



EFFECTO DE LA EDAD AL SERVICIO EN LA HEMBRA REEMPLAZO, EN LOS NACIDOS TOTALES AL PRIMER PARTO Y LA RELACIÓN DE ESTA CAMADA CON LA PRODUCTIVIDAD HASTA EL CUARTO PARTO DE LA CERDA, EN UNA GRANJA DE CRÍA COMERCIAL.

THE EFFECT OF AGE AT THE FIRST MATING IN TOTAL BORN PIGLETS AT THE FIRST PARTURITION AND THE RELATIONSHIP OF THIS LITTER WITH PRODUCTIVITY UP TO THE FOURTH CALVING OF THE SOW, IN A COMMERCIAL BREEDING FARM.

Diego Alonso Vélez Hernández

davelezh@libertadores.edu.co

Manuel Francisco Romero Ospina

RESUMEN:

El efecto de la edad al primer servicio con relación al tamaño de camada en nacidos totales de la cerda en el primer parto y la relación de este con el acumulado de lechones nacidos totales hasta el cuarto ciclo fueron evaluados con una base de datos de una granja comercial del norte de Antioquia, en Colombia, entre enero del 2016 y octubre del 2021 con 17.756 partos individuales, que corresponden a 4.439 hembras paridas.

Los registros individuales se validaron antes del análisis pasándolos por un "filtro" de tolerancia para eliminar los valores extremos del análisis. La base de datos total de las cerdas se clasificó en 7 clases según la edad al primer cubrimiento (190-210, 211-230, 231-250, 251-270, 271-290, 291-310 y 311-330 días) y cuatro partos consecutivos (P1, P2, P3 y P4).

El número total de lechones nacidos obtenidos de cada cerda durante la vida productiva fueron mayores para las nulíparas servidas entre 211 y 230 días de edad en el primer servicio con $13,59 \pm 0,09$ en promedio en su primer parto y $54,01 \pm 3,16$ hasta su cuarto parto. Hubo un efecto significativo ($P < 0.001$) del tamaño de la camada en el primer parto con respecto al tamaño de camada acumulado hasta el cuarto parto. Los resultados indicaron que las cerdas apareadas por primera vez a la edad adecuada, 221-230 días, son más productivas, tanto en el primer parto como en el resto de su vida productiva

Palabras claves: Cerda, Nacidos Totales, Edad al servicio, productividad.



ABSTRACT:

The effect of age at first service in relation to litter size in total born sows in the first parturition and its relationship with the accumulated total number of piglets born up to the fourth cycle were evaluated with a database from a farm. commercial from the north of Antioquia, in Colombia, between January 2016 and October 2021 with 17,756 individual deliveries, corresponding to 4,439 calving females.

Individual records were validated prior to analysis by passing them through a tolerance "filter" to remove extreme values from the analysis. The total sow database was classified into 7 classes according to age at first coverage (190-210, 211-230, 231-250, 251-270, 271-290, 291-310 and 311-330 days) and four consecutive deliveries (P1, P2, P3 and P4)

The total number of born piglets obtained from each sow during the productive life were higher for gilts served between 211 and 230 days of age in the first service with 13.59 ± 0.09 on average in their first parturition and 54.01 ± 3.16 until her fourth delivery. There was a significant effect ($P < 0.001$) of litter size at the first parity with respect to the cumulative litter size up to the fourth parity. The results indicated that sows mated for the first time at the appropriate age, 221-230 days, are more productive, both in the first parturition and in the rest of their productive life.

Keywords: Sow, Total piglets, Age at service, productivity

INTRODUCCIÓN:

En un mundo de producción pecuario, cada vez más competitivo y con la necesidad de ser tanto eficaces como eficientes en todos los ámbitos, nos implica en las empresas porcinas, el optimizar los recursos, partiendo de la base de la pirámide productiva en las granjas de cerdos: la alta productividad en las madres; de este modo la prioridad es sacar el mayor provecho productivo y por ende lucrativo a las hembras de cría y así la rentabilidad económica, el retorno a la inversión, la eficiencia en el uso de los recursos y la menor huella ambiental se verán impactados de manera positiva al ser más eficientes en la producción de cada unidad porcina. El sector porcino actualmente se ha beneficiado de una gran cantidad de investigación que influye en gran medida en el rendimiento de la cerda durante toda su vida. Uno de los factores más críticos que impulsa el rendimiento de las granjas de cerdas es el manejo de las primerizas. Sasaki et al. (2008)., Las decisiones con respecto a las primerizas tienen efectos profundos en el rendimiento de por vida de las cerdas. El rendimiento a lo largo de la vida se evalúa normalmente mediante la productividad media de las cerdas o el número de lechones nacidos por cerda durante toda su vida en la granja Koketsu (2007). El rendimiento de las cerdas a lo largo de la vida es un indicador crítico para los productores que manejan un hato de cerdas comercial. El aumento del rendimiento de por vida y la



longevidad de las cerdas reduce los costos de reemplazo de las primerizas y mejora el rendimiento y la rentabilidad del hato. Sasaki et al. (2008).

Para decidir cuándo comenzar a criar primerizas y cuánto tiempo pueden permanecer en la granja de cría antes de ser servidas por primera vez, los productores deben optimizar las prácticas de manejo de la granja, como la longevidad y el rendimiento reproductivo. La edad en la primera cría de una primeriza es una decisión de manejo que se ha demostrado que afecta el rendimiento y la retención de una primeriza en una piara Tummaruk y col. (2001), de la misma manera se ha informado que el tamaño de la camada en las primerizas se correlaciona positivamente con la edad en el primer apareamiento Le Cozler (1999), Legault C (1996), además el número de lechones nacidos en este primer parto es directamente proporcional al número de lechones que tendrá en promedio en cada uno de los subsiguientes partos.

En este trabajo se recopiló información de registros productivos de una granja de cría comercial y se construyó una base de datos con información de las cerdas partiendo de la edad al servicio hasta el cuarto parto de la cerda, que es el pico en la etapa más productiva de la hembra activa en las granjas de cría porcinas. Para mejorar el entendimiento de la prolificidad en términos de nacidos totales de la cerda se clasificó cada uno de los partos en base en el tamaño de camada; posteriormente se utilizaron diferentes metodologías estadísticas para la identificación y la correspondencia que tiene este tamaño de camada con respecto a la edad del primer apareamiento. De esta manera se realizó además del análisis descriptivo de la base de datos, un análisis multivariado donde se segmentó y agrupó las diferentes edades al servicio y se realizó en la parte gráfica un análisis de correspondencias principales que nos ayudan a determinar la edad del servicio más adecuada de la hembra de reemplazo de modo que la madre presente un alto rendimiento durante el resto de su vida como reproductora.

Los resultados de este trabajo permitirán la definición de criterios de selección, manejo y adaptación de hembras de reemplazo de tal modo que éstas estén en condiciones óptimas para el servicio a un rango de edad lo más específico posible para que tengan menor probabilidad de ser descartadas por causas asociadas a la productividad, así las hembras serán más prolíficas y consecuentemente, más longevas con mejores indicadores económicos y el negocio de la porcicultura más rentable y sostenible en el tiempo.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de la edad en el primer apareamiento en el tamaño de camada del primer parto, el cual a su vez está correlacionado con el tamaño de camada que va a tener la hembra durante su vida productiva, utilizando el banco de datos de una granja comercial de cría colombiana.



METODOLOGÍA:

La información sobre las cerdas se obtuvo de una granja comercial de reproductoras, de sus registros y documentos a partir de un software de producción porcina en sitio I. Esta piara está ubicada en el norte en el departamento de Antioquia, la zona más densamente poblada de porcinos de la región, por este motivo para el presente estudio, la piara tenía que estar libres de incidencias de Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PPRSv) y Diarrea Epidémica Porcina (PED), que se ha descubierto que son las enfermedades que más afectan económicamente a la industria porcina en todos los países de Latinoamérica y EE.UU. (Holtkamp et al. al., 2013). No se dispuso de información adicional sobre el peso de las primerizas y su manejo específico dentro de la granja (régimen de alimentación, patrón de crecimiento, vacunaciones, nivel de salud). Las cerdas fueron monitoreadas desde su ingreso, posterior servicio y hasta su cuarto parto (P4), en un periodo desde enero del año 2016 hasta octubre del año 2021.

Base de datos:

Se extrajo la siguiente información para la base de datos: fecha de nacimiento de la cerda, edad en días en el primer apareamiento, fecha del primer parto, el número de lechones nacidos totales por cada parto desde la primera camada hasta el cuarto ciclo. El rango de edad en días al primer apareamiento fue mayor a 190 pero menor a 330 días. Las cerdas mayores que la paridad 5 designadas (P5), fueron excluidas del análisis. Se excluyeron también todas las cerdas con valores faltantes en el conjunto de datos y la base de datos final contenía 17.756 partos individuales, que corresponden a 4.439 hembras paridas; el registro se exportó como archivo Excel y se corrió en Rstudio; donde se obtuvo todo el análisis estadístico.

Análisis estadístico:

Se realizó un análisis detallado de las variables involucradas en cada ciclo reproductivo de las cerdas, para cada uno de sus cuatro primeros partos, para evaluar la incidencia que tenía el resultado del primer parto en nacidos totales con respecto a este mismo parámetro en los 3 subsiguientes partos y así tener información sobre la productividad total de las hembras a lo largo de su vida. La vida reproductiva de la cerda en este estudio se consideró como el período entre el primer apareamiento registrado por el porcicultor y el cuarto parto (P4). Del total de 4.439 cerdas porcinas del estudio se dividieron en 7 clases según la edad de la primera monta, a partir de los 190-210 (n = 109), 211-230 (n = 994), 231-250 (n = 1987), 251 –270 (n = 797), 271–290 (n = 412), 291–310 (n = 106) y 311–330 (n = 34). Se seleccionó la edad de la primera cría porque representa la decisión administrativa directa inicial hacia la primeriza para que se convierta en una hembra productiva, aunque no todos los primeros apareamientos son exitosos. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software Rstudio, donde se realizó una ANOVA, de este modo la hipótesis nula de la que partimos es que la media de la variable estudiadas es la misma en los diferentes grupos, en contraposición a la hipótesis alternativa de que al menos dos medias difieren de forma significativa de esta manera se determinó la existencia de relación entre las diferentes categorías de edad al



servicio y la productividad de la hembra tanto en su primer parto como en el resto de su vida productiva.

RESULTADOS:

Las características estadísticas básicas de los grupos de cerdas por cada uno de sus partos, estudiados se dan en la *Tabla 1*. Donde vemos un análisis descriptivo de la información.

La mejor productividad la alcanza la cerda en su tercer parto con una media de 13,87 Nacidos totales $\pm 0,09$, y a mayor número de partos el coeficiente de variación entre cada uno de los partos va disminuyendo.

Tabla1:

Nacidos totales por parto. (elaboración propia)

Parity	z	n	Mediana	Media	IC 95%		Desvest	errost	Varianza	coeficiente	Rango
					lim_inf	lim_sup					
1°P	1,96	4439	14	13,33	13,24	13,42	3,06	0,05	9,39	0,23	1 -23
2°P	1,96	4439	13	13,01	12,92	13,10	3,10	0,05	9,59	0,24	1 -24
3°P	1,96	4439	14	13,87	13,78	13,96	3,03	0,05	9,17	0,22	1 -25
4°P	1,96	4439	14	13,57	13,48	13,65	2,78	0,04	7,71	0,20	1 -23
Edad											
I.A.	1,96	4439	242	244,80	244,17	245,42	21,29	0,32	453,35	0,09	191 -330

Nota: Esta tabla muestra un análisis estadístico descriptivo de cada los resultados en nacidos totales de los 4 partos evaluados y la edad al servicio.

Prueba de normalidad:

El nivel de significancia que se trabajo fue del 0.05. Alfa=0.05

Criterio de Decisión: Si $P < \text{Alfa}$ Se rechaza H_0 , Si $p \geq \text{Alfa}$ No se rechaza H_0

Shapiro-Wilk normality test

No cumple prueba de normalidad

W = 0.95926, p-value < 2.2e-16

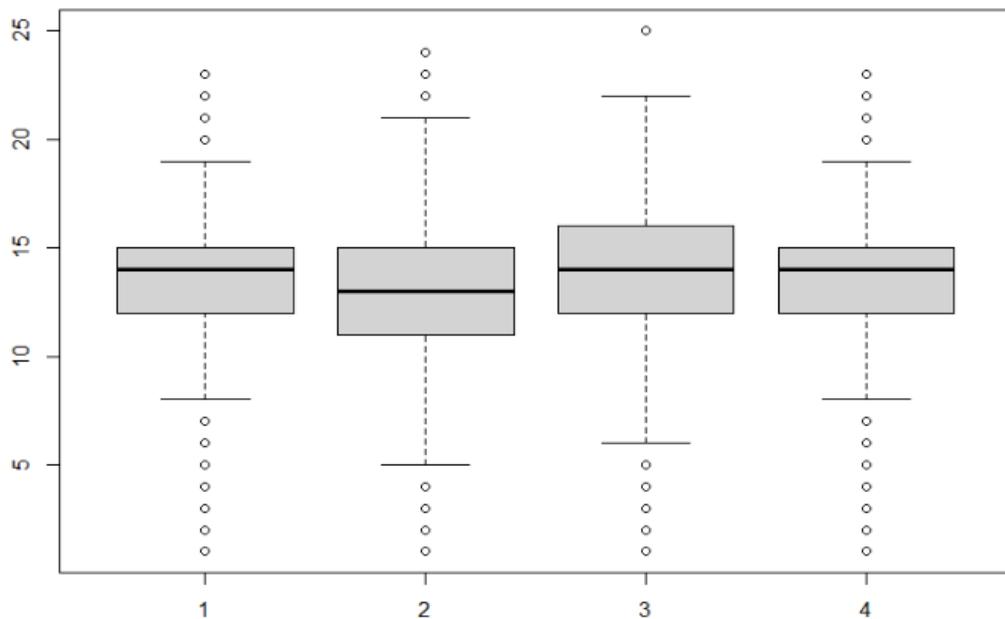
1,414E-27



Al realizaron diferentes pruebas de normalidad, como la prueba de Shapiro-Wilk, Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) o prueba de Pearson chi-square, entre otras nos muestran que los datos no tienen una distribución normal, corroborando lo observado en la *gráfica 1* de nacidos totales por parto, esta falta de normalidad por al ser producto de entes biológicos.

Figura 1

Nacidos totales por parto. (elaboración propia)



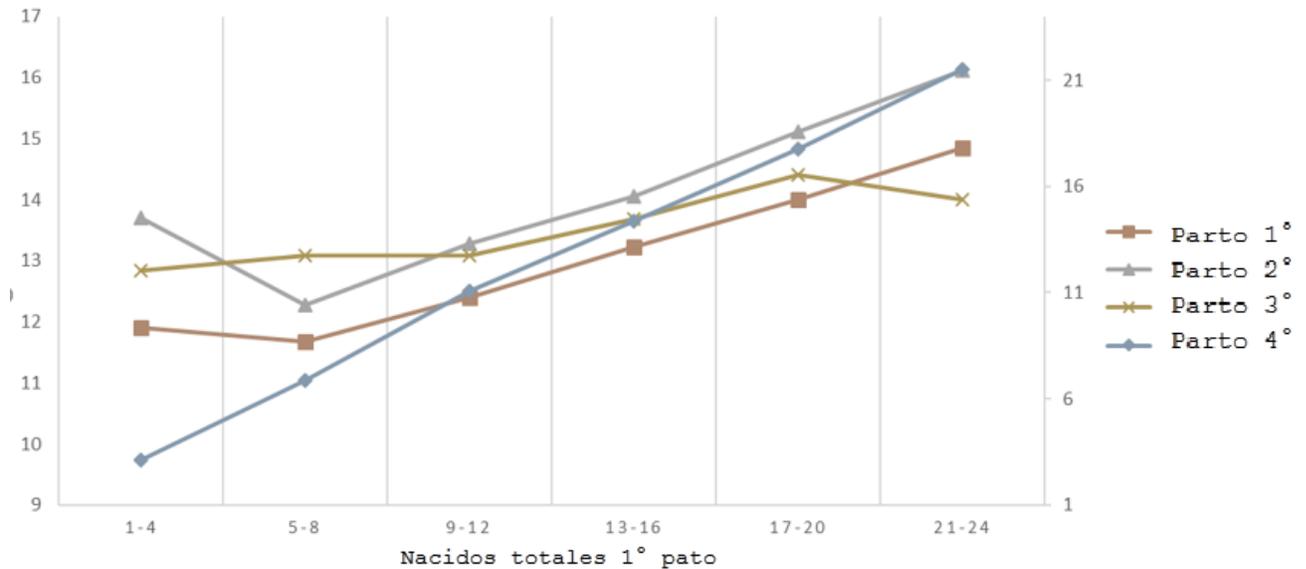
Nota: El gráfico representa una caja de bigote de cada uno de los nacidos totales en cada parto, con su promedio y los datos más extremos.

En la *gráfica 2* nos muestra la correspondencia entre el tamaño de camada del primer parto (1P) con respecto al tamaño de camada en los 3 siguientes partos, (2P, 3P y 4P) la cual tiene una correlación significativa del 0,997 a un alfa del 5% , lo que nos indica que la hembras que tiene un buen desempeño en su primer parto (alto número de lechones nacidos totales), tendrá una buena productividad a lo largo de su vida, hasta llegar al 4P.



Figura 2

Relación Nacidos Totales con base en el 1° parto. (elaboración propia)



Nota: EL grafico muestra la relación que tiene el tamaño de camada en nacidos totales del primer parto con cada uno de los 3 subsiguientes partos.

Grupos de edad al servicio:

Tabla2:

Total de cerdos nacidos en función de la edad al 1er servicio. (elaboración propia)

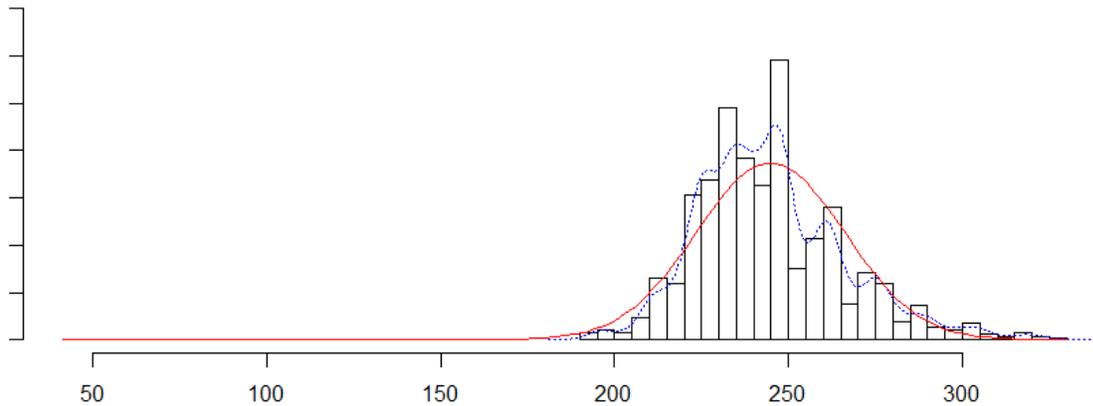
Edad 1° servicio	n	% del estudio	Promedio lechones		desviacion steandar	Error
			N.T. promedio 1° parto	N.T. acumulado hasta 4°P		
190-210	109	2,5%	12,26	52,30	3,09	2,035
211-230	994	22,4%	13,58	54,01	3,16	0,509
231-250	1987	44,8%	13,47	53,91	2,98	0,434
251-270	797	18,0%	13,24	53,67	2,99	0,945
271-290	412	9,3%	12,88	53,09	3,07	0,726
291-310	106	2,4%	12,32	51,89	3,01	0,654
311-330	34	0,8%	12,15	53,21	3,43	1,099
Total	4439	100,0%	13,3	53,78		

Nota: Esta tabla muestra los 7 subgrupos en que se dividió la edad al servicio para hacer la evaluación, el tamaño de cada muestra y los resultados en nacidos totales al primer parto y el acumulado hasta el 4° parto.



Figura 3

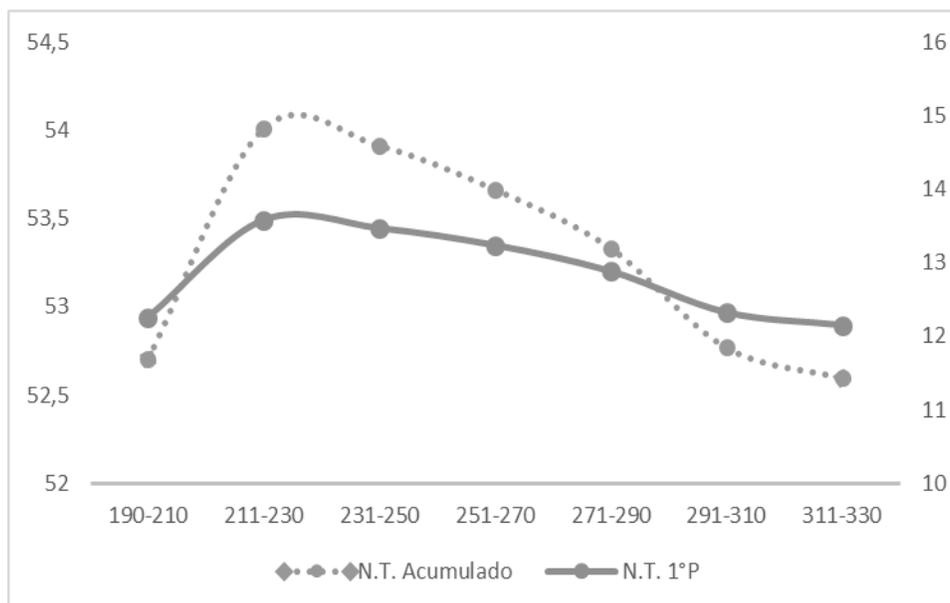
Distribución de edad al primer servicio. (elaboración propia)



Nota: La grafica representa la edad en que se sirvieron las hembras de reemplazo.

Figura 4

Promedio de N.T. 1° parto y N.T acumulados. (elaboración propia)

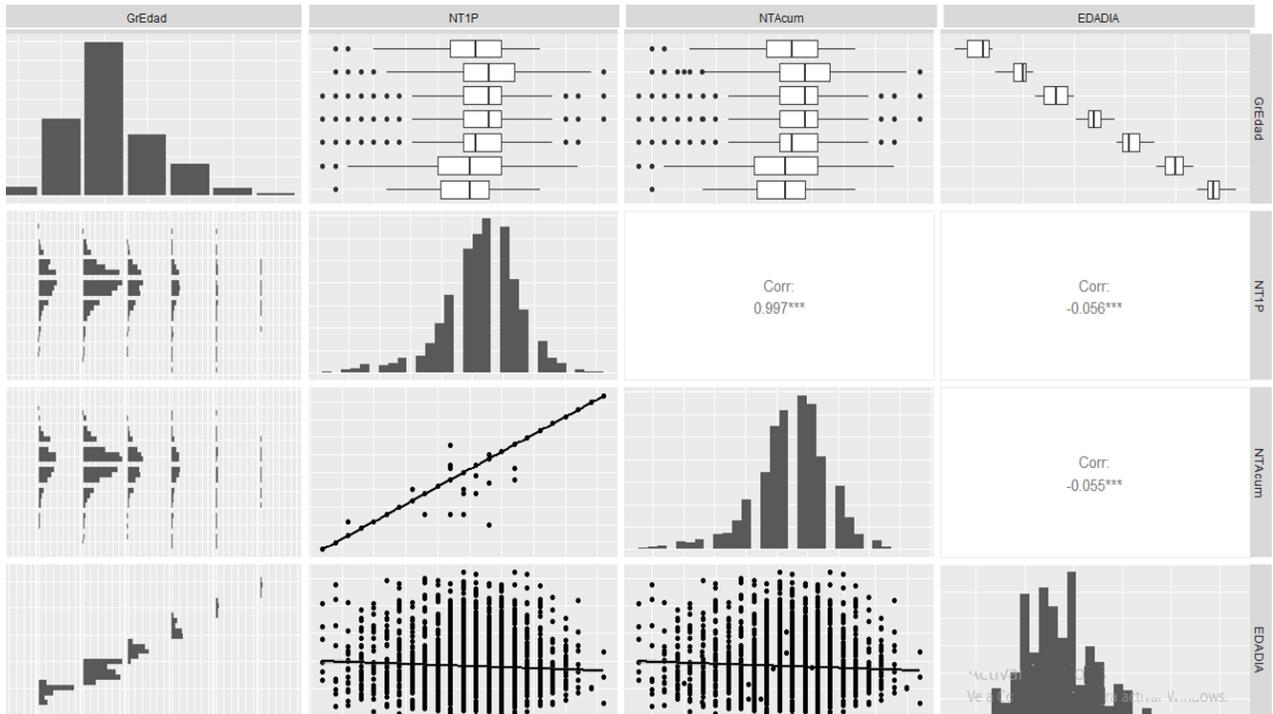


Nota: EL grafico representa los nacidos totales en el primer parto y los nacidos totales acumulados hasta el cuarto parto de la hembra, de acuerdo a la edad al primer servicio.



Figura 5

Correlación de N.T. en el 1° parto y N.T. a lo largo de la vida productiva de la cerda con respecto a la edad del primer servicio. (elaboración propia)



Nota: En la figura se representa la correlación existente entre los Nacidos totales al primer parto, los nacidos totales acumulados hasta el cuarto parto con respecto a cada uno de los subgrupos de la edad al servicio 190-210 (n = 109), 211-230 (n = 994), 231-250 (n = 1987), 251-270 (n = 797), 271-290 (n = 412), 291-310 (n = 106) y 311-330 (n = 34).

El efecto de la edad en el primer apareamiento sobre el tamaño de camada del primer parto y por ende sobre la eficiencia reproductiva de por vida se ilustra en la Figura 4. El número promedio de camadas (logrado en la vida productiva de las cerdas) disminuyó en cerdas inseminadas muy jóvenes, entre los 190 y los 210, la mejor productividad en términos de nacidos totales se obtuvo en el segundo grupo de servicio con 13,6 nacidos totales en el primer parto y 54,01 (tabla 2) lechones nacidos totales acumulados entre el primer parto y el cuarto parto, posteriormente en cada uno de los siguientes grupos de edad evaluados, el tamaño de camada decae entre -0,11 lechones y -0,56 lechones nacidos totales en el primer parto a medida que aumenta la edad al servicio; y entre -0,10 lechones y -0,58 lechones nacidos totales en los cuatro partos acumulados (grafico 4).



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

```
> anova(modelo_logistico, test="chisq")  
Analysis of Deviance Table
```

```
Model: binomial, link: logit
```

```
Response: GrEdad
```

```
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)	
NULL			4438	1023.4		
NT1P	1	12.66	4437	1010.7	0.000373	***
NTAcum	1	0.08	4436	1010.6	0.783552	
EDADIA	1	1010.65	4435	0.0	< 2.2e-16	***

```
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

CONCLUSIONES:

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de la información de los partos, nos muestra primero una clara relación entre el tamaño de camada al primer parto de la hembra y el tamaño de camada que tendrá durante los partos 2P, 3P y 4P, con una correlación muy significativa del 0,997 a un alfa del 5%, lo que nos indica que cerda que tenga una cantidad alta de nacidos totales al primer parto tiene una gran probabilidad de continuar con una alta prolificidad durante su vida productiva.

Por otra parte, el análisis sugiere que el aumento de la edad en la primera concepción disminuye la productividad y por ende la longevidad, debido a una menor producción de lechones nacidos totales en la hembra porcina hasta el cuarto parto. Por ejemplo, nuestros hallazgos sugieren que el retraso del servicio a partir de los grupos servidos a los 251 días nos implica una pérdida de -0,33 lechones a medida que la edad al servicio se aumenta 20 días; lo que repercute al 4° parto una pérdida acumulada de 1,32 lechones en cada cerda por cada 20 días de retraso en el servicio efectivo, además de la incidencia que implica en los recursos como alimentación, manejo y capacidad instalada que ocupa la hembra sin servirse en la granja.

Encontramos que la mejor subpoblación en los grupos de servicios corresponde a las hembras servidas entre los 211 y 230 días de edad. Estas primerizas tenían una edad no tan avanzada y el gasto económico en insumos y mantenimiento pre-servicio se disminuyen, al estar menos tiempo improductivas. De esta manera determinamos como el momento más adecuado para el servicio este rango de edad (211-230 días) al cual para la granja comercial objeto de nuestro análisis la hembra obtiene su mejor tamaño de camada con una media de $13,6 \pm 0,09$, Nacidos totales en su primer parto y en el acumulado hasta el cuarto parto $54,01 \pm 3,16$ lechones nacidos totales, lo que nos representa más de un lechón de diferencia con el promedio del resto de los grupos que se inseminaron por encima de esta edad.



En un futuro se podría generar desde la parte estadística un análisis de correspondencia incluyendo más variables a tener en cuenta en las hembras de reemplazos que son de vital importancia para identificar las mejores condiciones y características de las cerdas para así obtener un mejor rendimiento productivo y económico a lo largo de su vida, estas variables incluirían la ganancia de peso diarias, el peso al servicio, el número de celos, los días post-final a la aclimatación, entre otros. De la misma manera se puede ampliar el número de partos de las cerdas para el análisis, llevando el estudio hasta la salida real de la cerda de la granja como descarte o como muerte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Koketsu, Y. (2007): Longevity and efficiency associated with age structures of female pigs and herd management in commercial breeding herds. *Journal of Animal Science*. 85: 1086–1091.

Koketsu, Y. and Dial, G. D. 1997. Factors influencing the post weaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology* 47: 1445–1461.

Le Cozler Y., Ringmar-Cederberg E., Rudhmer L., Lundeien N., Dourmad J.Y., Neil M., Effect of feeding level during rearing and mating strategy on performance of Swedish Yorkshire sows. 2. Reproductive performance, food intake, backfat changes and culling rate during the first two parities, *Anim. Sci.* 63 (1999) 365–377.

Legault C., Gauthier M.C., Caritez J.C., Lagant H., Analyse expérimentale de l'incidence de l'âge à la première mise bas et du type génétique sur la productivité de la truie, *Ann. Zootech.* 45 (1996) 63–73.

Optimal age of breeding gilts and its impact on lifetime performance 1Joab Malanda – 2Péter Balogh – 1Gabriella Novotni Dankó

Sasaki, Y.–Koketsu, Y. (2008): Sows having high lifetime efficiency and high longevity associated with herd productivity in commercial herds. *Livestock Science*. 118: 140–146.

Tummaruk, P.–Lundeheim, N.–Einarsson, S.–Dalin, A. M. (2001): Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science*, vol. 66, ss. 225–237.



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Tummaruk, P.–Lundeheim, N.–Einarsson, S.–Dalin, A. M. (2001): Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science*, vol. 66, ss. 225–237.

Tummaruk, P.–Techakumphu, M.–Kunavongkrit, A. (2007): Age, body weight and backfat thickness at first observed estrus in crossbred Landrace × Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequent reproductive performance. *Animal Reproduction Science* 99:167-181

Holtkamp, D. J.–Kliebenstein, J. B.–Neumann, E. J.–Zimmerman, J. J.–Rotto, H. F.–Yoder, T. K.–Wang, C.–Yeske, P. E.–Mowrer, C. L.–Haley, C. A. (2013): Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on United States pork producers. *J Swine Health Prod.*21:72–84.