123 lactaciones de UPC del CRS.	32
TABLA N°10	Relación entre el peso del estómago, intestino delgado y páncreas, longitud del intestino delgado y peso corporal, y peso por unidad de longitud del intestino delgado en lechones lactantes desde el nacimiento hasta las 6 semanas de vida	33
TABLA N°11	Altura de las vellosidades intestinales del lechón lactante	35
TABLA N°12	Diferencias en la composición de nutrientes en el calostro y leche porcina (g/kg)	37
TABLA N°13	Distribución del contenido de proteína en el calostro y leche porcina	37
TABLAN°14	Concentración de inmunoglobulinas	40
TABLA N°15	Operacionalización de las variables	45
TABLAN°16	Efecto del tipo de paridera sobre el peso al destete e índice de camada (kg)	50
TABLA N°17	Efecto del número de partos sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada	51
TABLA N°18	Ocurrencia de diarrea (número) por tipo de paridera y número de partos	51

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	Paridera: Piso de cemento	22
FIGURA N°2	Paridera: Piso slat	22
FIGURA N°3	Primer parto y rendimiento posterior de la cerda	25
FIGURA N°4	Curva de produccion de leche de la cerda	30
FIGURA N°5	Curva de producción de leche de la cerda	30
FIGURA N°6	Comparación en la producción de calostro en cerdas de diferentes edades reproductivas	36
FIGURA N°7	Disminución de las tasas de anticuerpos en el calostro desde el parto	39
FIGURA N°8	Tipo y duración de la inmunidad protectora	42

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO I	Datos de parámetros evaluados	66
ANEXO II	Incidencias de diarreas	68
ANEXO III	Análisis multivariado permutacional - PERMANOVA	60
ANEXO IV	Análisis de covarianza para peso al destete	69
ANEXO V	Prueba de Tukey para tipo de paridera - Peso al destete	69
ANEXO VI	Prueba de Tukey para número de parto – Peso al destete	69
ANEXO VII	Análisis de covarianza para el índice de crecimiento de camada	70
ANEXO VIII	Prueba de Tukey para tipo de paridera – Índice de crecimiento de paridera	70
ANEXO IX	Prueba de Tukey para número de parto – Índice de crecimiento de camada	70
ANEXO X	X <sup>2</sup> cuadrado para ocurrencia de diarreas	71

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el efecto del tipo de paridera y número de partos sobre el rendimiento productivo y la incidencia de diarrea en lechones lactantes. **Metodología:** Se utilizaron 105 cerdas de 1er al sexto parto. Datos se recolectaron de los controles y registro. Para T<sub>1</sub> (Piso de cemento) y T<sub>2</sub> (Piso Slats) y PD (Peso destete), ICC (Índice de crecimiento de la camada) se realizó el análisis univariado factorial con covariable del peso inicial y Tukey. Para el análisis de OD (Ocurrencia de diarrea), se utilizó X<sup>2</sup>. **Variables:** Independientes: Dos tipos de parideras (T<sub>1</sub>: piso cemento y T<sub>2</sub>: piso slats); Números de parto (NP) y Dependientes: Peso destete (PD: kg); Índice de crecimiento de camada (ICC: kg), Ocurrencia de diarrea (OD: N°). **Resultados:** T<sub>2</sub> fue superior (p<0.05) a T<sub>1</sub> en PD y ICC (5.693 ± 0.638 y 2.212 ± 0.199; 6.119 ± 0.646 y 2.424 ± 0.194) respectivamente. NP sobre PD fue superior (p<0.05) en el 3er parto (6.118 ± 0.592); y sobre el ICC en el 1ero y 3er al 5to parto con pesos de 2.395 ± 0.157; 2.378 ± 0.200; 2.461 ± 0.200; 2.334 ± 0.240 kg respectivamente. OD (Ocurrencia de diarrea) es independiente del T<sub>1</sub> (Piso cemento) y T<sub>2</sub> (Piso Slats), para el NP (Numero de parto) evaluados. **Conclusiones:** Los mejores PD (peso al destete) y ICC (Índice de crecimiento de la camada), fueron encontrados para T<sub>2</sub> (Piso Slats). El mejor PD, por el número de partos, fue obtenido en el 3er parto; mientras que los peores ICC (Índice de crecimiento de la camada) fueron observados en el 2do y 6to parto. La OD (Ocurrencia de diarrea) no mostro una influencia definida por el T<sub>1</sub> (Piso Cemento) y T<sub>2</sub> (Piso Slats) y NP (Número de parto).

Palabras claves: lechón, peso destete, índice de crecimiento de camada, partos

## SUMMARY

**Objective:** To evaluate the effect of farrowing type and number of births on the productive performance and incidence of diarrhea in lactating piglets. **Methodology:** 105 sows of 1, 2, 3, 4, 5 and 6 calving were used. Data were collected with controls and records of the variables. For Variables T<sub>1</sub> (floor cement) and T<sub>2</sub> (floor slats) and PD (Weaning Weight), ICC (Litter growth index), the factorial univariate analysis was performed with a covariate of the initial weight, and Tukey. For the analysis of OD (Ocurrence of diarrhea), X<sup>2</sup> was used. **Variables:** Independent: Two types of farrowing (T<sub>1</sub>: floor cement and T<sub>2</sub>: floor slats); Delivery numbers (NP) and Dependents: Weaning weight (PD: kg); Litter growth index (ICC: kg), Occurrence of diarrhea (OD: N °). **Results:** T<sub>2</sub>, was superior (p <0.05) to T<sub>1</sub> in PD (Weaning weight) and ICC (Litter growth index) (5.693 ± 0.638 and 2.212 ± 0.199, 6.119 ± 0.646 and 2.424 ± 0.194) respectively. NP (Delivery numbers) on PD (Weaning weight) was higher (p <0.05) in the 3rd delivery (6.118 ± 0.592); and on the ICC (Litter growth index) in the 1st, 3rd, 4th and 5th births with weights of 2,395 ± 0.157; 2,378 ± 0.200; 2,461 ± 0.200; 2,334 ± 0.240 kg respectively. OD (Ocurrence of diarrhea) is independent of T<sub>1</sub> (floor cement) and T<sub>2</sub> (floor slats), for the NP (Delivery numbers) evaluated. **Conclusions:** The best PD (Weaning weight) and ICC (Litter growth index) were found for T<sub>2</sub> (floor slats). The best PD (Weaning weight), by the number of deliveries, was obtained in the 3rd delivery; whereas the worst ICC (Litter growth index) were observed in the 2nd and 6th births. The OD (Ocurrence of diarrhea) did not show an influence defined by T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub> and NP (Delivery numbers).

Key words: piglet, weaning weight, litter growth rate, calving

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad la industria porcina crece cada vez más poblacionalmente, en los últimos 20 años viene incrementándose a una tasa anual de 3.2 %, superando las 167 mil toneladas de carne de cerdo en el 2019, que representa un crecimiento en el consumo per cápita kg/hab/año de una tasa anual de 2.3 %, para alcanzar los 5.5 kg/hab/año en la actualidad (MINAGRI; 2020)

La porcicultura moderna viene mejorando tecnológicamente en las instalaciones, con el objetivo de generar comodidad al máximo, que se convierte en un confort físico, social y climático que permita alcanzar el nivel de producción óptimo técnico y económico.

Independientemente del tipo de sistema que se utilice en una granja porcina, las instalaciones es el elemento fundamental para la aplicación del proceso productivo eficiente que requiere la línea genética a utilizar.

La maternidad está compuesta por un conjunto de parideras dispuestas en serie, donde la cerda pare y tras el parto, convive con su camada hasta el destete en un ambiente confortable y aséptico para ambos, disminuyendo la presentación de los disturbios gastroentéricos del lactante. La maternidad es la instalación relativamente más cara de la granja por su alto costo de instalación, por ello el productor porcino debe procurar hacer la máxima y mejor utilización de esta instalación para alcanzar la máxima productividad de la hembra de 175 kg/ lechones/cerda/año.

No existen investigaciones publicadas en nuestro país de la eficiencia de los tipos de parideras económicas como técnicas. Por tanto, el objetivo de la investigación tiene como finalidad evaluar los tipos de parideras en porcinos sobre la incidencia de diarrea y rendimiento productivo en lechones lactantes.

#### 1.2 Formulación del problema.

##### 1.2.1 Problema general.

¿Cómo influye el tipo de paridera y número de parto en el rendimiento productivo y la incidencia de diarrea en lechones lactantes?

### **1.2.2 Problema específico.**

- ¿Cómo influye el tipo de paridera y su efecto sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada en lechones lactantes?

- ¿Cómo influye el número de partos y su efecto en el peso al destete e índice de crecimiento de la camada (kg) en lechones lactantes?

- ¿Cómo influye el tipo de paridera y número de partos sobre la ocurrencia de diarreas en lechones lactantes?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto del tipo de paridera y número de partos sobre el rendimiento productivo y ocurrencia de diarrea en lechones lactantes

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el efecto del tipo de paridera y número de parto sobre el peso de destete en lechones lactantes.

- Evaluar el efecto del número de parto sobre el índice de crecimiento de camada en lechones lactantes.

- Evaluar el efecto del tipo de paridera y número de parto sobre la ocurrencia de diarrea en lechones lactantes.

## **1.4 Justificación de la Investigación**

### **Social.**

Está orientado principalmente a los productores de cerdos, se beneficiarán con el conocimiento sobre qué tipo de paridera obtiene mayor rendimiento productivo en maternidad.



### **Económico.**

Tendrán la posibilidad de tener conocimiento verídico de qué tipo de paridera resulta con mejores parámetros productivos en lechones, lo cual será una opción para la toma de decisiones en las construcciones de las parideras.

### **Teórico.**

Con la investigación se obtendrá conocimiento de cuál de las parideras tiene un mejor rendimiento productivo del lechón.

## **1.5 Delimitación del estudio**

Delimitación Geográfica: El presente estudio se realizó en la empresa STAR PIG E.I.R.L, considerada como una granja semi tecnificada, ubicada en la Asociación Agrupación Agropecuaria Sumac Pacha- Lurín, Km. 37.2 en el Departamento Lima- Perú.

- a) Delimitación Temporal: El estudio tendrá una duración de 365 días.
- b) Delimitación del desarrollo del estudio: se realizó en una población de 200 reproductoras de la línea comercial Camborough 29. Se evaluaron 120 marranas de diferentes números de partos (1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7) con sus respectivas camadas de lechones lactantes.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Garcia-Aguirre, et al. (2019):

Evaluaron la ganancia de peso de los lechones durante la lactancia en parideras técnicas y convencionales. El estudio se realizó en las instalaciones de la Granja Experimental Bengala, de la Universidad del Quindío, donde se estimó la ganancia de peso de lechones de 53 cerdas criollas en parideras convencionales y técnicas (placas calefactoras). La termorregulación en las crías lactantes se regula durante los 21 días de lactancia. Se utilizó un diseño completamente aleatorio. El análisis de varianza mostró que todos los valores de P no eran inferiores a 0,05 con un nivel de confianza del 95,0%, por lo tanto, ninguno de estos factores tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre el peso corporal. Obteniendo una ganancia de peso por semana de 1300 g y 1200 g para parideras tecnificadas y no tecnificadas respectivamente.

Ordaz-Ochoa et al. (2013):

Utilizando 11.639 partos de tres granjas en 2011 y 2012, evaluaron el desempeño reproductivo de cerdas de diferentes genotipos (líneas, razas y cruces) por número de parto (NP). Las variables estudiadas fueron: tamaño de camada (CT), lechones nacidos vivos (NV), lechones destetados (LD) e intervalo destete-estro (IDE). Las variables se analizaron mediante un modelo de efectos fijos con medidas repetidas. Los CT del 3.º, 4.º y 5.º parto fue significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ): 9,7; 9,8; y 9,6 lechones. En el 3.º y 4.º parto el número de NV fue mayor ( $P < 0,05$ ). La menor cantidad de LD fue en el primer parto ( $P < 0,05$ ): 7,3 LD. El IDE fue mayor ( $P < 0,05$ ) en el primer parto (11,5 días) en comparación con otros números de parto. La productividad de las cerdas (EPC) difirió entre los años evaluados ( $P < 0,05$ ). En verano, la LD y la IDE aumentaron ( $P < 0,05$ ). La interacción NP\*época mostró que, en primavera y verano, el 1er y 2do parto presentó una menor EPC ( $P < 0,05$ ). La interacción NP\*temporada mostró que las EPC del 1er y 2do parto fueron menores en primavera y verano ( $P < 0,05$ ). La interacción NP\*G reveló EPC más altas en el tercer y cuarto parto entre los tres genotipos evaluados. EPC

se ve afectado principalmente por NP y NP\*G. Según los genotipos analizados, el IDE estuvo más influenciado por factores ambientales que el NP.

Oliveira et al., (2011):

Utilizaron marranas cerdas Landrace × Large White, y evaluaron los efectos del tipo de maternidad en el comportamiento de la lactancia a los 28 días en condiciones tropicales (verano). Las marranas se asignaron en un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos con 10 réplicas según el número de partos, edad y peso corporal. Los tratamientos consistieron en una maternidad convencional (T1); convencional con refrigeración en el suelo bajo la marrana (T2); y una maternidad semiexterior sin jaula y con acceso a un campo abierto (T3). Los grupos de marranas del T1 y T2 estuvieron expuestas a temperaturas ambientales medias entre 25,7 y 21,0 °C, respectivamente, y las marranas del grupo T3 a temperaturas 26,5 y 20,7 °C, respectivamente. El consumo del grupo T3 fue numéricamente superior al de las cerdas del grupo T1 y T2. La pérdida de peso corporal estuvo influenciada a los 28 días ( $P < 0,10$ ) por el tratamiento, siendo que las marranas del T3 ganaron peso mientras que las marranas del T1 y T2 perdieron peso. Las marranas del T3 mostraron una mayor mortalidad (%) de la camada que las marranas del T1 y T2. Desde el parto hasta el día 28 de lactación, las marranas T2 y T3 mostraron una mayor eficiencia de lactación en comparación con las marranas T1. Las cerdas T1 mostraron una mayor ( $P < 0,01$ ) frecuencia de visitas al comedero y bebedero (+ 38% de media). Las cerdas T3 pasaron más tiempo ( $P < 0,01$ ) en el bebedero que las cerdas T1 y T2. Las marranas T3 mostraron una mayor ( $P < 0,10$ ) frecuencia de amamantamiento que los otros tratamientos. Se concluye que la refrigeración del suelo bajo la marrana en la maternidad convencional o el uso de maternidades de partos semiexteriores mejoran el ambiente térmico y la eficiencia de la lactación de las cerdas alojadas en temperaturas ambientales cálidas a los 28 días de lactación, lo que indica una mejora del bienestar.

Echevarría et al., (2005):

Compararon tres estilos de parto y dos temporadas de parto para cerdas en granjas porcinas de campo abierto. Los tipos de salas de parto son: FA: sala de partos con frente abierto de mampostería; AR: campo abovedado para el día de la madre; UNRC: unidad de campo mejorada (diseño U.N.R.C). Las variables evaluadas fueron: lechones nacidos vivos (NLeNV); lechones destetados (NLeD); peso corporal medio (Kg) de lechones destetados (PLeD); lechones muertos nacidos-destetados (NLeMN-D); -D); número de orden de parto (NOP) por

cerda. Las temporadas de parto son otoño-invierno (O-I) y primavera-verano (S-V). Un entorno de producción permite un proceso similar. Cada cerda y su camada constituyeron una réplica. La interacción tipo de maternidad x PE no fue significativa ( $p = 0,89$ ). El %MLeN-D y NLeMN-D fueron menores en las parideras UNRC en comparación con FA ( $p < 0,05$ ). Para %MLeN-D, los resultados en la sala de partos de FA fueron de  $20,39 \pm 1,53$ , mientras que los resultados en las salas de parto de AR y UNRC fueron de  $15,76 \pm 1,50$  y  $14,01 \pm 1,73\%$ , respectivamente. No hubo diferencias entre los dos tipos de hospitales de maternidad de campaña ( $p > 0,05$ ). PLeD fue mayor en madres UNRC ( $p < 0,05$ ), sin diferencias entre madres AR y FA. Para la época de parto (EP), el %MLeN-D fue mayor en O-I ( $20,68\% \pm 1,57$ ) que en P-V ( $15,22\% \pm 1,19$ ) ( $p = 0,024$ ).

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Villegas (1991):

Evaluó el efecto del suero sanguíneo homólogo por vía oral, en la prevención de disturbios gastroentéricos en las crías, trabajo realizado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en una maternidad convencional (piso de cemento) durante 2 semanas pasando luego a corrales colectivos con sus respectivas crías, se emplearon 12 gorrinos de acabado (hiperinmunizados) para la extracción del suero sanguíneo, se evaluaron 94 crías recién nacidos divididos en tres tratamientos: T<sub>0</sub>: Consumo de calostro, T<sub>1</sub>: Antes del consumo del calostro (AC) y T<sub>2</sub>: Después del consumo de calostro (DC). En la ganancia de peso a la sexta semana no existió diferencia estadística ( $p > 0,05$ ). El mayor % de diarrea en la lactancia se encontró: en la primera presentación a los 11 días, T<sub>0</sub>: 86.21% T<sub>1</sub>: 35.71% y T<sub>2</sub>: 67.86% existiendo diferencia estadística ( $p < 0,05$ ), En la segunda presentación a los 20 días y la tercera presentación a los 30 días no se encontraron diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en ambas.

Solano (1988):

Estudio la acción del suero electrolítico similar al plasma sanguíneo del lechón como coadyuvante del tratamiento de diarrea, ejecutado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en una maternidad convencional de piso (cemento) durante 15 días, pasando luego a corrales colectivos con capacidad para 3 marranas y sus crías, se utilizaron 68 lechones compartidos en dos tratamientos T<sub>0</sub>: sin suero electrolítico equilibrado oral (S.S.E.E.O), T<sub>1</sub>: con suero electrolítico equilibrado oral (C.S.E.E.O), se encontró que la repetición de diarrea tuvo una incidencia del 50% en el grupo testigo y 37.5% en el grupo experimental; no existiendo

diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) pero existió menores porcentajes de animales que repiten diarrea al usar suero electrolítico equilibrado oral (S. E.E.O), con respecto a ganancia de peso acumulativo no existió diferencias estadísticas significativa ( $p > 0.05$ ).

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Sistema Intensivo de Producción.**

En este sistema los cerdos se mantienen encerrados durante todo su ciclo de vida, una de las ventajas es que permite producir un mayor número de cerdos por metro cuadrado de instalación (menor área), ayudando así a controlar mejor el proceso productivo. En este sistema de producción se deben cumplir requisitos básicos de producción, tales como: higiene, economía, racionalización del trabajo y fácil control de los factores relacionados con la salud, el bienestar animal y las normas ambientales, que son cada vez más valorados por los consumidores y por ello, se incluyen en los parámetros de producción para dar más confianza en el producto final (Forcada, 2009).

Debido a que la planificación de inversiones en el proceso productivo, la granja porcina y las instalaciones tiene un alto costo y no produce ganancias inmediatas, el capital invertido debe ser el menor posible y representar entre el 10 y el 15 por ciento de la producción total, ya que esto se recupera en un período de 5 a 10 años y depende del tamaño de la explotación. Dada la necesidad de brindar comodidad tanto a la madre como a su cría, las instalaciones de maternidad se encuentran entre las principales instalaciones con mayores requisitos de inversión de capital (Gadd, 2007).

### **2.2.2 Maternidad.**

La maternidad tiene un componente principal que es la paridera (jaula), donde la cerda es alojada durante un periodo de tiempo, en días, que comprende: pre parto, parto y lactancia (21 a 28 días). En estas parideras (English et al., 1985; Buxade et al., 2007; Segundo, 2016), tienen que cumplir con el requisito ideal de un ambiente ideal y confortable tanto para la marrana y sus crías lactantes, deben facilitar la limpieza, evitar humedad excesiva, y que permitan una ventilación adecuada, factores importantes que influyen en un mayor consumo de alimento, mayor producción de leche, así como reducir camadas con bajo peso y un mayor número de crías de bajo crecimiento. Los componentes principales de las maternidades son las jaulas, que

al estar fijadas al suelo o tener un piso con ranuras que permiten que las heces caigan y se alejen de las crías, reducen la probabilidad de adquirir patógenos contagiosos y diarrea en comparación con las de las maternidades. Suelos sólidos (Criollo y Blanco, 2009). Por eso es necesario que las parideras, deban de estar en marcada en los siguientes aspectos:

**a) Tipo de paridera.** El piso de maternidad es crucial porque incide directamente en la calidad de la descendencia al prevenir enfermedades como artritis, necrosis mamaria, lesiones en los pies, problemas de hipotermia infantil y problemas infecciosos contagiosos. Por este motivo, determinar las características de la sala de partos es necesario especialmente para los lechones (Buxade et al. 2007, English et al. 2016; Segundo, 1985).

- **Piso de slat plásticos (polipropileno).** Se deben considerar los listones de plástico porque ofrecen suavidad y menores espacios que causan molestias al moverse sobre ellos, además de que son duraderos, no abrasivos, termo neutros (transferencia térmica) y permiten una buena evacuación de heces y orina. La temperatura y la emisión de amoníaco son fáciles de controlar, y el ancho de las aberturas debería facilitar que el lechón tire al succionar (Figura 1), lo que resulta en un aumento de las emisiones de amoníaco y una disminución en la frecuencia de lesiones.

- **Piso de cemento.** Es un piso muy popular, no termo neutral, pero se adapta con otro material de cama, para mantener un mejor confort interno para el lactante, material poroso que se desgata con el lavado y pisado, sin embargo, la reducción del costo de este tipo de paridera, se contrarresta normalmente por un mayor costo de proceso productivo, simplemente porque no se cumplen los requisitos biológicos de la cerda (Figura 2) (Buxade et al., 2007; English et al., 1985; Segundo, 2016).



**FIGURA N°1.** Paridera: Piso de cemento  
Fuente: A. A. Agropecuaria Sumac Pacha



**FIGURA N°2.** Paridera: Piso slat  
Fuente: A. A. Agropecuaria Sumac Pacha

Es necesario indicar que existen factores que influyen en su elección, como precio, robustez, duración, facilidad desmontaje y facilidad de limpieza y desinfección:

- **Higiene.** Es aquella actividad barata y segura, cuyo objetivo es disminuir la carga microbiana y controlar enfermedades. Esta consiste en aplicar correctamente la limpieza exhaustiva y la desinfección apropiada, que posibilita una serie de ventajas (Buxade et al., 2007; Segundo, 2016):
  - Se minimiza el riesgo de transmisión de enfermedades desde las cerdas y lechones, anteriormente presentes a los recién llegados.
  - Disminuir la carga microbiana hasta un nivel tan bajo que las barreras defensivas de los animales puedan superar exitosamente la carga microbiana residual resultante.

La **limpieza** es eliminar la suciedad que constituye un soporte nutricional de los microorganismos, interfieren con la acción de los desinfectantes porque forman una barrera o porque reaccionan químicamente con esto y los neutralizan. Para realizar la limpieza correctamente se debe de desmontar todo el material y todo el utillaje ganadero y reducir en forma muy significativa residuos de material orgánico (heces, orina, alimento y otros), que crean una película denominada biofilm

Sustancias inhibidoras de antimicrobianos” desinfectantes”, construidos por los propios microorganismos, debajo de estos biofilm estos están **protegidos** y se multiplican), por debajo

de la cual los gérmenes resisten a la acción de los desinfectantes. Por esta razón es importante realizar una exhaustiva limpieza que permita pasar de cargas microbianas de 50-1,000 millones de bacterias/cm<sup>2</sup> a tan solo 100,000 bacterias/ cm<sup>2</sup> (Buxade et al., 2007).

La **desinfección**, correctamente realizada, posteriormente a la limpieza, debe tener una carga microbiana residual de  $\leq 1,000$  bacterias/ cm<sup>2</sup> (Strauch y Bohm, 2004).

### 2.2.3 Parámetros de producción en maternidad

La finalidad de la cerda en vida es producir lechones destetados; cuanto más eficazmente se haga esto, más lechones se producirán por cerda y por año, que es el principal determinante de la productividad porcina. Aunque hay factores que pueden impactar negativa o positivamente esta productividad, optimizarla sigue siendo un desafío importante (Hughes y Varley, 1984). La paridera, que se instala en el suelo o en un suelo elevado, es la parte principal de la maternidad. Desde los últimos siete días de gestación hasta el día del destete, la cerda permanece allí. En este momento se evaluará el desempeño productivo y reproductivo. del cerdo (Tablas 1, 2 y 3).

TABLAN°1

*Rendimiento productivo y reproductivo de la cerda en maternidad.*

Rendimiento	Primíparas	Múltiparas
Total, de lechones	11	12
Lechones nacidos vivos (LNV)	9-10	11-13
Lechones nacidos muertos (LNM)	1	<1
Tasa de momias (%)	0.3	0.3
Peso promedio al nacimiento (PPN)	1.480 kg	1.560 kg
Días lactancia	7 a 28	7 a 28

Fuente: Trujillo, et al (2014).

TABLA N°2

*Rendimiento productivo y reproductivo de la cerda, según tipo de productor*

	Productor 1	Productor 2	Productor 3
Número de partos	1,192	1,200	13,718
Nacidos totales	13.9	13.1	13.1
Nacidos vivos	12.8	12.5	12.1
Destetados/Hembra/Año	28.8	28.4	26.7

Fuente: Adaptado PIC USA (2014).



TABLA N°3

*Rendimiento productivo y reproductivo de la Línea PIC.*

Rendimiento de desempeño de la progenie	
Tasa de parición, %	92
Total, de nacidos	14.5
Nacidos vivos	13.5
Cerdos destetados/camada	12.5
Mortalidad Pre-destete, %	7.4
Cerdos destetados/Hembra/Año	31
Peso al destete, Kg. (23 días)	6.7

Fuente: Adaptado PIC USA (2014).

#### **2.2.4 Peso al nacimiento**

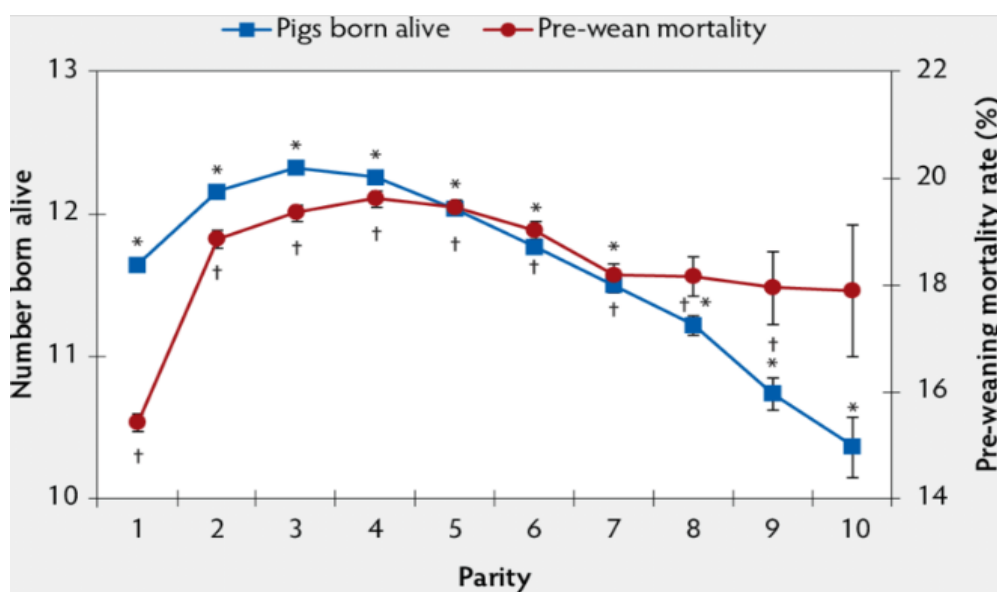
En el desarrollo embrionario, rara vez se logra el pleno desarrollo del feto, por múltiples interacciones de factores fisiológicos uterinos, genéticos maternos, alimentación de la hembra en gestación con niveles adecuados de energía y proteína, patología del útero, número de partos, temperatura ambiental, estrés y otras interacciones medio ambientales (Canario et al., 2010; Buxade y Sánchez, 2008; Pluske et al., 1995).

Según Foxcroft y colaboradores (2006), el número de bebés de una camada influye en el peso al nacer. La capacidad uterina se estableció sobre la premisa de que la elección de los embriones podría estar influenciada por la competencia intrauterina por la creación de una superficie adecuada para el intercambio de nutrientes entre las circulaciones, así como por la competencia entre algunos factores bioquímicos presentes en el útero. Los factores maternos y fetales pueden influir en el tamaño de la camada.

La mayor prolificidad de la genética moderna, el mayor número de fetos presentes en un útero de igual tamaño, reduce el espacio relativo asignado a cada feto, afectando la probabilidad de una dieta completa durante el embarazo y, en consecuencia, el aumento de peso embrionario. Debido a la disminución del flujo sanguíneo uterino, que resulta en una menor ingesta de nutrientes para el mismo feto, afecta el tamaño de la camada (Bérard et al., 2010, Canario et al., 2010).

La genética actual tiene un potencial magro determinado por las fibras musculares que se desarrollan en la etapa fetal y se fijan durante el embarazo (Nissen et al. (2004); Foxcroft et al. (2006). Stickland, 2007). Los últimos 30 días del embarazo son cuando más crece el feto, pero en los últimos 15 días antes del nacimiento su peso se duplica a un ritmo de 75 gramos por día (Kitchen y Pérez, 2003), afectando el peso al nacer de 300 gramos o 43 gr y el aumento del tamaño de camada de 8 a 15 lechones (Beaulieu et al., 2010).

El número de lechones nacidos vivos aumenta del segundo al cuarto parto y luego disminuye. Esto se debe tanto a la mortalidad como a la madurez física, que utiliza menos nutrientes para el crecimiento y utiliza el resto para la reproducción y la lactancia, que luego disminuye debido a la disminución del anabolismo (Figura 3) (Gruhot et al., 2017).



**FIGURA N°3.** Primer parto y rendimiento posterior de la cerda (Gruhot et al., 2017)

Los lechones de bajo peso al nacer tienen menos fibras musculares desarrolladas antes del nacimiento y, en consecuencia, tienen una tasa de crecimiento posnatal más baja porque la variación en el tamaño de la camada al nacer depende de la nutrición en el útero (Nissen et al. 2004; Beaulieu et al., 2010).

Los lechones de bajo peso al nacer tienen porcentajes más bajos de músculo, proteínas y grasa total, pero porcentajes más altos de órganos internos, piel, huesos y agua (Buxade y Sánchez 2008; Rehfeld). et al., 2011), influyendo en el aumento de peso diario durante las primeras cinco semanas de vida y hasta el final del engorde (Tablas 4, 5 y 6) (Beaulieu et al., 2014).

TABLA N°4

*Composición corporal de lechones recién nacidos*

	Peso bajo (1.20 kg)	Peso mediano	Grandes (1.62 kg)
Peso nacimiento kg	0.94	1.39	1.80
Tejido muscular %	42.5	44.6	45.2
Grasa subcutánea %	8.77	8.59	8.84
Huesos %	37.4	35.6	35.5
Piel %	10.8	10.4	10.0
Agua %	80.4	79.7	79.2
Proteínas	14.6	15.2	15.8
Grasa	0.98	1.12	1.14

Fuente: Rehfeldt et al., (2011).

TABLA N°5

*Efecto del peso al nacimiento y su crecimiento en lactancia*

	Peso del lechón al nacimiento kg.			
	0.75 a 1.20	1.25 a 1.45	1.50 a 1.70	1.75 a 2.50
Peso al nacimiento	1.04	1.35	1.59	1.93
Peso al destete (21.1±2.2 días)	5.48	6.30	7.04	7.68
Ganancia día / lactancia	0.21	0.23	0.26	0.27

Fuente: Beaulieu et al., (2014)

TABLA N°6

*Peso al nacimiento y su producción al destete en 21.1±2.2 días de lactación.*

	Peso promedio lechón/nacimiento kg.		
Peso al destete nacimiento	1.27	1.37	1.57
Lechones nacidos vivos	15.4±0.26	12.1±0.25	8.4±0.30
Lechones destetados	13.2	10.4	7.3
Peso al destete (21.1 ± 2.2 días)	6.49±1.28	6.45±1.06	6.81±1.28
Ganancia g/día / lactancia	0.24	0.23	0.24
Índice de crecimiento de camada*	3.16	2.39	1.75

Fuente: Beaulieu et al., 2014 \* Adaptado de Beaulieu et al., 2010

El número de lechones vivos al nacer es el principal indicador del éxito reproductivo. En producción intensiva, las cerdas deberían aspirar a tener un promedio de 11 a 12 lechones

nacidos vivos por camada, y las primerizas deberían aspirar a tener de 9 a 10 lechones (Gordon, 1997). Hasta que la cerda tenga un total de catorce fetos, o siete fetos por cuerno uterino, se cree que el tamaño de la camada está relacionado con la ovulación. Sin embargo, las camadas con más de catorce fetos parecen estar relacionadas con la longitud del útero más que con el número de óvulos liberados (Wu et al., 1987).

En realidad, la edad sexual representa la mayoría de las variaciones en las tasas de ovulación. El número de nacimientos anteriores también tiene un impacto considerable. Según Foxcroft, et al., (2006), la tasa de ovulación y la capacidad uterina aumentan con la edad de la cerda desde el primer parto hasta el cuarto o quinto, y comienzan a disminuir a partir del sexto (Pandey et al., 2010). Según Hughes y Varley (1984) y Whittemore (1996), la tasa de ovulación media para las primerizas es de 13,5, y para las adultas es de 21,4, con valores extremos entre 7 y 16 para las primerizas y de 15 a 25 para las adultas. Como resultado, el mismo García et al., (2011) observan diferencias en lechones destetados por número de partos entre los nacimientos 2 (8,2 LD) y 3 (8,2 LD) en comparación con los nacimientos 1 (7,6) y 6 (7,5). El número medio de lechones nacidos vivos fue mayor en el parto 4 (10 lechones) en comparación con los partos 1 (8,3) y 2 (9,0). Bolado y compañía. En 2011, al analizar el peso al destete, se descubrió que el peso promedio (7,15 kg) de los lechones nacidos de las cuatro cerdas era diferente al peso alcanzado en el tercer, segundo y sexto parto (que osciló entre 6,87 kg y 6,51 kilogramos). Cerdas que destetaron precozmente (Ek-Mex et al., 2014), y de acuerdo con la madurez física, también existe una menor madurez de la glándula mamaria, lo que se traduce en una menor capacidad de producción de leche, por lo que el peso al destete es menor en comparación. a entregas posteriores.

### **2.2.5 Producción de Leche**

Previo al parto, se empieza a definir la producción de leche (Daza et al., 1999), lo que inicia el ciclo de lactancia con la mamogénesis (el crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria). Lactogénesis 1: la síntesis de los componentes químicos de la leche. Lactogénesis 2 (secreción de leche) y regresión de la glándula mamaria después del destete (Tabla 7) (Hartmann et al., 1997).

TABLA N°7

*Composición media de la leche y el calostro de la cerda, según diversos autores.*

	Leche					Calostro	
	1	2	3	4	5	6	1
Materia seca %	18.4	17.8	19.0	18.7	19.2	19.5	23.9
Proteínas %	5.8	4.7	5.3	5.2	5.3	5.3	9.9
Grasas %	6.2	6.8	7.7	6.6		7.7	4.6
Lactosa %	5.4	5.5	5.2	5.8			3.4
Minerales %	0.9	0.7			0.7		0.6
Fosforo %	0.15						0.1
Calcio %	0.2						0.06
Potasio %	0.1						0.14
Magnesio %	0.02						0.02
Mcal/kg		1.142				1.190	
p <sup>h</sup>	6.99						

Fuente: Salmón-Legagneur, (1959) citado por Pinheiro Machado (1978); Noblet et al., (1986), citado por Etienne et al., (2000); Klobasa et al., (1987)

La producción de la leche de la cerda, no es suficiente para alcanzar el potencial de crecimiento de lechones (Dunshea et al., 1999); por eso los sistemas modernos de producción tienen lactaciones más cortas, utilizando menos leche total, debiendo utilizar más alimento, en especial alimento de pre iniciación e inicio, además requieren instalaciones más sofisticadas (Etienne et al., 2000).

El nivel de producción de leche está influenciado por la capacidad de la cerda para producir leche (tamaño corporal, reservas corporales, nutrición), así como, en menor medida, por el estímulo proporcionado por los lechones lactantes (tamaño de la camada, peso y vigor de la camada). los lechones). los lechones). Según Hartmann et al., la eficacia de la producción de leche está muy influenciada por factores como el tamaño de la camada, el potencial genético, la disponibilidad de nutrientes, los factores ambientales y las reservas corporales. 1997; Dormad., 1997); sin embargo, en promedio, esta producción no suele ser inferior a 320 kg, o un promedio de 11,5 kg por día para una lactancia de 28 días (Figura 3), (Lucas y Lodge, 1966).

La producción de leche está influenciada por el número de partos, como lo demuestran Etienne et al. (1997), quienes citan a Salmon-Legagner (1958), quien descubrió que la producción de leche era significativamente menor en el primer parto, se mantenía constante entre el segundo y el cuarto parto y disminuía posteriormente (Tabla 8).

TABLA N°8

*Influencia del número de parto sobre la producción de leche durante 6 semanas de lactación.*

N° parto	1	2	3	4	5	6	Promedio/parto
Producción de leche total (kg)	264	337	316	309	251	176	275.5
Tamaño de camada al destete	7.8	9.1	8.1	8.0	8.1	7.7	8.12

Fuente: Salmon\_Legagner, (1958), citado por Etienne et al., (1997)

Cuando un lechón crece y se desarrolla, el tamaño de su tracto digestivo se expande produciendo las enzimas necesarias para la digestión de la leche, aumenta su capacidad para consumir y succionar leche y posteriormente comienza a producir las enzimas necesarias para la digestión de otros alimentos (Aumaitre y Seven , 1978).

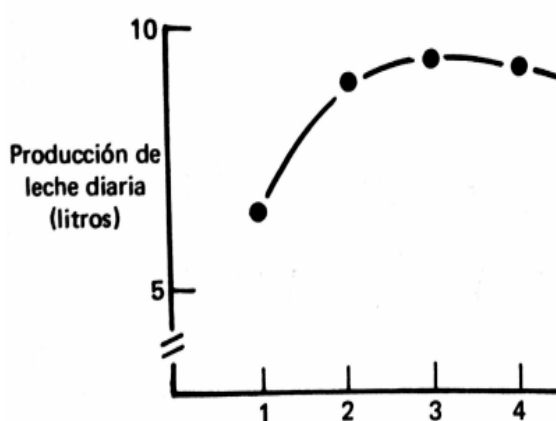
La heredabilidad ( $h^2$ ), característica de selección, se calculó y estimó con base en el peso de la camada a los 21 días, y se obtuvieron valores de 0,20 y 0,28 (Etienne et al., 2000). Según Etienne et al. (citando a Rothschild y Bidanel, 1998), existen correlaciones genéticas entre el peso de la camada a los 21 días y el número de lechones presentes al nacer que oscilan entre 0,610 y 0,490. El número de lechones lactantes es un factor determinante (Hartmann, 1997, citado por Monteverde, 2001). La producción de leche está parcialmente regulada a nivel de cada glándula mamaria, que a su vez responde a mecanismos de control metabólico sistémico. Etienne y compañía. son mencionados por Monteverde (2001) que encontró que el primer parto tiene una diferencia marginalmente significativa, la diferencia es constante del segundo al cuarto parto, y luego disminuye (Salmon-Lagagner, 1958, citado por Monteverde, 2001). De manera similar, las mujeres multíparas producen más leche que las primíparas. El tamaño de la camada es una explicación común para la evolución de la producción de leche (Etienne et al., 2000).

Según investigaciones sobre razas chinas hiperprolíficas, la producción de leche aumenta del primero al tercer parto y permanece constante hasta el décimo parto, incluso con los dos primeros partos dando como resultado de 13 a 14 nacidos vivos y 16 lechones en total (Pei-Lieu Cheng, 1983).

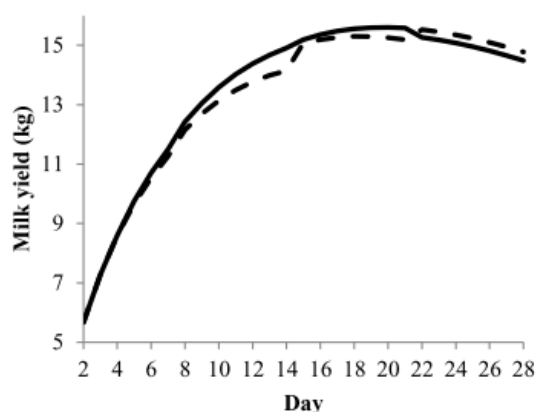
Una cerda necesita 23.900 Kcal de EM y 1.400 g de proteína para producir 10 kg de leche; la cerda debe consumir al menos 8,5 kg de concentrado a una concentración del 16 por ciento,

pero es difícil fomentar este consumo, lo que resulta en una pérdida de peso diaria de 900 g (Lember, 1995).

La producción diaria de leche durante la primera semana es baja; aumenta hasta la tercera semana, cuando comienza a disminuir gradualmente. Esto indica que, en circunstancias de destete temprano, se realiza cuando se encuentra en su máxima producción de leche o aún no la ha alcanzado (Figuras 3 y 4; Lucas y Lodge, 1966; Friis, 2015). Para demostrar que la producción de leche es insuficiente para alcanzar el potencial de crecimiento, es necesario señalar que los lactantes que accedieron a un suplemento lácteo (leche de vaca) crecieron un 20% más en los 28 días (239 versus 297 g/día). con lechones (King et al. Dunshea et al. 1998;., 1999).



**FIGURA N°4.** Curva de producción de leche de cerdada (Lucas y Lodge, 1966)



**FIGURA N°5.** Curva de producción de leche de l cerda (Friis, 2015)

Para Hartmann y colaboradores (1997). así como King y colaboradores (1998). Los lechones que pesan más al nacer consumen más leche que sus compañeros de camada porque producen más estimulación y compiten mejor por las mejores ubicaciones de las glándulas mamarias, según la investigación de.

Dado que la prolificidad se correlaciona positivamente con la conversión de alimentos y la tasa de crecimiento, la mejora genética en estos rasgos también ha aumentado la producción de leche (Etienne et al., 2000). Además, han mejorado las condiciones de vivienda, salud y alimentación.

Se han categorizado las razas en función de su desempeño zootécnico y se ha determinado que en cada raza han estado presentes la heredabilidad, la heterosis (tanto materna como directa) y la correlación genética con las demás características utilizadas para el desempeño de la selección. De manera similar a la vaca lechera, cuyo índice de heredabilidad fue calculado por York y Robison (1985a) y citado por Etienne et al., (1997) se estima que el valor de la vaca lechera está entre 0,20 y 0,28. (2000). En cualquier edad de lactancia, existe una correlación fenotípica variable entre el tamaño del decantado y el peso (que oscila entre 0,8 y 0,92). En términos de nacidos vivos y nacimientos totales por parto, las correlaciones genéticas entre el número de lechones al nacer y el peso de la camada a los 21 días tienen valores medios de 0,61 y 0,49, respectivamente (Rothschild y Bidanel, 1998; citado por Etienne et al. 1997 y 2000).

Bidanel y su equipo de colaboradores (1989) encontraron que el efecto de la heterosis sobre el peso de la camada a los 21 días era cercano al 20% cuando se cruzaban cerdas Large White de Landrace con un macho de una tercera raza. Según trabajos citados por Etienne et al., (2000) Sellier (1976) encontró que en cruces de cerdas Meishan x Large White, la heterosis tuvo un impacto cercano al 40% en el peso de la camada a los 21 días.

#### **a). Producción de leche según tamaño de camada.**

Los lechones necesitan más alimento del que la leche puede proporcionarles, como se ha demostrado en varios experimentos en los que los cerdos alimentados ad libitum pueden crecer casi el doble de rápido que los lechones que sólo reciben leche materna. Además, existe una relación lineal con el tamaño de la camada que puede ser provocada por un aumento en las glándulas mamarias funcionales (Auldist y King, 1995; Pluske et al. Hartmann (1997) citado en 1995. La cantidad de leche consumida por lechón disminuye a medida que aumenta el número de lechones lactantes debido a que la producción de leche no aumenta proporcionalmente al tamaño de la camada (Siewerdt y Rech, 1991), como resultado hay una disminución en el peso promedio por lechón al nacer y a los 21 días (Tabla 6).

#### **b). Producción de leche según nutrición de la cerda**

Dado que la leche se crea a partir de subproductos de la digestión, la cantidad y calidad de la leche producida depende del suministro de alimentos y de la capacidad del cuerpo para utilizar la energía almacenada (Monteverde, 2001). Se requieren más de 100 MJ de EM y aproximadamente 1400 g para producir 10 kg de leche cada día. contenido de proteína cruda.



El consumo de alimentos es un factor limitante en esta producción, por lo que se deben utilizar estrategias de alimentación para asegurar un mayor consumo de alimentos (Lember, 1995). Como la proteína está presente en la leche producida durante el embarazo, la ingesta mínima de proteína de una mujer puede tener un impacto en el peso de su camada al nacer (Holden et al. citaron el artículo de Etienne et al. de 1986, 2000).

**c). Producción de leche y la ganancia de peso de los lechones.**

Dado que durante los primeros 21 días se consume poco alimento seco, el consumo de leche refleja principalmente el crecimiento de los lechones (Monteverde, 2001).

Aunque las estimaciones varían entre los autores en un 68 por ciento (King et al., 1989), la mayoría de las estimaciones de la producción de leche de la cerda pueden explicarse por los diferentes aumentos de peso de los lechones, 84% (Glencross et al., 1997); 54% (Salmon-Legagneur 1958); 34% (Allen y Lasly 1960); 76% (Aumaitre, 1962); y 18% (Hemsworth et al., 1976). ), citado por Etienne et al., (1997), sin embargo, Friis (2015) y Monteverde (2001) estiman la ganancia de peso de la camada en 21 días (Tabla 9).

TABLA N°9

*Ganancia de peso de la camada en 123 lactaciones de UPC del CRS.*

	Media DE	R <sup>2</sup>
Ganancia de peso de la camada en los 21 días (kg)	32.132 ± 6.895	0.63
Ganancia de peso de la camada por día (kg)	1.562 ± 0.327	0.62
Ganancia de peso por lechón en los 21 días (kg)	3.709± 0.691	0.47
Ganancia de peso por lechón diaria (kg)	0.181± 0.034	0.49

Fuente: Monteverde (2001).

El comportamiento de succión implica un tiempo constante entre cada toma a lo largo del día. Tanto durante el día como durante la noche, el lechón suele recibir más de 24 tomas al día porque el tiempo medio entre dos tomas es inferior a una hora. A medida que avanza la lactancia, los intervalos entre tomas tienden a acortarse. Cada toma dura poco tiempo. Las glándulas anteriores secretan más leche a lo largo de la línea mamaria que las posteriores y por esta razón (entre otras) se prefieren a estas últimas en la selección. Los lechones empiezan a pelear por las ubres anteriores poco después del nacimiento. Debido a las peleas que se han producido y al hecho de que las cerdas sólo secretan leche una vez cada hora, los lechones de

camadas numerosas tienen más probabilidades de morir antes del destete porque no pueden alimentarse adecuadamente en sus primeras horas de vida (English, et al., 1985).

## 2.2.6 Desarrollo gastrointestinal del lechón lactante

Según Varley (1995), existen tres etapas en el TGI (Tabla 10), en fetos de cerdo y otros mamíferos: a). morfogénesis, crecimiento y período proliferativo; b). presenta diferenciación de células epiteliales y c). Desarrollo funcional. El consumo de calostro y leche poco después del nacimiento marca el inicio de otra etapa crucial en el desarrollo del tracto gastrointestinal, que es el encargado de proporcionar a los recién nacidos sustancias protectoras mediante la endocitosis de las inmunoglobulinas presentes en el tracto gastrointestinal, calostro y los subproductos de la digestión y absorción de los nutrientes de la leche.

TABLA N°10

*Relación entre el peso del estómago, intestino delgado y páncreas, longitud del intestino delgado y peso corporal, y peso por unidad de longitud del intestino delgado en lechones lactantes desde el nacimiento hasta las 6 semanas de vida.*

	0 días	1-3 d	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	5-6 sem
<b>Estomago (g/kg)</b>							
Widdowson <i>et al.</i> 1976	4,0	4,5	4,2	-	-	-	-
Braude, 1981	4,5	5,5	5,1	4,8	-	5,1	-
Xa, 1989	4,9	5,2	5,3	4,6	4,2	4,5	4,0
Sangild, 1990	4,9	-	5,3	4,6	4,2	4,5	3,8
Xuet <i>et al.</i> , 1992	4,3	5,2	-	-	-	-	-
<b>Intestino delgado (g/kg)</b>							
Widdowson <i>et al.</i> 1976	23	33	29	-	-	-	-
Braude, 1981	24	27	26	27	-	26	-
Efirdet <i>et al.</i> , 1982	-	34	33	33	26	-	-
Cera <i>et al.</i> , 1988	-	34	32	-	30	36	41
Puchal y Buddington, 1992*	35	44	-	53	-	-	-
Xuet <i>et al.</i> , 1992	27	41	-	-	-	-	-
Tarvidet <i>et al.</i> , 1994	29	34	31	-	27	-	26
<b>Páncreas (g/kg)</b>							
Widdowson y Crabb, 1976*	1,0	1,6	1,4	-	-	-	-
Corringet <i>et al.</i> , 1978	1,0	-	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7
Shieldset <i>et al.</i> , 1980	1,7	-	-	0,8	-	-	-
Efirdet <i>et al.</i> , 1982 <sup>b</sup>	-	1,0	1,2	1,1	1,0	-	-
Lindemannet <i>et al.</i> , 1986*	0,8	-	1,4	1,1	1,2	1,1	-
Owsleyet <i>et al.</i> , 1986	1,0	-	-	1,2	-	1,2	-
Cera <i>et al.</i> , 1990	-	1,7	1,6	-	1,5	-	1,4
Tarvidet <i>et al.</i> , 1994 <sup>a</sup>	1,0	1,5	1,5	-	1,2	-	1,0

Fuente: Varley (1995)\*Lechones que no tomaron alimento

**a). En el último tercio de gestación.** Las tasas de crecimiento del estómago, el intestino y el páncreas son más rápidas que las del feto en su conjunto desde los 28 a 36 días de gestación hasta el nacimiento (115 a 3 días de gestación). Este patrón de crecimiento continúa durante la primera semana después del nacimiento siempre que la cerda alimenta al lechón (Varley, 1995).

**b). Durante la lactancia.** La tasa de crecimiento del estómago, intestino delgado y páncreas es isométrica o alométricamente negativa con respecto al peso durante la lactancia, cuando la leche de la cerda es la única fuente de alimento para el lechón (hasta las 6 semanas de edad). corporal.

**c). Micro flora normal.** La micro flora del tracto intestinal es un conjunto complejo de ecosistemas donde actúan diversos tipos de microorganismos aerobios y anaerobios. El equilibrio de la micro flora está regulado por la producción de jugos gástricos, secreciones entéricas, peristaltismo y por las interacciones entre los microorganismos del tracto intestinal (Varley, 1995)

**d). Sistema Digestivo del Lechón lactante.** Desde el nacimiento del lechón, el aparato digestivo tiende a desarrollarse más con respecto a los otros órganos, después de los 10 días de vida hay un aumento del volumen, longitud y peso de los principales órganos digestivos (Zabielski et al., 1999).

**e). Capacidad digestiva.** Zabielski et al., (1999), define a la acción digestiva de las enzimas se inicia en la luz intestinal, su acción se encuentra en los enterocitos, y sus dos principales enzimas digestivas son las carboxidasas y las peptidasas.

- **Carboxidasas,** Los lechones recién nacidos de un día de edad encontraron que la actividad específica de la lactasa era máxima en la región proximal del intestino delgado y mínima en la porción distal, pero a los 6-10 días de edad parecía estar más uniformemente distribuida a lo largo del intestino. En lechones lactantes, a partir de unos 14 días de edad se evidenciaba un patrón definido de la lactasa.

- **Peptidasas,** el número de peptidasas encontradas en los enterocitos del intestino delgado es grande, esto no es extraño ya que el número de enlaces peptídicos en los oligopéptidos producidos por la acción de las endopeptidasas pancreáticas sobre las proteínas es mucho mayor que el número de enlaces glicosídicos en los oligosacáridos.

**f). Desarrollo morfológico del sistema gastrointestinal.** Según Escobar y colaboradores (2008), la parte superior y media del intestino delgado es donde se digieren principalmente los alimentos, y allí también tiene lugar la posterior absorción de nutrientes. A través de las

vellosidades microscópicas del intestino delgado, que lo recubren (Tabla 11), el cerdo absorbe los nutrientes a lo largo de su vida.

TABLA N°11

*Altura de las vellosidades intestinales del lechón lactante*

Edad (días)	Altura de las vellosidades (um)
2	718±95
10	703±32
21	527±35

Fuente: Escobar (2008)

**g). Capacidad de absorción en lechones recién nacidos.** La función primaria de los enterocitos que tapizan todas las vellosidades intestinales (excepto en las regiones más proximales del intestino delgado) en los lechones recién nacidos es absorber los anticuerpos calostrales mediante un proceso de endocitosis, la transferencia de macromoléculas del epitelio intestinal a la sangre se reduce dramáticamente a las 24-36 horas de edad aproximadamente. Los enterocitos responsables de la incorporación de macromoléculas están presentes al nacimiento (tipo fetal) y eventualmente se reemplazan en su totalidad durante los 19 días siguientes por células (tipo adulto) que tienen la capacidad de digerir y absorber nutrientes. El tiempo de renovación más largo de los enterocitos en lechones recién nacidos en comparación con el de cerdos adultos (2-4 días) se debe a dos factores. En primer lugar, durante los 10 primeros días de vida post-natal, el intestino delgado crece muy rápidamente tanto en el conjunto de longitud y diámetro, como en la longitud de la vellosidad. Alrededor del día 10 las vellosidades eran 29-75%, más largas que al nacimiento. En segundo lugar, parece que hay un movimiento diferencial ascendente de células en las vellosidades ascendiendo las células de tipo adulto formadas después del nacimiento a ritmo más elevado que las células del tipo fetal.

### 2.2.7 Calostro

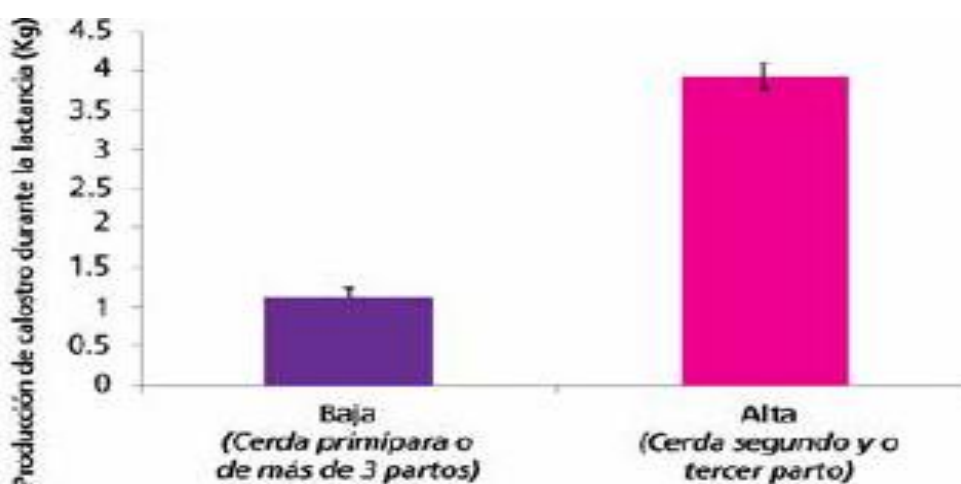
"Todos los mamíferos sufren cambios rápidos en su estado nutricional al nacer. El feto recibe nutrición parenteral continua a través de la placenta" (Jensen, 2001, p. 3559).

El Calostro de marrana comienza a formarse entre las 3 a 5 semanas antes del parto, secretándose 48 horas antes del mismo y se produce por cerca de 36 horas post-parto; su propiedad inmunizante disminuye 5% cada tres horas, por lo que el lechón deberá lactar lo más

pronto posible después del nacimiento. La cerda produce un tipo de leche diferente al que produce normalmente en las horas posteriores al parto. Siendo necesario para el sano desarrollo de las camadas. (Criollo y Blanco, 2009; Machín, 1998).

El calostro es esencial porque contiene más vitaminas, minerales, proteínas y grasas que la leche y porque también transmite anticuerpos. Como resultado, el lechón se desarrolla más rápidamente en las primeras semanas de vida debido a las reservas que acumula en el calostro, que además tiene de 2 a 3 veces más hierro que la leche. El calostro también tiene un efecto laxante que acelera la eliminación del meconio. También contiene una sustancia que bloquea la tripsina digestiva del lechón, permitiendo que las inmunoglobulinas se absorban enteras y sigan ejerciendo sus efectos bloqueadores de la colonización o neutralizadores de toxinas en la luz intestinal. (2014) Trujillo-Ortega.

Las hembras de primer parto son menos capaces de proteger a sus lechones que las cerdas con más de tres partos, según Quinlan (2001), citado por Trujillo-Ortega et al. (2014) (Figura 6). Los lechones de otras camadas están expuestos a dosis más altas de gérmenes y son más vulnerables a la morbilidad y mortalidad debido a la mayor frecuencia de infecciones en sus lechones, lo que aumenta el microbismo ambiental. Sólo se debe introducir el 30% de las cerdas nuevas para evitar el desequilibrio inmunológico de las cerdas de la maternidad (Trujillo-Ortega et al. Dado que las hembras jóvenes, en su mayoría primíparas, predominan en las granjas porcinas donde se practica el destete temprano, no es sorprendente que la inmunidad de la granja está comprometida.



**FIGURA N°6.** Comparación en la producción de calostro en cerdas de diferentes edades reproductivas. (Quinlan, 2001 mencionado por Trujillo-Ortega et al., 2014)

La composición nutricional del calostro es diferente a la de la leche. El calostro contiene más sólidos totales y proteínas que la leche, mientras que los niveles de lactosa, grasa y cenizas son más bajos. Estos cambios de composición son una indicación del cambio en la secreción mamaria desde la primera a la segunda etapa de la lactogénesis (Tabla 12).

TABLAN°12

*Diferencias en la composición de nutrientes en el calostro y leche porcina (g/kg)*

Nutrientes	Calostro	Leche
Agua	752	813
Grasa	59	76
Lactosa	34	53
Proteínas	151	55
Cenizas	7	9

Fuente: Trujillo-Ortega, et al., (2014)

La caseína transporta calcio y ayuda en la absorción de minerales además de proporcionar aminoácidos a los lechones. Otra fuente de proteínas es la proteína sérica, que también transporta vitaminas y algunos reguladores fisiológicos (hormonas y factores de crecimiento), así como las distintas albúminas e inmunoglobulinas que determinan la inmunidad pasiva del lechón. En total, esta proteína constituye el 90% de la proteína del calostro (Tabla 13).

TABLA N°13

*Distribución del contenido de proteína en el calostro y leche porcina.*

Nutrientes (%)	Calostro	Leche
Caseína	8.8	47.3
Proteína sérica	91.0	52.6
- Seroalbùminas	9.7	8.2
- IgG	59.0	1.6
- IgA	13.1	11.7
- IgM	5.6	2.7
- Otras	3.6	28.4
Nitrógeno no proteico	0.11	0.14
Total	100	100

Fuente: Fuente: Trujillo-Ortega, (2014)

**a). Inmunoglobulinas en el calostro de la cerda.** Según Trujillo-Ortega (2014), la IgG constituye del 65 al 90% del contenido total de anticuerpos en el calostro. La IgA y otras inmunoglobulinas son casi siempre componentes menores pero importantes. Las concentraciones de inmunoglobulinas cambian con el número de partos; Las concentraciones de IgA e IgG se encuentran en menor medida en cerdas primíparas y de tercer parto, pero comienzan a aumentar entre las cerdas de cuarto y noveno o décimo parto. El aumento de la exposición al antígeno, o el aumento de IgG hasta el sexto y séptimo parto, es lo que provoca cambios en la concentración de inmunoglobulinas en el número de partos (Farmer y Quesnel, 2009; Porte et al., 1979).

- **Inmunoglobulina G**, Es la inmunoglobulina con mayor concentración en suero y es secretada por células plasmáticas del bazo, ganglios linfáticos y médula ósea. La promoción de la erradicación microbiana y la neutralización de toxinas constituyen las principales funciones biológicas in vivo.

- **Inmunoglobulina M**, secretada también por las células de la inmunoglobulina G (IgG), es responsable de la respuesta primaria.

- **Inmunoglobulina A**, secretada por las células plasmáticas de las superficies corporales, es importante por brindar inmunidad a nivel de mucosas.

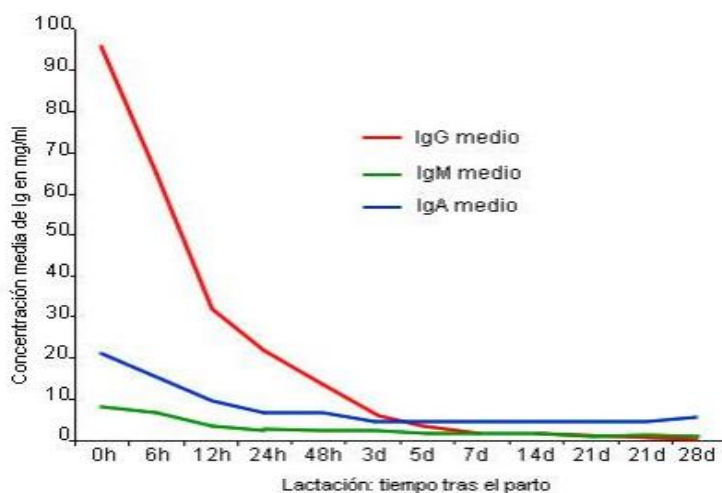
Los anticuerpos, también conocidos como inmunoglobulinas, se definen como moléculas de proteínas producidas por los linfocitos B a partir de células plasmáticas; su síntesis se desencadena por la interacción de un antígeno particular, que tiene la capacidad de unirse específicamente con el antígeno que le dio origen y ayudar en su eliminación.

Dado que la cerda no transfiere inmunidad al feto durante el embarazo, el recién nacido debe consumir calostro, que contiene los anticuerpos que proporcionan la inmunidad natural pero que falta y está expuesto a infecciones. Cuando se consume calostro, el nivel de globulina del recién nacido aumenta rápidamente desde cero. Si se desteta a un bebé demasiado pronto, surgen problemas de mortalidad y diarrea (que sólo se pueden evitar con antibióticos y muy buenas condiciones de alojamiento) (Lucas y Lodge, 1964). Esta protección que ofrece la madre también se prolonga a través de la leche durante varios días.

La ingestión de calostro y leche de la cerda, es esencial porque aporta los nutrientes necesarios para la supervivencia y ganancia de peso de los lechones recién nacidos (Monteverde, 2001).

### b). Inmunidad en el feto y en el neonato.

El lechón recién nacido se expone a un ambiente contaminado por provenir de un útero estéril, su sobrevivencia depende de la capacidad inmediata, que pueda generarse con un estímulo antigénico en el sistema inmunitario (Figura 7)



**FIGURA N° 7.** Disminución de las tasas de anticuerpos en el calostro desde el parto (Koblasa et al; 1987)

La capacidad del sistema inmunológico para responder se desarrolla junto con el crecimiento de los órganos del sistema inmunológico. El timo comienza a crecer 40 días después de la concepción durante el período gestacional. A los 58 días, los fetos pueden comenzar a producir anticuerpos contra el parvovirus. Entre 48 y 54 días después de la concepción, los linfocitos sanguíneos pueden responder a los mitógenos. Se necesitan varias semanas después del nacimiento para que la actividad de las células asesinas naturales (NK) comience a emerger. Después de 71 y 80 días, hay significativamente más células B circulantes. La respuesta fetal a estos es principalmente del tipo IgM, pero los lechones fetales y neonatales también producen pequeñas inmunoglobulinas que pueden tener cadenas ligeras (Trujillo-Ortega, 2014).

### c). Desarrollo de la capacidad fagocitaria.

Debido a un aumento en la concentración de glucocorticoides fetales, la capacidad de los leucocitos para fagocitar y matar bacterias disminuye alrededor del momento del nacimiento.



Aunque este proceso parece estar influenciado por el timo, la actividad virucida se adquiere gradualmente (Farmer y Quesnel, 2009).

d). **Inmunidad pasiva**

Hacia el final de la gestación, el calostro se concentra selectivamente con anticuerpos maternos que se encuentran en el suero y que no atraviesan la placenta. La cantidad y calidad de los anticuerpos del calostro, así como la cantidad que el lechón recién nacido es capaz de consumir y absorber, son, en teoría, los que limitan la inmunidad del lechón. Además, el repertorio inicial de anticuerpos del recién nacido se limita a los antígenos para los cuales las cerdas han desarrollado células B de memoria (Tizard, 2002).

Según Trujillo-Ortega (2014), la inmunidad se verá aún más limitada por el hecho de que muchos de los patógenos con los que debe lidiar el lechón recién nacido se encuentran en las superficies mucosas, donde los anticuerpos IgG se encuentran con poca frecuencia y son en gran medida ineficaces. Quizás como resultado de esta restricción, las concentraciones de IgG disminuyen rápidamente y la IgA asume el control como el isótopo de inmunoglobulina más importante en la leche de cerda a medida que avanza la lactancia y se detiene la formación de calostro. La glándula mamaria se convierte en el sitio más importante de síntesis y secreción de anticuerpos en la leche con predominio de IgA (Tabla 14). La IgA, que es en gran medida resistente al deterioro intestinal, ofrece protección entérica transitoria al neutralizar virus, prevenir la adhesión bacteriana y ozonizar o lisar bacterias (Tizard, 2002).

TABLA N°14

*Concentración de inmunoglobulinas*

	IgG	IgA	IgM
Calostro	54.00 %	8.30 %	2.70 %
Leche 24 horas	46.40 %	75.00 %	7.10 %
Leche 7 días	22.20 %	47.60 %	14.30 %

Fuente: Trujillo-Ortega, (2014).

La absorción de inmunoglobulinas de los lechones neonatales alcanza su punto máximo entre 4 y 12 horas después de su primera alimentación, y luego disminuye rápidamente debido a un proceso lento y progresivo comúnmente conocido como cierre intestinal. Las inmunoglobulinas calostrales se absorben durante este tiempo a través del epitelio yeyunal, donde luego se dirigen

a los vasos linfáticos antes de ingresar a la circulación (suero) con la linfa intestinal a través del conducto torácico. Después de 48 horas, la mucosa intestinal está completamente cerrada. Aunque el cierre intestinal impide la absorción de anticuerpos, es fundamental detener la absorción sistémica de otras moléculas que podrían ser patógenas (Tizard, 2002).

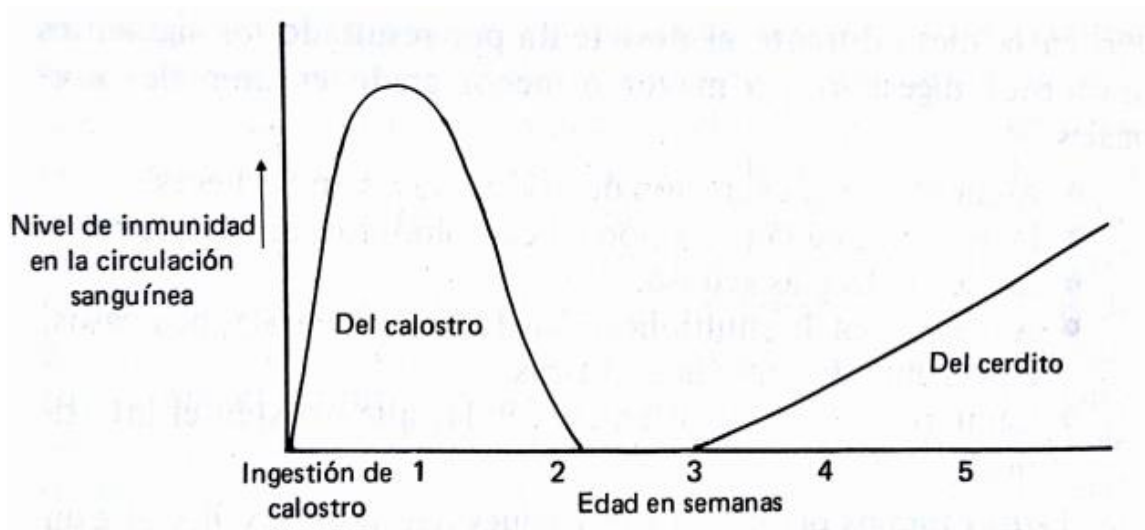
### **2.2.8 Patología digestiva y adaptación del medio ambiente del lechón.**

Según Whittemore (1996), el entorno de un lechón sufre un cambio significativo al nacer. Como resultado, la probabilidad de que el lechón mame disminuye ya que debe adaptar rápidamente su fisiología a las nuevas condiciones ambientales.

Los lechones están expuestos a una variedad de microorganismos al nacer, principalmente intestinales, *E. coli*, provenientes de las heces de su madre. *Micrococcos Veillonellas*, *Streptococos*, *Lactobacilos* y *Streptococos*, así como *Clostridium Welchi*. Además, tras la colonización bacteriana inicial e inevitable, esta microbiología es estable y sólo cambia por factores ambientales como el embarazo y/o la nutrición (Tortora, 1998; Jensen, 2001).

#### **- Síndrome diarreico.**

Uno de los problemas más frecuentes en las granjas porcinas es el síndrome de diarrea del lechón, que afecta a los lechones en sus primeras tres semanas de vida. El factor más importante que influye en la frecuencia con la que los lechones presentan diarrea es el manejo de la granja, que depende de las instalaciones, el mal manejo de los animales, la mala alimentación, las enfermedades causadas por el exceso de leche de cerda y diversos factores ambientales que alteran la flora del lechón. Además, la protección que las cerdas brindan a los lechones a través del calostro y la leche tiene una influencia significativa en los síntomas diarreicos. Debido a la inmadurez del sistema inmunológico del lechón, que le impide desarrollar una respuesta inmune protectora eficaz contra la mayoría de los antígenos hasta las 3 semanas de edad (Figura 8), y al hecho de que las mayores pérdidas por diarrea ocurren durante este período, las vacunas y La profilaxis inmune tiene como objetivo mejorar la protección del calostro (Quiroz, et al., 1975).



**FIGURA N°8.** Tipo y duración de la inmunidad protectora (English, 1985)

La interacción de numerosos microorganismos que se multiplican en el tracto gastrointestinal de un animal con un nivel de defensa menor que otro provoca el síndrome diarreico, que es provocado por niveles bajos de gammaglobulina materna en el torrente sanguíneo (Hendrix, et al., 1978).

Según Tizard (2002), E. La causa más frecuente de diarrea en lechones es la coli, seguida de coccidios, rotavirus, virus de la gastroenteritis transmisible del cerdo (GTC), enterovirus, parvovirus, coronavirus, salmonella y treponema. Además, el 14% de los lechones con diarrea no tienen una causa conocida. La diarrea, que se multiplica tanto en personas sanas como enfermas y tiene un efecto importante en el debilitamiento progresivo del animal, es el resultado de la interacción de estos microorganismos en condiciones ambientales específicas.

Los lechones están expuestos a altos niveles de contaminación ambiental en la paridera y en la piel de la madre nada más salir del útero y antes de llegar a los pezones de la cerda, lo que les provoca consumir bacterias de la flora intestinal de la cerda. Como resultado, en entornos insalubres o en un sistema que implica fertilización continua, los brotes patógenos de E. neonatal E. coli pueden ser causados por coli en el medio ambiente. Diarrea causada por coli. Se evita que la E patógena se adhiera mediante la presencia de anticuerpos específicos (IgA) y sustancias bactericidas no específicas en el calostro. infección por coli intestinal. Si la madre no estuvo expuesta a la *E. coli* patógena presente en el entorno de los lechones, los anticuerpos específicos no están presentes en el calostro y los lechones son susceptibles a la infección. En todos los lechones de la misma camada, *E. coli* en el duodeno, con adherencia localizada en

lechones con diarrea, pero sin adherencia en lechones sin diarrea, *Salmonella sp.*: 12%; virus de la gastroenteritis transmisible del cerdo (GTC) 10% en lechones con diarreas.

Las cerdas que actúan como portadoras propagan la enteritis causada por *Clostridium perfringens* tipo C. Es posible que el calostro no contenga suficiente cantidad de un determinado tipo de anticuerpo para los lechones. Según Straw et al., (2006) la enfermedad afecta típicamente a cerdos con edades comprendidas entre 12 horas y 7 días, siendo el tiempo medio de 3 días. Las bacterias se multiplican activamente en el yeyuno y el íleon en ausencia de suficiente inmunidad calostrual, liberando cantidades significativas de toxina beta que dañan los enterocitos (Varley, 1995).

Tanto el líquido intestinal como el suelo contienen *Perfringens* tipo A. Aunque se debe suponer que las heces porcinas son la principal fuente del organismo para los cerdos criados en espacios reducidos, también se ha demostrado que está presente en algunas dietas y en el medio ambiente. A las pocas horas de nacer, la mayoría de los lechones se infectan con el microorganismo y el microorganismo se puede observar en las primeras heces. tras la eliminación del meconio. En infecciones experimentales in vivo, las formas vegetativas producen toxina alfa y posiblemente otras toxinas que conducen a la necrosis del epitelio intestinal. La presencia de enfermedad asociada a enterotoxina. en cerdos destetados suele ocurrir entre 5 y 7 semanas después de la desaparición de los anticuerpos maternos contra las toxinas del calostro, que contiene los antígenos de las toxinas (Straw et al., 2006).

### 2.3 Definición de términos básicos

**Paridera:** Área en el que permanece la marrana y los lechones durante el periodo de lactancia, cubriendo las necesidades biológicas de ambos.

**Calostro:** Fuente de proteínas para el crecimiento, energía para mantener la temperatura corporal y de inmunoglobulinas para la protección contra las enfermedades.

**Lactancia:** Fase durante la cual todos los sistemas metabólicos y fisiológicos operan con el fin de producir suficiente leche para criar la camada de lechones.

**Diarrea:** Alteraciones de las heces en cuanto a volumen fluidez o frecuencia en comparación con las condiciones fisiológicas, con la pérdida de sales importantes, electrolitos y nutrientes.

**Disturbios gastroentéricos:** Es causado por la interacción de varios microorganismos que se multiplican en el tracto gastrointestinal de un animal que tiene menos defensa.

**Ganancia de peso:** Se utiliza para medir el incremento de peso del animal, considerando el peso final menos el peso inicial en una determinada etapa.

## **2.4 Hipótesis de investigación**

### **2.4.1 Hipótesis general**

**H<sub>0</sub>:** Los tipos de parideras en porcinos no influye sobre la incidencia de diarrea y el rendimiento productivo del lechón lactante.

**H<sub>a</sub>:** Los tipos de parideras en porcinos influyen sobre la incidencia de diarrea y el rendimiento productivo del lechón lactante.

### **2.4.2 Hipótesis Específico.**

**H<sub>0</sub>:** Los tipos de paridera en porcinos no influye sobre la incidencia de diarrea, ganancia diaria de peso, peso promedio al destete y porcentaje de mortalidad en lechones lactantes.

**H<sub>a</sub>:** Los tipos de paridera en maternidad si influye sobre el porcentaje de diarrea, ganancia diaria de peso, peso promedio al destete y porcentaje de mortalidad en lechones lactantes.

## 2.5 Operacionalización de las variables

La TABLA N°15, muestra las variables dependientes e independientes.

Tabla 15

*Operacionalización de las variables*

Variable	Función	Tipo de variable	Indicador
<b>X: Tipo de paridera</b>			
- Tipo piso de cemento	Independiente	Cualitativa	Tipo de construcción
- Tipo de piso slat plásticos			
<b>Y: Rendimiento</b>			
Y <sub>1</sub> = Ganancia diaria de peso	Dependiente	Cuantitativa	Promedio, DE (g)
Y <sub>2</sub> = Peso promedio al destete			Promedio, DE (g)
Y <sub>3</sub> = Ocurrencia de diarreas			Número, DE (g)
Y <sub>4</sub> = Índice de crecimiento			Promedio, DE (kg)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Diseño Metodológico**

##### **3.1.1. Ubicación**

El presente estudio se realizó en la empresa STAR PIG E.I.R.L que tiene una población de 200 reproductoras de la línea comercial Camborough 29. Se evaluaron 120 marranas de diferentes números de partos (1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7) con sus respectivas camadas de lechones lactantes, considerada como una granja semi tecnificada, ubicada en la Asociación Agrupación Agropecuaria Sumac Pacha- Lurín, Km. 37.2 en el Departamento Lima- Perú.

##### **3.1.2 Características del área experimental**

###### **a) Parideras tipo piso de cemento**

Los materiales a usar en la construcción son, ladrillos cemento, arena fina. De la mismas forma tendrán la jaula con las medidas óptimas para las madres y utilizan en slat de cemento fijos.

###### **b) Paridera tipo slat de plástico**

Los materiales a usar son paredes de cemento con una base y rejas de fierro para soporte del piso de la jaula de fierro con slat.

##### **3.1.3 Tratamientos**

###### **3.1.4 Diseño experimental**

Se aplicará un diseño completamente al azar, debido a que las unidades experimentales (grupo de marranas paridas) presentan números de partos homogéneos, cómo están ubicadas jaulas para las marranas dentro de la maternidad (es decir 1, 2, 3 ,4 partos y más).

Los lotes inseminados de cada semana están conformados por 4 marranas a más, donde se incluyen hembras primerizas con distribuciones aleatorias

###### **3.1.5 Variables evaluadas**

Los tratamientos planteados a evaluados son los siguientes:

### **Variable Independiente.**

**X:** Tipo de paridera.

**X<sub>1</sub>:** Piso 1 (cemento).

**X<sub>2</sub>:** Piso 2 (Slats de plástico).

### **Variable Dependiente.**

**Y<sub>1</sub>: Ganancia diaria de peso:** se determina con el registro de peso de destete menos el peso al nacimiento dividido entre los días de edad

**Y<sub>2</sub>: Peso promedio al destete:** Peso al destete de todos los destetados entre el número de animales

**Y<sub>3</sub>: Ocurrencia de diarrea:** Es el número de animales en presentación diaria con evidencias en la parte posterior con alrededor del ano con signos de heces semilíquidas y líquidas que son marcados. El número total de crías con diarreas en relación con la edad y número de crías registradas

**Y<sub>4</sub>: Índice de crecimiento de camada (kg).** Es la ganancia de peso multiplicado con el número de crías destetados.

### **3.1.6 Conducción del experimento**

#### **a). Limpieza y desinfección de la maternidad y jaulas.**

- Eliminación de residuos sólidos
- Lavado a presión (hidro lavadora karcher) de las instalaciones con agua sola y posteriormente con detergente en proporción de 5 cc de detergente alcalino por litro de agua
- Enjuague con agua sola eliminando todo residuo orgánico
- Vacío sanitario de dos días

#### **b). Utilización de la paridera**

- Alojamiento de la hembra a los 110 días de gestación

#### **c). Parto y lactancia**

El proceso es según el protocolo de manejo específico de granja

- Adaptación a la paridera: alojamiento 5 días antes de fecha probable de parto
- Cambio de alimentación fibrosa a una alimentación más digerible con mayor valor nutricional en energía y proteína

#### **d). Sincronización de partos**



- Utilización de prostaglandina en el día 113 días a 116 días de gestación, tomando en cuenta que la Prostaglandina actúa 24 horas después de la aplicación, desencadenando el parto
- Parto: Vigilancia constante por el materno por el materno, encalostrando a cada lechón que nace, secado con polvo talco, amarre de ombligo, desinfección de ombligo con yodo

**e). Protocolo pos parto**

- Aplicación de gestavet prost (prostaglandina), 24 horas posteriores para limpieza del útero.
- Aplicación de analgésicos (Negludyne 2ml / cada 45kg de p.v)
- Aplicaciones al 2do día a recién nacido: hierro (duplafer), vitamina b12 (hematotal), coccidiostato (baycox).
- Aplicación de antibióticos, si es que hubiese sido un parto distócico
- Control de temperatura por 3 días después del parto, que no exceda los 39.5 C°
- Homogenización de las camadas (madres con pocos lechones se les trasladan crías de madres que tienen mayores lechones lactantes que pezones hábiles)

**f). Registro y control**

- Fecha y hora y tiempo de duración
- Nacidos vivos y muertos (macerados, momias), peso y ganancia de peso (balanzas electrónicas con aproximación de 10 g).
- Mortalidad por día y por madre

**g). Vacunaciones**

- Madres y crías: parvovirus y mycoplasma al 7 y 21 día después del parto.

**h). Control de diarrea.**

- Uso de coccidiostato (baycox)
- Uso de antibióticos como: sulfadiazina, trimetoprim, enrofloxacina, penicilina, amoxicilina. (Para contrarrestar infecciones por *clostridium* y *escherichia coli*)

**i). Control de ventilación y temperatura.**

Temperatura para la madre no mayor a los 24 C° y el de los lechones en las 2 primeras semanas de lactación 28 a 30C°.

**j). Alimentación**

De la madre es ad-libitum cumpliendo las recomendaciones de requerimientos nutricionales de las Tablas Brasileñas.

### **3.2. Técnicas para el procesamiento de la información**

. Los datos recolectados serán procesados utilizando la hoja de cálculo de Microsoft Excel. Los datos se analizaron utilizando el software estadístico R. Core Team (2014)

Se empleará la prueba t-Student para testar si las medias de los dos tratamientos son o no significativamente diferentes. Esta prueba requiere que las dos muestras hayan sido obtenidas aleatoriamente de dos poblaciones y que las variables dependientes posean distribución normal y variancias homogéneas.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Tipo de paridera y su efecto sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada

En la Tabla 16 y los anexos II y III, se observa que el tipo de paridera presenta efectos significativos ( $p < 0.05$ ) sobre las variables dependientes evaluadas. Así, el peso de destete en paridera slat ( $T_2$ ) fue de  $6.119 \pm 0.646$  kg, superior al peso mostrado en paridera piso, con peso de destete de 5.693 kg. En cuanto el Índice de crecimiento de camada en paridera slat, fue de  $2.424 \pm 0.194$  kg, superior al peso mostrado en paridera piso, cuyo peso al destete fue de  $2.212 \pm 0.199$  kg.

TABLA N°16

*Efecto del tipo de paridera sobre el peso al destete e índice de camada (kg)*

Tipo de paridera	Peso inicial kg $\pm$ DE	Peso destete kg $\pm$ DE (PD)	Índice de crecimiento de camada kg $\pm$ DE (ICC)
$T_1$ : Piso de cemento	$1.465 \pm 0.231$	$5.693 \pm 0.638^b$	$2.212 \pm 0.199^b$
$T_2$ : Slats (plástico)	$1.468 \pm 0.233$	$6.119 \pm 0.646^a$	$2.424 \pm 0.194^a$

<sup>a,b</sup>: letras diferentes en columnas indican diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ )

#### 4.2 Número de partos y su efecto en el peso al destete e índice de crecimiento de la camada (kg)

En la Tabla 17 puede observarse que los lechones provenientes del 3er parto ( $6.118 \pm 0.592$ ) presentaron los mayores pesos al destete ( $P < 0.05$ ), mientras que los lechones provenientes de marranas del 1er, 2do, 4to, 5to y 6to parto mostró pesos inferiores al destete. El Índice de camada encontrado ( $P < 0.05$ ), en los partos 1er, 3er, 4to y 5to con peso de  $2.395 \pm 0.157$ ;  $2.378 \pm 0.200$ ;  $2.461 \pm 0.200$ ;  $2.334 \pm 0.240$ , fueron superiores al 2do y 6to parto con pesos de  $2.180 \pm 0.220$  y  $2.146 \pm 0.221$  kg, respectivamente.

TABLA N°17

*Efecto del número de partos sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada*

Número de partos (NP)	Peso destete (kg) ±DE (PD)	Índice de crecimiento de la camada (kg)±DE (ICC)
1	5.809 ± 0.483 <sup>a</sup>	2.395 ± 0.157 <sup>b</sup>
2	5.585 ± 0.926 <sup>a</sup>	2.180 ± 0.220 <sup>a</sup>
3	6.118 ± 0.592 <sup>b</sup>	2.378 ± 0.200 <sup>b</sup>
4	5.956 ± 0.598 <sup>a</sup>	2.461 ± 0.200 <sup>b</sup>
5	5.965 ± 0.256 <sup>a</sup>	2.334 ± 0.240 <sup>b</sup>
6	5.611 ± 0.596 <sup>a</sup>	2.146 ± 0.221 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: letras diferentes en columnas indican diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ )

### 4.3 Tipo de paridera y número de partos sobre la Incidencia de diarreas

Observando la Tabla 18 puede verificarse que la Incidencia de diarreas es independiente del tipo de paridera, para los 6 partos evaluados.

TABLA N°18

*Ocurrencia de diarrea (número) por tipo de paridera y número de partos.*

Tipo de paridera	Numero de parto						
	1	2	3	4	5	6	general
Piso	183 <sup>a</sup>	265 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	187 <sup>a</sup>	227 <sup>a</sup>	211 <sup>a</sup>	1122 <sup>a</sup>
Slat	134 <sup>a</sup>	287 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	285 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	140 <sup>a</sup>	975 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: letras diferentes en columna indican diferencias estadísticas según la prueba  $X^2$  ( $p < 0.05$ )

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION**

#### **5.1. Tipo de paridera y su efecto sobre el peso al destete e índice de crecimiento de camada.**

El hecho de producir mayores pesos al destete e índice de crecimiento de camada en el piso slat, puede explicarse por las ventajas que ofrece este tipo de material en la sanidad de los animales, al permitir una rápida evacuación de heces y orina, tal como lo sostiene Segundo (2016).

Beaulieu et al. (2010 y 2014), en condiciones de alta tecnología con el uso de instalaciones sofisticadas y suministro de alimentos pre inicial evidenciaron para peso al destete valores entre  $6.49 \pm 1.28$  a  $6.81 \pm 1.28$  kg, que fueron superiores a los encontrados en este estudio. Esas condiciones permitieron un ambiente más confortable, influyendo en mejor desarrollo del tracto digestivo: mayor tamaño, capacidad de ingestión y succión de leche, consiguiendo mayor peso al destete (Etienne et al., 2000; Aumaitre y Seven, 1978).

Friis, (2015), con línea genética Danesa, obtuvo pesos al destete entre 4.99 a 5.30 kg, debido al mayor tamaño de camada. Etienne et al., (2000) refiere que el mayor tamaño de camada favorece a un mayor número de lechones destetados y un mayor Índice de crecimiento de camada, que fueron de 3.122 kg en promedio.

Beaulieu et al., (2014), reporta un Índice de camada diferente que vario de 1.75 a 3.16 kg. El menor índice de crecimiento de camada fue determinado con pesos al nacimiento de 1.57 kg (promedios de 7.3 lechones) para terminar con un peso promedio al destete de 6.81 kg, a los  $21.1 \pm 2.2$  días de edad.

PIC (2014), destaca como característica en la Línea PIC – Canadiense y Línea Comercial con terminador Duroc los pesos al nacimiento entre 1.27 a 1.57 kg, y estos influyen positivamente en un mayor índice de crecimiento de camada, producidos en parideras slats plástico.

#### **5.2. Número de partos y su efecto en el peso al destete e índice de crecimiento de la camada (kg).**

El peso al destete de lechones procedente del tercer parto fue superior ( $p < 0.05$ ) comparado con los provenientes de otros partos. Este efecto, posiblemente sea porque la hembra alcanza su madurez física, que se ve reflejado en una mayor producción de leche, por la madurez de la glándula mamaria (Salmon-Legagner (1958) citado por Etienne et al (1997). Buxade y Sanchez 2008; Rehfeld. et al., 2011 argumentan que en esa fase se favorece la obtención de un lechón nacido con mayores porcentajes de tejido muscular, proteína y grasa total, que influye en la ganancia de peso diario en los primeros cinco semanas de vida, así como hasta el final de engorde (Beaulieu et al., 2014).

Otros autores, como Moreno, (2009) y Perez et al., (2008) consideran que los lechones o su respectivo peso se asocian a factores ambientales, como la nutrición de la cerda y el ambiente microbiano de la maternidad.

Con respecto al Índice de crecimiento de camada, el segundo y sexto parto presentaron menores valores, debido posiblemente a que en su primer parto la remoción de grasa corporal, haya sido mayor que las de otros partos, y el tamaño de camada del sexto parto (Boulot et al., 2012). En el primer, tercer, cuarto y quinto parto, los índices fueron mayores a los demás partos, siendo posiblemente la madurez física de la glándula mamaria la que permitió una mayor producción de leche (Salmon-Legagner, (1958) citado por Etienne et al (1997), Monteverde, (2001), (Moreno, 2009; Perez et al., 2008). Así mismo en esos partos se haya favorecido un mayor desarrollo del tejido muscular, producción de proteína y grasa total (Buxade y Sanchez 2008; Rehfeld. et al., 2011) del lechón al nacimiento, que influye en la ganancia de peso diaria (Beaulieu et al., 2014). Las líneas genéticas actuales han trabajado en la mayor producción de leche (Friis, 2015), con heredabilidad ( $h^2$ ), de 0.20 a 0.28, y correlaciones que varía 0.61 a 0.49 (Rothschild y Bidanel, 1998, citado por Etienne et al., 2000).

### **5.3. Tipo de paridera y número de partos sobre la Incidencia de diarreas**

En ambos tipos de parideras la presentación de diarrea fue similar en todos los partos. Posiblemente la no diferencia de la ocurrencia de diarreas haya estado influenciada por el no cumplimiento de protocolos (manejo, higiene y condiciones ambientales), en la sala de partos, que están orientados a prevención y diseminación del agente *E. coli* y otros (Trujillo-Ortega et al., 2014 y Quinlan, 2001). Las hembras de primer parto generan un desequilibrio

inmunológico, manifestándose en una mayor frecuencia de infecciones digestivas, que aumenta el microbismo ambiental ((Mota-Rojas et al., 2008b, citado por Trujillo-Ortega et al., 2014). El efecto de las mayores concentraciones de IgA e IgG (Tizard, 2002) y el uso de material de cama y calefactores, que se adaptan para mantener un mejor confort interno, para el lactante no logra disminuir el microbismo ambiental (Buxade et al., 2007; English et al., 1985; Segundo, 2016),

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 CONCLUSIONES**

- Los mejores pesos al destete e índice de crecimiento de camada fueron encontrados en parideras tipo slat.
- El mejor peso al destete por el número de partos, fue obtenido en el 3er parto; mientras que los peores índices de crecimiento de camada fueron observados en el 2do y 6to parto.
- La ocurrencia de diarrea no mostro una influencia definida por el tipo de paridera y número de partos.

#### **6.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que en toda granja se debe utilizar un solo tipo de paridera (piso slat), para disminuir contaminaciones microbianas que afecten el peso al destete y el índice de crecimiento de camada.



## CAPITULO VII

### BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, R. R. (2008)** Longevidad de la Cerda. *Internacional de Producción Porcina*. México. D.F. Memorias. 3-5/04.
- Anderson, M. J. (2001)** A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*. Consultado 12 julio 2017. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x/full>
- APA. (2016)** Comité de Promoción al Consumo de Cerdo. Asociación Peruana de Porcicultura. Lima. Perú.
- Aumaitre, A., Seven, B. (1978)** Recent advances in protein nutrition of early weaned piglets. *World Review of Animal Production*. 14 (2): 25-32.
- Beaulieu, A. D., Aalhus, J. L., Williams, N. H., Patience, J. F. (2010)** Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. (en línea). *Journal Animal Science*. 88:2767-2778. DOI: [10.2527/jas.2009-2222](https://doi.org/10.2527/jas.2009-2222)
- Beaulieu, A. D., Aalhus, J. L., Williams, N. H., Patience, J. F. (2010)** Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. (en línea). *Journal Animal Science*. 88:2767-2778. Consultado 12 agosto 2017. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/43342870\\_Impact\\_of\\_piglet\\_birth\\_weight\\_birth\\_order\\_and\\_litter\\_size\\_on\\_subsequent\\_growth\\_performance\\_carcass\\_quality\\_muscle\\_composition\\_and\\_eating\\_quality\\_of\\_pork](https://www.researchgate.net/publication/43342870_Impact_of_piglet_birth_weight_birth_order_and_litter_size_on_subsequent_growth_performance_carcass_quality_muscle_composition_and_eating_quality_of_pork)
- Berard, J., Pardo, C. F., Bethaz, S., Kreuzer, M., Bee, G. (2010)** Intrauterine crowding decreases average birth weight and effects muscle fiber hyperplasia in piglets. *Journal Animal Science*. 88:3242-3250. DOI: [10.2527/jas.2010-2867](https://doi.org/10.2527/jas.2010-2867)

- Blecha, F. y Kelly, K.W. (1981)** Cold stress reduces the acquisition of colostral immunoglobulins in piglets. *Journal Animal Science*. 52:594-599.
- Bolado, M., Pereda, J., González, C., Izquierdo, N., Palacio, D. (2011)** Influencia de la paridad de la cerda sobre las características de sus crías en el período predestete. *Revista de Producción Animal*, 23(1):75-80.
- Boulot, S., Després, Y., Badouard, B., Sallé, E. (2012)** *Characterization of "second parity syndrome" profiles and associated risk factors in French sow herds*. 4<sup>th</sup>European Symposium of porcine Health Management.
- Buxadé, C. C y Sánchez, S. R. (2008)** *El lechón en el período nacimiento-lactación*. El verraco: claves de su alimentación productiva. Ediciones Euro ganadería. Año 2008/2009: 51-80.
- Buxade, C., Maro, E., López, D. (2007)** *La cerda reproductora: clave de su optimización productiva*. Ediciones Euro ganaderia. España. 559 p.
- Canario, L., Lundgren, H., Handlykken, M., Rydmer, L. (2010)** Genetics of growth in piglets and the association with homogeneity of body weight within litters. *Journal Animal Science*.88:1240-1247.
- CENAGRO (2012)** IV Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima. Perú. (en línea). Consultado 12 agosto 2017. Disponible en:<http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- Criollo, D. C., Blanco, L.A. (2009)** Análisis cuantitativo del IgG en el calostro de cerdas de primer a quinto parto mediante prueba Elisa en una granja porcícola en Cundimarca Tesis de grado para optar título de Médico Veterinario. Universidad de la Salle. Bogotá. Colombia.
- Didier, M. (2013)** Comunicación personal. Seminario Montana: Huaral.
- Dourmad, J. (1997)** Contribution a la modelisation des besoninsnutritionnels de la trueiaucours du cycle de reproduction. Tesis Doc. Paris, Francia, Institut National Agronomique de Paris-Grignon.120 p.

- Dunshea, FR., Kerton, D., Eason, P., King, R. (1999)** Supplemental skim milk before and after weaning improves growth performance of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 50 (7). 1165-1170. DOI:[10.1071/AR98180](https://doi.org/10.1071/AR98180)
- Echevarría, A.L., Trolliet, J.C., Parsi, J.A., Rinaudo, P. (2005)** Diseño de las parideras, época y número ordinal de partos: Efectos sobre la productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Ek-Mex, J.E., Segura-Correa, J.C., Batista-García, L., Alzina-López, A. (2014)** Factores ambientales que afectan los componentes de producción y productividad durante la vida de las cerdas. *Tropical and Subtropical Agro ecosystems*, vol 17. N°3, 447-462. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93935728002>
- English, R.P., Smit, W.J. y MacLean, A. (1985)** *La Cerda: Como mejorar su productividad*. Editorial: El Manual Moderno. S.A. de C. V. México. Pp. 1-391.
- Escobar, G.K., Reis de Souza, T.C., Guerrero, M.I.C., Mariscal, L.G., Aguilera, B.A., Bernal, M.G. (2008)** Morfología del intestino delgado de lechones destetados alimentados con diferentes fuentes de proteína. Memorias del III Congreso CLANA; 2008 Noviembre 18–21; Cancún, Quintana Roo, México. CELIS A, GARCÍA M, editores, 2008:513–516.
- Etienne, M., Legault, C., Dourmad, J.Y., Noblet, J. (2000)** Production laitière de la truie: Estimation, composition, facteurs de variation et évolution. *Journées Rech. Porcine en France*. 32: 253-264. <https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2000/00txtAlim/A0013.pdf>
- Ordaz-Ochoa, G., Juárez-Caratachea, A., García-Valladares, A., Pérez-Sánchez, R. E., & Ortiz-Rodríguez, R. (2013)**. Efecto del número de parto sobre los principales indicadores reproductivos de las cerdas. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 23 (6), 511-519. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95928830008.pdf>

- Etienne, M., Dourmad, J., Noblet, J. (1997)** The influence of some sow and piglet characteristics and of environmental conditions on milk production. In *The Lactating Sow*. Ed. Wageningen Lers. Pp 285-299
- Etienne, M., Dourmad, J., Noblet, J. (2000)** The influence of some sow and piglet characteristics and of environmental conditions on milk production. In *The Lactating Sow*. Ed. Wageningen Lers. Pp 285-299
- Farmer, C. y Quesnel, H. (2009)** Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sow. *Journal .Animal .Science*. 87(13): 56-64. DOI: [10.2527/jas.2008-1203](https://doi.org/10.2527/jas.2008-1203)
- Forcada, F. (2009)** *Ganado porcino: diseño de alojamientos e instalaciones*. Editorial: Servet Diseño y Comunicación SL. 2009
- Foxcroft, G. R., Dixon, W. T., Novak, S., Putman, C. T., Town, S. C., Vinsky, M. D. (2006)** The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *J. Anim. Sci*. 84:E105-E112. DOI: [10.2527/2006.8413\\_supple105x](https://doi.org/10.2527/2006.8413_supple105x)
- Friis, T.P. (2015)** One or two for lactating sow. Thesis Master. Agobioly. Aaehus University. Foulum February. 2015
- Gadd, J. (2007)** *Producción porcina: John Gadd descubre lo que los libros de texto no cuentan*. Edit: Servet Diseño y Comunicación SL.
- García, G. J., Herradora L. M., Martínez, R.G. (2011)** Efecto del número de parto de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de la camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones. *Revista Mexicana Ciencia Pecuaria* 2 (4), 403-414. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v2n4/v2n4a5.pdf>
- Garcia-Aguirre, M. J., Villa-Ramírez, R., & Hurtado-Villegas, J. (2019)** Evaluación del aumento de peso en lechones durante la lactancia en parideras tecnificadas y tradicionales. *Ciencia y Agricultura*, Vol. 16(3), 7-16. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n3.2019.9513>
- Gonzales, Y., Mota-Rojas, D., Martínez-Rodríguez, R., Trujillo, M.E. (2015)** Efecto del peso y la grasa dorsal al parto. *Porcicultores*. FMVZ. UNAM. BM Editores

- Gordon, I. (1997)** *Controlled Reproduction in Pigs*. ISBN 0851991165.
- Gruhot, T., Calderón, J., Baas, T., Stadler, K., (2017)** Using first and second parity number born alive information to estimate later reproductive performance in sows. *Livestock Science*. Vol 196, Pag 22–27. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2016.12.009>
- Hartmann, P.E., Smith, N.A., Thompson, M.J., Wakeford, C.M., Arthur, P.G. (1997)** The lactation cycle in the sow: physiological and management contradictions, *Livestock Production Science*. 50. 75-87. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00076-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00076-6)
- Hendrix, W.E., Kelly, K.W., Gaskig, C.T., y Hendrichs, D.L. (1978)** Porcine neonatal survival and serungammaglobulis. *J. Animal. Sci.*, 47:1281-1284. <http://www.picperu.com/pdf/Benchmark%20Abril%202013.pdf>.
- Hernández.R., Fernández, C., Baptista, M. (2010)** Metodología de la Investigación. McGraw Hill. México. D.F.
- Hughes, P., y Varley, M. (1984)** *Reproducción del cerdo*. Ed.: Acribia (Zaragoza). ISBN 84-200-0524-X.
- Jensen, A. (2001)** Development of intestinal immunoglobulin absorption and enzyemeactivites in neonatal pigs is diet dependent. *American Society for Nutritional Sciencie*. 3259-3265. DOI: [10.1093/jn/131.12.3259](http://dx.doi.org/10.1093/jn/131.12.3259)
- King, R.H., Boyce, J.M., Dunshea, F.R. (1998)** Effect of supplemental nutrients on the growth performance of suckling pigs. *Australian Journal of AgriculturalResearch*. 49 (5): 883-887. <https://www.publish.csiro.au/cp/A97147>
- Kitchen, D., y Pérez, J. (2003)** El destete como proceso y su influencia en la rentabilidad de la explotación porcina. (en línea) Consultado 20 junio 2017. Disponible en; <http://www.revista-anaporc.com/contenidos/dessep3.htm>
- Klobasa, F.; Werhahn, E. y Butler, J.E. (1987)** Composition of sow milk during lactation. *Journal. Animal. Science*. 64:1458-1466. DOI: [10.2527/jas1987.6451458x](http://dx.doi.org/10.2527/jas1987.6451458x)

- Lember, A. (1995)** The protein requirement of the sows during the reproductive cycle. The influence of protein content of the ration during lactation on the reproductive performance of sows. *Agraarteadus*. 6: (4), 449 –471. *CAB Abstracts* 1996-1998/07
- Lucas, L; Lodge, G. (1966)** *Alimentación de lechones*. Zaragoza, España. Editorial Acribia 200 p.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2020)** Panorama y perspectivas de la producción de la carne de cerdo en el Peru. Nota Técnica N<sup>a</sup> 01-2020. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/566516/Panorama\\_y\\_persp\\_produc\\_carne\\_cerdo.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/566516/Panorama_y_persp_produc_carne_cerdo.pdf)
- Monteverde, S.A. (2001)** Producción de Leche de cerdas criollas Pampas y Duroc en un sistema a campo. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad de la Republica. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay. [https://www.academia.edu/1188121/Tesis\\_PRODUCCI%C3%93N\\_DE\\_LECHE\\_DE\\_CERDAS\\_CRIOLLAS\\_PAMPAS\\_Y\\_DUROC\\_EN\\_UN\\_SISTEMA\\_A\\_CAMPO](https://www.academia.edu/1188121/Tesis_PRODUCCI%C3%93N_DE_LECHE_DE_CERDAS_CRIOLLAS_PAMPAS_Y_DUROC_EN_UN_SISTEMA_A_CAMPO)
- Moreno, G.A. (2009)** Análisis histórico del intervalo destete-servicio en un sistema intensivo de producción porcina en la región de la Piedad, Michoacán, México. Tesis de licenciatura, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo.
- Nissen, P. M., Jorgensen, P. F., Oksbjerg, N. (2004)** Within-litter variation in muscle fiber characteristics pig performance, and meat quality traits. *Journal Animal Science*. 82:414-421. DOI: [10.2527/2004.822414x](https://doi.org/10.2527/2004.822414x)
- Pandey, A., Singh, S.K., Pandey, A.K. (2010)** Studies on genetic and non-genetic factors affecting reproductive traits in landrace desi and their crossbred pigs. *Journal of Ecology and Enviromental Sciences*.7-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.9735/0976-9900.1.1.7-10>
- Pei-Lieu Cheng, (1983)** A highly prolific pig breed of china – The Taihu pig. Pig new and formation, *Commonwealth Agriicultural Bureaux*. (4). 407-425. <https://eurekamag.com/research/001/285/001285452.php>

- Pérez J. F. y Nofrarias, M. (2008)** Influencia de la nutrición sobre la patología digestiva del lechón. XXIV Curso de Especialización FEDNA.
- PIC (2013)** *Benchmark de la Industria Porcina (Abril)*. Manejo de la hembra de reemplazo. Consultado 28 mayo 2017. Disponible en: <http://www.picperu.com/pdf/Benchmark%20Abril%202013.pdf>.
- PIC (2014)** Manual Técnico de destete a venta. PIC – USA.(en línea). Consultado el 06 de junio del 2017
- Pinheiro Machado, L., (1978)** *Los cerdos*. Editorial Hemisferio Sur . 528 p.
- Pluske, J. R., I. H. Williams, F. X. Aherne. (1995)** *La nutrición del lechón recién nacido*. El lechón recién nacido. Desarrollo y supervivencia. Ed. ACRIBIA, S. A. España. 7:325-343.
- Porter, A.G., Barber, C., Carey, N.H., Hallewell, R.A., Threlfall, G., Emtage, J.S., (1979)** Complete nucleotide sequence of an influenza virus haemagglutinin gene from cloned DNA. *Nature*; 282:471–477. DOI: [10.1038/282471a0](https://doi.org/10.1038/282471a0)
- Quinlan, J. (2001)** Manejo de la inmunidad del lechón. *Mundo Porcino*. 17:3
- Quiroz, P.; Olguin, A., Garza, J. (1975)** Anticuerpos adquiridos pasivamente en relación con mortalidad e incremento de peso en lechones. *Veterinaria*. Mes 6: 84-91.
- R CoreTeam. (2014)** R: language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rehfeld, Ch., Hartung, M., Kuhn G. (2011)** El peso al nacimiento de los cerdos influye en la calidad de la canal y la carne. *Albítar. Los porcicultores y su entorno*. Enero-Febrero. Año 14. No. 79: 8-15
- Segundo, R. (2016)** Pisos en maternidades ¿Qué importancia les damos? . *Academia Porcina*. Consultado 30 jun 2017. Disponible en: <http://www.academiaporcina.com/pisos-para-las-maternidades-que-importancia-le-damos/>

- Siewerdt, F; Rech, J.L. (1991)** Relações biológicas entre caracteres leitigadas produzidas por suínos das raças Landrace e Large White. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 21. (2): 144-152.
- Solano, (1988)** *Acción del suero electrolítico similar al plasma sanguíneo del lechón como coadyuvante del tratamiento de diarrea*. Tesis UNALM. Perú.
- Stickland, N. (2007)** Nutrición maternal y desarrollo fetal. (en línea). Consultado el 26 de mayo del 2017. Disponible en: [tres3.com/latam/articulos/nutricion-materna-y-desarrollo-fetal\\_10416/](http://tres3.com/latam/articulos/nutricion-materna-y-desarrollo-fetal_10416/)
- Strauch, D., y Bohm, R. (2004)** *Limpieza y desinfección de alojamientos e industrias animales*. Editorial Acribia 2004. España. 416 p.
- Straw, B.E., Jeffery, J., Zimmerman S.D., Taylor, D.J. (2006)** *Diseases of swine*. 9na Edicion Blackwell Publishing.
- Tizard, L.A. (2002)** *Inmunología Veterinaria*. Editorial Mc Graw Hill. 6ta Edicion. Mexico. D.F. 517 p.
- Tortora, P. (1998)** Enfermedades entéricas del cerdo, control y profilaxis. *Porcicultura Colombiana*. Vol.5, N° 28, 14-22p.
- Trujillo-Ortega, M., Mota-Rojas., Robles, M. (2014)** *La cerda reproductora*. Editorial UNAM.
- Varley, M.A. (1995)** *El lechón recién nacido, desarrollo y supervivencia*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1995. 357p.
- Villegas, A. (1991)** *Efecto del suero sanguíneo homólogo por vía oral, en la prevención de disturbios gastro entéricos en lechones*. Tesis UNALM. Perú.
- Whittemore, C.T. (1996)** *Ciencia y Práctica de la Producción Porcina*. Ed.: Acribia S.A. (Zaragoza). ISBN 84-200-0803-6
- Wu, M., Hentzel, M., Dziuk, P. (1987)** Relationship between uterine length and number of fetuses and prenatal mortality in pigs. *Journal of Animal Science*. 65:767-770. DOI: [10.2527/jas1987.653762x](https://doi.org/10.2527/jas1987.653762x)



**Zabielski, R. Le Hueron–Luron, I., Guilloteau, P. (1999)** Development of gastrointestinal and pancreatic functions in mammals (mainly bovine and porcine species): influence of age and ingested food. *Reproduction Nutrition Development*; 39:5–26. <https://hal.science/hal-00900243v1/file/hal-00900243.pdf>

## **ANEXOS**

## I. Datos de parámetros evaluados

Variables Independientes		Peso inicial	Variables dependientes		Variables dependientes ajustados por peso inicial	
Paridera	Partos		Peso destete	Índice crecimiento	Peso destete	Índice crecimiento
I	1	1.253	5.543	2.860	5.236	2.208
I	1	1.422	5.699	2.240	5.559	2.277
I	1	1.114	5.139	1.342	4.970	2.150
I	1	1.365	5.302	2.249	5.450	2.254
I	1	1.298	3.129	1.221	5.322	2.226
I	1	1.489	5.691	2.401	5.687	2.305
I	1	1.329	5.601	2.441	5.381	2.239
I	1	1.325	6.133	2.519	5.373	2.237
I	1	1.136	5.110	2.649	5.012	2.159
I	1	1.351	5.785	2.322	5.423	2.248
I	1	1.711	7.100	2.566	6.111	2.396
I	1	1.750	5.592	2.013	6.186	2.412
I	1	1.875	6.308	2.322	6.425	2.464
I	2	1.119	3.505	1.250	4.176	1.828
I	2	1.383	4.902	1.676	4.973	1.980
I	2	1.823	5.504	1.578	6.300	2.233
I	2	1.676	5.822	1.974	5.856	2.149
I	2	1.003	3.693	1.537	3.827	1.762
I	2	1.662	4.984	1.740	5.814	2.141
I	2	1.141	3.577	1.624	4.243	1.841
I	2	1.727	6.573	2.769	6.010	2.178
I	2	1.472	7.955	2.778	5.241	2.031
I	3	1.200	6.546	2.291	6.075	2.300
I	3	2.079	8.456	2.429	7.216	2.127
I	3	1.350	6.339	2.613	6.270	2.271
I	3	1.361	5.381	1.915	6.284	2.268
I	3	1.547	6.279	1.577	6.526	2.232
I	3	1.300	5.514	2.207	6.205	2.281
I	3	1.350	7.149	2.761	6.270	2.271
I	4	1.564	6.635	3.139	6.042	2.442
I	4	1.540	6.666	2.685	5.962	2.415
I	4	1.271	4.547	1.560	5.066	2.114
I	4	1.432	5.835	2.097	5.602	2.294
I	4	1.770	6.480	2.243	6.727	2.672
I	4	1.647	6.481	2.762	6.318	2.535
I	4	1.712	7.460	2.737	6.534	2.607
I	5	1.500	5.396	2.041	5.763	2.258
I	5	1.493	5.200	2.471	5.759	2.266
I	5	1.154	5.649	2.996	5.531	2.645
I	5	1.508	3.591	0.694	5.769	2.249
I	5	1.611	5.023	1.950	5.838	2.134
I	5	1.705	6.204	2.571	5.901	2.029
I	5	1.563	5.794	2.619	5.806	2.188

I	5	1.773	5.325	2.030	5.947	1.953
I	5	1.531	5.391	2.389	5.784	2.223
I	5	1.427	7.113	3.249	5.714	2.340
I	6	1.735	6.183	2.754	6.254	2.330
I	6	1.236	5.127	1.853	5.063	1.916
I	6	1.655	6.272	2.418	6.063	2.263
I	6	1.383	5.273	2.038	5.414	2.038
I	6	1.131	5.360	2.014	4.813	1.829
I	6	1.297	5.227	1.871	5.209	1.967
I	6	1.383	5.175	2.167	5.414	2.038
II	1	1.438	5.127	2.108	6.046	2.522
II	1	1.364	4.854	2.161	5.904	2.492
II	1	1.443	5.690	2.629	6.055	2.524
II	1	1.952	6.802	2.771	7.028	2.734
II	1	1.363	6.185	2.755	5.902	2.491
II	1	1.376	6.731	2.805	5.927	2.497
II	1	1.500	6.181	2.675	6.164	2.548
II	1	1.336	6.137	2.286	5.851	2.480
II	1	1.460	6.239	2.731	6.088	2.531
II	1	1.571	6.835	2.758	6.300	2.577
II	1	1.434	6.526	2.667	6.038	2.520
II	2	1.741	6.762	3.108	6.509	2.424
II	2	1.563	5.685	2.159	5.972	2.322
II	2	1.438	4.363	1.254	5.595	2.250
II	2	1.572	5.849	2.240	5.999	2.327
II	2	1.316	5.475	2.377	5.227	2.180
II	2	1.374	5.454	2.331	5.402	2.213
II	2	1.451	5.040	2.222	5.634	2.258
II	2	1.562	6.319	2.491	5.969	2.321
II	2	1.414	5.766	3.108	5.522	2.236
II	2	1.340	6.492	2.944	5.299	2.194
II	2	2.282	7.988	2.445	8.140	2.736
II	3	1.594	7.273	2.974	7.043	2.461
II	3	1.704	7.406	2.172	7.186	2.439
II	3	1.508	6.603	2.426	6.931	2.478
II	3	1.476	7.846	2.427	6.890	2.484
II	3	1.187	5.946	1.813	6.515	2.541
II	3	1.243	7.050	3.318	6.587	2.530
II	3	1.940	5.704	2.151	7.492	2.392
II	4	1.286	5.738	2.544	5.572	2.369
II	4	1.405	7.072	2.698	5.968	2.502
II	4	1.187	4.329	1.496	5.243	2.259
II	4	1.583	5.652	2.519	6.561	2.701
II	4	1.226	5.547	2.263	5.372	2.302
II	4	1.700	6.258	2.821	6.951	2.832
II	4	1.498	4.893	1.940	6.278	2.606
II	4	1.115	5.536	2.948	5.003	2.178
II	4	1.443	6.165	2.923	6.095	2.545
II	5	1.738	6.112	1.250	6.380	2.230

II	5	1.658	7.193	2.635	6.326	2.320
II	5	1.713	6.791	1.935	6.363	2.258
II	5	1.267	6.114	2.308	6.063	2.757
II	5	1.220	5.182	2.075	6.031	2.810
II	5	1.562	7.790	3.262	6.261	2.427
II	5	1.414	7.530	3.204	6.162	2.593
II	6	1.213	5.101	1.851	5.465	2.135
II	6	1.878	6.211	2.270	7.052	2.687
II	6	1.071	5.433	2.285	5.126	2.017
II	6	1.124	4.439	1.894	5.252	2.061
II	6	1.403	6.485	2.662	5.918	2.293
II	6	1.476	7.840	2.121	6.092	2.353
II	6	1.198	4.439	1.852	5.429	2.123

Partos (1: 1er, 2: 2do, 3: 3er, 4: 4to, 5: 5to, 6: 6to); Parideras (I: Piso, II Slat)

## II. Incidências de diarreas.

N° partos	Parámetro	Tipo maternidad	
		Piso	Slat
1	N lechones	150	129
	Ocurrencia de diarreas	183	134
2	N lechones	98	128
	Ocurrencia de diarreas	265	287
3	N lechones	66	69
	Ocurrencia de diarreas	49	32
4	N lechones	77	108
	Ocurrencia de diarreas	187	285
5	N lechones	120	67
	Ocurrencia de diarreas	227	97
6	N lechones	77	74
	Ocurrencia de diarreas	211	140
Total	N lechones	587	575
	Ocurrencia de diarreas	980	975

### III. Análisis multivariado permutacional - PERMANOVA

	Df	SumsOf	SqsMeanSqs	F.Model	R2	Pr(>F)
Paridera	1	0.04379	0.043793	5.5390		0.04765 0.015 *
Partos	5	0.08124	0.016248	2.0551	0.08839	0.075
Paridera: partos	5	0.05875	0.011751	1.4862		0.06393 0.169
Residuals	93		0.73529	0.007906		0.80003
Total	104	0.91907	1.00000			

### IV. Análisis de covarianza para peso al destete

	Df	SumSq	MeanSq	F value	Pr (>F)
Peso inicial	1	26.389	26.389	663.521	<2e-16 **
Paridera	1	4.764	4.764	119.779	<2e-16 **
Parto	5	12.212	2.442	61.414	<2e-16 **
Paridera: parto	5	0.197	0.039	0.991	0.428
Residuals	92	3.659	0.040		

### V. Prueba de Tukey para tipo de paridera - Peso al destete

	diff	lwr	upr	p adj
Slat – Piso	0.4260152	0.2127475	0.639283	0.0001431**

### VI. Prueba de Tukey para número de parto – Peso al destete

	Diff	lwr	upr	p adj
6-2	0.04768648	-0.51025295	0.6056259	0.9998663
1-2	0.26360973	-0.22115647	0.7483759	0.6120945
4-2	0.36514981	-0.17188554	0.9021852	0.3624038
5-2	0.43807858	-0.09010879	0.9662659	0.1622853
3-2	1.11390076	0.55596134	1.6718402	0.0000013**
1-6	0.21592325	-0.32253095	0.7543775	0.8513121
4-6	0.31746333	-0.26849027	0.9034169	0.6158737
5-6	0.39039210	-0.18746303	0.9682472	0.3696839
3-6	1.06621429	0.46104401	1.6713846	0.0000232**
4-1	0.10154008	-0.41522242	0.6183026	0.9926260
5-1	0.17446885	-0.33309240	0.6820301	0.9167344
3-1	0.85029103	0.31183683	1.3887452	0.0001929**
5-4	0.07292877	-0.48476928	0.6306268	0.9989313

3-4	0.74875095	0.16279735	1.3347046	0.0044941**
3-5	0.67582218	0.09796705	1.2536773	0.0122603**

Partos (1: 1er, 2: 2do, 3: 3er, 4: 4to, 5: 5to, 6: 6to)

\*\* altamente significativo

### VII. Análisis de covariancia para el Índice de crecimiento de camada

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Peso inicial	1	0.6207	0.6207	29.554	4.44e-07 **
Paridera	1	1.1877	1.1877	56.549	3.55e-11 **
Parto	5	1.3494	0.2699	12.850	1.77e-09 **
Paridera:parto	5	0.0814	0.0163	0.775	0.57
Residuals	92	1.9323	0.0210		

### VIII. Prueba de Tukey para tipo de paridera - índice de crecimiento de camada

	diff	lwrupr	p adj	
Slat – Piso	0.2127221	0.1497932	0.275651	0.000000**

### IX. Prueba de Tukey para número de parto - índice de crecimiento de camada

diff	lwrupr	p adj		
b-f	0.023185325	-0.14144579	0.1878164	0.9984723
e-f	0.206399846	0.03589221	0.3769075	0.0084633**
c-f	0.216000000	0.03743249	0.3945675	0.0085316**
a-f	0.257893181	0.09901157	0.4167748	0.0001173**
d-f	0.301213800	0.12831655	0.4741110	0.0000294**
e-b	0.183214520	0.02736234	0.3390667	0.0116176**
c-b	0.192814674	0.02818356	0.3574458	0.0120806**
a-b	0.234707856	0.09166796	0.3777478	0.0000958**
d-b	0.278028474	0.11956553	0.4364914	0.0000253**
c-e	0.009600154	-0.16090748	0.1801078	0.9999831
a-e	0.051493335	-0.09827269	0.2012594	0.9166529
d-e	0.094813954	-0.06974593	0.2593738	0.5505475
a-c	0.041893181	-0.11698843	0.2007748	0.9723078
d-c	0.085213800	-0.08768345	0.2581110	0.7061935
d-a	0.043320619	-0.10916042	0.1958017	0.9618399

Partos (1: 1er, 2: 2do, 3: 3er, 4: 4to, 5: 5to, 6: 6to)

\*\* altamente significativo

## **X. $\chi^2$ cuadrado para ocurrencia de diarreas.**

### **Primer parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea1  
X-squared = 0.79236, df = 1, p-value = 0.3734

### **Segundo parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea2  
X-squared = 1.2094, df = 1, p-value = 0.2715

### **Tercer parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea3  
X-squared = 2.2923, df = 1, p-value = 0.13

### **Cuarto parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea4  
X-squared = 0.10955, df = 1, p-value = 0.7407

### **Quinto parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea5  
X-squared = 1.6272, df = 1, p-value = 0.2021

### **Sexto parto**

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
data: diarrea6  
X-squared = 3.2278, df = 1, p-value = 0.0724