

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**EVALUACIÓN DE LÍNEAS MATERNALES PURAS O CRUZADAS EN EL  
DESEMPEÑO DE LA PROGENIE**

**ANTONY ALDOMAR RODRÍGUEZ WARIN**

**CIP:1-746-492**

**DAVID, CHIRIQUI**

**II SEMESTRE**

**2024**

**EVALUACIÓN DE LÍNEAS MATERNALES PURAS O CRUZADAS EN EL  
DESEMPEÑO DE LA PROGENIE**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TITULO  
DE INGIENERIO AGRÓNAMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL  
DEBE SER OBTENIDO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO:**

**ING. RICHARD MUDARRA M.Sc.**

---

**ASESOR**

**ING. RUBEN RÍOS M.Sc.**

---

**MIEMBRO**

**Dr. REGGIE GUERRA**

---

**MIEMBRO**

**DAVID, CHIRIQUÍ**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

## **Dedicatoria**

Este trabajo tiene una dedicatoria especial para todas aquellas personas que brindaron su grano de arena durante mi proceso de aprendizaje, a cada uno de mis compañeros y profesores con los que conviví por muchos meses, gracias por todo... Pero en especial se lo dedico a mis padres que me apoyaron al 100%, y desde lo más profundo de mi corazón, se lo dedico a una persona que no se encuentra conmigo.

## Índice General

Dedicatoria .....	iv
Índice General.....	v
Índice de Tablas .....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Resumen .....	ix
ABSTRACT .....	x
Introducción.....	1
MARCO TEÓRICO .....	3
Consumo de carne de cerdo .....	4
1.1. Rendimiento reproductivo .....	5
<b>1.1.1. Parámetros reproductivos en cerdos</b> .....	6
1.1.2. Genética .....	7
1.1.3. Conformación genética del hato reproductor.....	8
1.2.3. Verracos y su importancia en el hato.....	9
1.3. Razas porcinas de interés productivo .....	10
1.3.1. Razas maternas de interés. ....	10
1.4. Generación de hembras de reemplazo .....	11
1.4.1. Tasa de reposición (TRA).....	12
Cruzamiento y Heterosis. ....	12
Selección .....	14
Planes de selección y cruzamiento .....	15
MARCO METODOLÓGICO .....	16
2.1. Resultados y Discusión.....	18
Conclusión .....	22

Recomendaciones .....	23
Referencias Bibliográficas.....	24
Anexos .....	33

## Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros reproductivos promedios .....	7
Tabla 2. Medias y desviaciones estándar (SD) de los caracteres reproductivos por raza o cruce (kg), según Cutshaw et al., (2015) .....	14
Tabla 3. Mejora de cerdos/cerdas/Año sobre las razas puras.....	15
Tabla 4. Atos de desempeño reproductivo de las progenies de ambos grupos genéticos. ....	18
Tabla 5. Programa nutricional sugerido para cerdas gestantes.....	33
Tabla 6. Programa nutricional sugerido para cerdas lactantes. ....	34
Tabla 7. Perfil calculado de las dietas de lactancia y gestación .....	35

## Índice de Figuras

Figura 1. Consumo Per Cápita de carne .....	4
Figura 2. Conformación del hato reproductor .....	8
Figura 3. N° Nacidos vivos – N° de Destetados .....	19
Figura 4. % Momias - % De Nacidos muertos .....	20
Figura 5. Peso al nacimiento - Peso de camada al destete - Ganancia de peso (kg) .....	21
Figura 6. Plan sanitario de gestación y lactancia .....	36
Figura 7. Indicadores reproductivos de las cerdas reproductoras .....	37

# **Evaluación de Líneas Maternales Puras o Cruzadas en el Desempeño de la Progenie**

**Antony A. Rodriguez W.**

**2024**

## **Resumen**

Con el objetivo de determinar la respuesta de las progenies de líneas maternales puras o cruzadas, se evaluaron 26 cerdas primerizas de la raza Large White, con un peso promedio de  $150 \pm 10$  kg, donde el 50% de las mismas ( $n = 13$ ) fueron inseminadas con semen de un macho Landrace y el resto de las cerdas ( $n = 13$ ) fueron inseminadas con un macho Large White; estableciendo los siguientes tratamientos: 1) Grupo Genético A (GGA): ♂ Landrace X ♀ Large White; y 2) Grupo Genético B (GGB): ♀ Large White X ♂ Large White. Se registraron los datos de las camadas tales como tamaño de la camada al nacimiento, número de momias, número de lechones destetados por camada; como también el peso de las camadas al momento del parto y al final de la lactancia para determinar la ganancia de peso por camada. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables medidas ( $p > 0.05$ ), excepto con una tendencia a diferir en el número de momias, con un mayor porcentaje en el tratamiento GGB. En conclusión, la utilización de líneas maternales puras o cruzadas, para la obtención del plantel de madres en una finca con manejo comercial no denotó diferencias en los indicadores productivos entre los grupos genéticos GGA Y GGB en nuestras condiciones. .

Palabras Claves: momias, destete, camadas, grasa dorsal.

## Evaluation of Pure or Crossed Maternal Lines in the Performance of Progeny

Antony A. Rodriguez W.

2024

### ABSTRACT

With the objective of evaluating the response of the progenies of pure or crossed maternal lines, a total of 26 gilts of the Large White breed were evaluated, with an average weight of  $150 \pm 10$  kg, where 50% of them ( $n = 13$ ) were inseminated with semen from a Landrace male and the rest of the sows ( $n = 13$ ) were inseminated with a Large White male; establishing the following treatments: 1) Genetic Group A (GGA):  $\sigma$  Landrace X  $\varphi$  Large White; and 2) Genetic Group B (GGB):  $\varphi$  Large White X  $\sigma$  Large White. Litter data such as litter size at birth, number of mummies, number of piglets weaned per litter were recorded; as well as the weight of the litters at the time of birth and at the end of lactation to determine the weight gain per litter. No significant differences were found in any of the measured variables ( $p > 0.05$ ), except with a tendency to differ in the number of mummies, with a higher percentage in the GGB treatment. In conclusion, the use of pure or crossed maternal lines to obtain the mother stock on a farm with commercial management did not show differences in the productive indicators between the GGA and GGB genetic groups in our conditions.

Keywords: mummies, weaning, litters, back fat.

## Introducción

Los registros de rendimiento de las cerdas son importantes para la evaluación y monitorización de los avances continuos de producción a nivel comercial; es por eso que los productores tienen como objetivo destetar un gran número de lechones por camada, aumentando el número de lechones nacidos vivos, reduciendo el número de nacidos muertos y maximizando la supervivencia de los lechones en la maternidad. En el mismo sentido, diversas literaturas mencionan que el número de lechones destetados por cerda al año y el número de kilos de carne vendidos por cerda al año son también parámetros utilizados, en la actualidad, para medir la productividad de una unidad de producción porcina (Guan et al., 2022). Cuando se habla de mejora genética en cerdos se enfatiza en la correcta selección del plantel de madres con una línea génica que imprima en las descendencias parámetros productivos de interés para el productor (Silva et al., 2012).

También se debe destacar la importancia del semental sobre la calidad de los productos finales, generalmente como animales terminales (Córdoba et al., 2020). Sin embargo, hoy día hay diferentes casas comerciales que han desarrollado nuevas líneas maternas a través de la selección, y dichos animales están disponibles en el mercado. No obstante, se desconoce que líneas genéticas muestran mejores desempeños cuando son evaluadas bajo las mismas condiciones de manejo.

El estudio de las necesidades medioambientales de los cerdos ha tomado gran importancia en los últimos años, y esto se debe al aumento del grado de tecnificación de la producción intensiva. Entonces, en un sentido más extenso, el ambiente es aquella suma de todas las circunstancias y condiciones externas que afectarán directamente al bienestar de un animal, tanto en salud como en productividad y en eficiencia reproductiva (Jiménez, 2024). Teniendo en cuenta lo anterior es importante destacar la poca disponibilidad de información sobre la comparación de las nuevas líneas genéticas porcinas y su respuesta productiva en condiciones de manejo en granjas a nivel de producción comercial.

El objetivo de la investigación se fundamenta en determinar las diferencias de rendimiento de las progenies de la línea maternas Large White al ser cruzado con cerdos Landrace o al producir progenies Large White puras y poder determinar su respuesta productiva con un manejo de una finca convencional-comercial y bajo condiciones tropicales.

## MARCO TEÓRICO

### Consumo de carne de cerdo.

La carne de cerdo ha sufrido un aumento de su consumo de forma significativa en países como México, Uruguay, seguido de Chile y Panamá, donde el promedio de kg de carne de cerdo consumido por persona ronda los 18 a 19kg por año, estas cifras han ido en aumento.

Según cifras de ANAPOR, (2024) en Panamá se registró un aumento en el año 2023 de 1.02% en el sacrificio de cerdos en comparación a el año 2022. Se sacrificaron alrededor de 687.029 cerdos en el 2023. La figura 1 se muestra el consumo per cápita de carne de cerdo.

**Figura 1.**

*Consumo Per Cápita de carne.*



**Fuente: (ANAPOR, 2024)**

Teniendo en cuenta que el aumento del consumo de carne en Panamá, en América Latina y el mundo está en aumento, la efectividad y la eficacia en la producción porcina es uno de los puntos claves para llegar y mantenerse en niveles productivos aceptables, toda grana porcina mide su progreso genético y su rendimiento reproductivo por diferentes variables de producción, es importante destacar que la producción porcina lo que busca es producir más con menos, esto quiere decir que se busca producir el máximo de lechones para matadero, minimizando el número de vientres(madres) en el hato reproductivo.

### **1.1. Rendimiento reproductivo.**

Dentro de la industria porcina, incrementar el potencial de desempeño o rendimiento de las cerdas a lo largo de su vida productiva puede originar beneficios a los productores mediante la disminución de los costos de producción y de la ineficiencia económica, ya que de estos animales se espera un retorno de inversión lo más oportuno posible (Martines & De la Cruz, 2022).

Por lo general, los rasgos reproductivos de mayor importancia incluyen el tamaño de la camada, en particular el número total de cerdos nacidos y destetados, el peso de la camada de lechones al nacer y al destete, el intervalo destete-estro (WEI) y lechones por cerda por año (PSY) (The Pig Site, 2024). En años más recientes, la longevidad o capacidad de supervivencia) está aumentando como prioridad dentro de las principales líneas genéticas (Universidad estatal de Pensilvania, 2024).

El rendimiento reproductivo de las cerdas incluye tanto la fertilidad (p. ej., el intervalo entre el destete y el primer apareamiento: WMI) como la prolificidad (Koketsu et al., 2016).

Según Koketsu et al. (2016) es importante que los productores maximicen el potencial reproductivo durante la vida de las cerdas para disminuir los costos de producción y la ineficiencia económica en los rebaños de cría comercial. El rendimiento a lo largo de la vida incluye la longevidad que se mide, como por ejemplo el número de partos en el momento del sacrificio o la eliminación, y también el número de lechones nacidos vivos a lo largo de la vida, el número de cerdos destetados a lo largo de la vida y los días de cerda no productivos a lo largo de la vida.

La granja porcina depende en gran medida del éxito reproductivo de sus animales reproductores. La finalidad de estos es producir un gran número de camadas, en las mejores condiciones de salud y con unos parámetros productivos excelentes. Actualmente, la porcicultura es uno de los sistemas de producción animal más importantes del mundo. Países como Estados Unidos, China, Brasil y México están entre los principales productores. En Latinoamérica, la producción de cerdos constituye uno de los sectores más destacados a nivel agropecuario. De esta manera, es necesario conocer los factores que afectan el rendimiento del cerdo macho e influyen en la granja porcina (Cuellar, 2021).

Los sistemas de producción con animales de interés zootécnico se deben fundamentar principalmente en un buen manejo, alimentación, sanidad y buena composición genética del plantel animal que forma parte de la explotación pecuaria, para finalmente obtener un resultado que satisfaga las exigencias del consumidor y alcanzar los beneficios que aspira el productor. En este sentido, el mejoramiento genético es importante, ya que es una actividad cada vez más diseminada entre los productores porcinos (Martínez et al., 2006).

#### **1.1.1. Parámetros reproductivos en cerdos.**

Según Ramírez, (2023) un parámetro técnico es un dato imprescindible y orientativo, resultado del manejo y de factores innatos de la raza o especie pecuaria en cuestión. Menciona que conocer estos parámetros técnicos es de gran apoyo para fines productivos en los procesos de crianza, y para planear y formular proyectos porcícolas, ya que hay que saber y programar cuantas pariciones se obtendrá, cuantos nacimientos, el porcentaje de mortalidad que se podría presentar, entre otros. En la tabla 1 se muestran valores óptimos de los principales parámetros manejados, según Agro proyectos (2017).

**Tabla 1.***Parámetros reproductivos promedios*

Parámetro	Valores
Número de lechones al nacimiento	10.02 ± 0.10
Peso al nacimiento por lechón, Kg.	1.47 ± 0.05
Número de lechones muertos al nacimiento	0.84 ± 0.20
Número de fetos momificados/ camada	0.33 ± 0.15
Número de lechones destetados por camada	8.80 ± 1.30
Número de lechones muertos en pre-destete	1.15 ± 0.60
Peso al destete por lechón, kg.	5.40 ± 0.12
Edad al destete, días	21.00 ± 0.40
Aparición del celo post-destete, días	9.00 ± 0.12
Intervalo entre partos, días	146 ± 0.83
Número de partos cerda / año	2.50 ± 0.01
Número de lechones destetados cerda / año	19.8 ± 0.33

Fuente: (Torres &amp; Novoa ,2007)

### 1.1.2. Genética.

Debido a las exigencias del mercado mundial, la porcicultura se ha visto obligada a mejorar sus niveles de producción y una de las herramientas más útiles ha sido el mejoramiento genético, el cual se ha basado en la selección de líneas de animales con mayor rendimiento (Gamba et al., 2006).

Guzmán et al. (2013) explicó que existen diversas estrategias para mejorar genéticamente las explotaciones porcinas comerciales. Existe un mercado, bastante amplio, para pie de cría de hembras y machos (Guzmán, 2013). Bajo estrictas condiciones de selección y cruzamiento, diferentes casas genéticas ponen a disposición de los poricultores hembras híbridas, líneas mejoradas de machos y semen seleccionado para optimizar el rendimiento productivo y reproductivo de las piaras. En términos económicos, la eficiencia podría definirse como la utilización óptima de los recursos disponibles con el fin de alcanzar la mayor producción posible. Es así como este concepto básico, es uno de los pilares fundamentales en los que reposa la productividad de las granjas porcinas, y del cual se desprenden diferentes

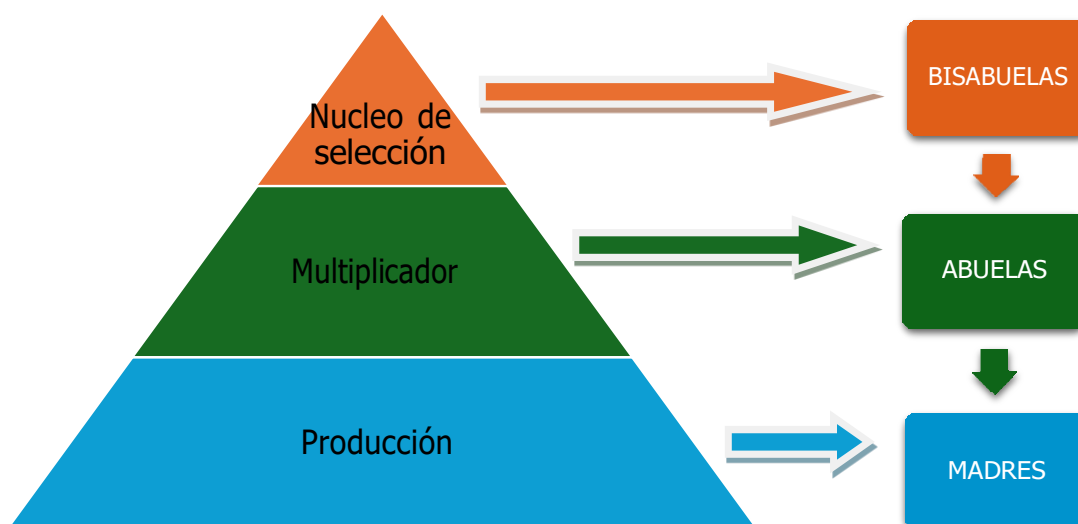
indicadores que nos permiten evaluar los resultados de las distintas etapas que comprenden el ciclo productivo de la porcicultura (Andrés, 2024).

### 1.1.3. Conformación genética del hato reproductor.

Descrito por De Andrés et al. (2008), la producción porcina se estructura mediante la llamada pirámide de producción, que describe, a nivel de mejora genética, los tipos de granjas existentes y su relación como se muestra en la figura 2.

**Figura 2.**

*Conformación del hato reproductor*



Fuente: (De Andrés et al., 2008).

Núcleo de selección.

IRTA (2022) señala que un aspecto clave en los programas tanto de selección como de conservación es el diseño de apareamientos de forma que se minimice el incremento de la consanguinidad y evitar el apareamiento entre parientes cercanos. La selección permite mejorar los parámetros económicamente importantes de las distintas razas y líneas productivas, mediante selección de los mejores animales para dichos parámetros (Aparicio et al., 2008).

### Granja Multiplicadora.

Generalmente se busca el cruce de dos razas 100% maternas, en este caso Large White x Landrace, con el propósito de adjuntar ambas cualidades maternas, como resultado permite obtener la mejor madre, considerada la más prolífera, poseen instinto maternal, excelente producción de leche, mayor número de lechones al destete, gran conversión alimenticia alto índice de desarrollo, haciendo posible bajar los costos de producción, dando paso a un incremento de las utilidades de la empresa (Porcemark, 2024). Estas mejoras reproductivas de la raza F1 permiten:

- Diseminar la mejora genética a la cabaña porcina.
- Añadir a la mejora por selección la mejora por cruzamiento (vigor híbrido).
- Producir la mayor cantidad de kg de carne para matadero con la máxima eficiencia.

### Granja de producción.

Un hato reproductor porcino establecido debe contener aproximadamente un 85 a 90% de cerdas abuelas cerdas F1 y de un 8% a un 10% de cerdas abuelas o cerdas puras, un manejo correcto de abuelas permitirá realizar una selección de las mejores hembras F1 (Choice, 2020).

### **1.2.3. Verracos y su importancia en el hato.**

La selección de buenos reproductores para la fundación de una piara es de fundamental importancia, cualquiera que sea el tamaño de la explotación, debe considerar la integración de animales que reúnan las mejores características productivas y reproductivas, que puedan brindar un alto rendimiento económico al productor (Flores, 2020).

El nivel de producción en una explotación comercial de cerdos depende tanto de la genética como del ambiente. La contribución genética se hace a través de los verracos, las hembras seleccionadas y el sistema de cruzamiento utilizado (Montaño, 2020).

El verraco debe ser tomado en cuenta como una unidad productiva de gran importancia dentro de la explotación porcina, ya que esta unidad puede afectar directa

o indirectamente los rendimientos de esta. Un verraco puede generar en monta natural 1000 lechones/año y con inseminación artificial (I.A.) pueden ser varios miles de lechones/año; desde el punto de vista de la relación macho: hembra; en monta natural se necesita un verraco por cada 20-30 cerdas y con I.A. la relación es un macho por cada 50-200 hembras (Carpio, 2018).

### **1.3. Razas porcinas de interés productivo**

La productividad de una granja depende de la calidad del pie de cría, por lo que realizar correctamente la selección genética es sumamente importante, para de esta forma obtener las mayores posibilidades de alcanzar el éxito en la reproducción y levante de lechones (Intagri, 2019). Al seleccionar la base genética de la piara es fundamental considerar los parámetros ambientales y de infraestructura para hacer una selección correcta del pie de cría y obtener resultados positivos para la granja.

En su mayoría, los cerdos de las granjas de cría intensiva son animales cruzados, híbridos comerciales dedicados a la producción de cerdos para sacrificio, cuyas razas paternas dependen de lo que demanda el mercado. La selección genética se ha realizado de acuerdo con estas premisas y también considerando la minimización de los costes. Para ello ha sido fundamental aumentar la productividad numérica (número de lechones destetados por cerda y año), principalmente a través de la selección de la prolificidad y también mediante un adecuado manejo reproductivo (Conde, 2023). En la actualidad, las razas más utilizadas son la Large White y la Landrace para producir la hembra híbrida.

El principal objetivo de los caracteres reproductivos es reducir los costos del lechón destetado, lo cual está directamente relacionado a la productividad numérica de la cerda. Mientras que el objetivo de selección sobre rendimientos de producción trata de mejorar el margen de beneficio (Conde, 2023).

#### **1.3.1. Razas maternas de interés.**

- **Large White:** Actualmente los nombres Large White y Yorkshire deben ser considerados sinónimos, aunque en cada país se le dé una denominación específica; normalmente Large White en el entorno europeo y Yorkshire en el americano (Pérez, 2023), son conocidos por grandes camadas y abundante

producción de leche y, a la vez, tienen un excelente instinto maternal (Razas porcinas, 2023).

La raza se caracteriza por su capacidad de adaptación y rusticidad. La cerda Large White es una buena madre, con buena capacidad de adaptarse a distintos medios y sistemas de producción (García, 2022). Empleada como base genética en explotaciones, por su fertilidad, prolificidad, buena actitud y aptitud lechera (García, 2022).

- **Landrace:** La raza de cerdo danesa, conocida como Landrace, existía desde finales del siglo XVII, en Dinamarca hasta mediados del siglo pasado eran rudimentarias, no fue hasta el año 1860-1877 cuando se inició el proceso de mejoramiento (ASPE, 2022). La raza Landrace se ha seleccionado básicamente por sus características maternas (Cisneros et al., 2021).

La prolificidad es de un buen nivel y el ritmo de reproducción alto. La precocidad sexual es excelente, los resultados de crecimiento buenos, el contenido en músculo es medio y la calidad de la carne, aunque inicialmente no fuera extraordinaria, se ha visto bastante mejorada (Cisneros et al., 2021).

#### 1.4. Generación de hembras de reemplazo.

Según Contreras (2020), las hembras primerizas son de especial importancia en un sistema de producción, pues representan el mayor porcentaje en el inventario por paridad y de su manejo depende el futuro productivo de la granja.

Las cerdas de reemplazo son las hembras que nos permiten cumplir con las cuotas de servicios semanales y así lograr la estabilidad del flujo animal y las futuras ventas (PorciNews, 2020). Todos los manejos que se hagan a la hembra de reemplazo deben ir encaminados a obtener el máximo potencial en tamaño de camada y en fertilidad, debemos trazarnos como meta primordial que la hembra de reemplazo sea la cerda más productiva del hato, pues está bien comprobado que el comportamiento en tamaño de camada en su primer parto va a influir el comportamiento de los siguientes partos y en la longevidad (Contreras, 2020).

Esto implica un gran impacto económico y productivo por su compra, preparación y desarrollo, por lo que se debe garantizar un excelente trabajo que

permita minimizar los porcentajes de descarga, con el objetivo de no más del 25% en los tres primeros ciclos, para que las hembras alcancen su pico de productividad entre el tercero y quinto parto (Carrasco & Castillo, 2017).

#### **1.4.1. Tasa de reposición (TRA).**

Barrales et al. (2020) define que la tasa de reposición anual (TRA) indica la cantidad de cerdas a reponer a lo largo de un año.

En granjas comerciales se debe de alcanzar una TRA que oscile entre el 39% y el 40%, en la que la reposición por descarte represente el 35 o el 36% y la debida a la muerte de reproductoras un 3% a un 5%. En una granja, la longevidad de las cerdas se encuentra íntimamente relacionada con la cantidad de lechones producidos durante su vida productiva y con los costos y los riesgos de la introducción de nuevas reproductoras al establecimiento (Barrales et al., 2020).

En producción porcina se considera que no es económicamente beneficioso descartar una elevada cantidad de cerdas antes de su cuarto parto, esto se relaciona con un aumento en los costos de reposición debido a la menor cantidad de lechones producidos y al descenso del porcentaje de parición asociados a una elevada cantidad de cerdas jóvenes (Barrales et al., 2020).

#### **Cruzamiento y Heterosis.**

Los efectos de los cruzamientos son la heterosis o hibridación, y es la magnificación del desempeño gracias al denominado vigor híbrido, que es la repuesta extraditara no heredable de la combinación de genes no relacionados (Pérez, 2020).

Esta herramienta se usa para baja heredabilidad y se usa en producción animal, a diferencia de la selección genética, cuyos resultados son más lentos y deben realizarse a nivel de poblaciones, genera cambios importantes rápidamente y puede realizarse directamente por el propio productor (FAO, 2010).

Los caracteres más favorecidos con el cruzamiento son, el tamaño de camada, peso de la camada al destete, tasa de supervivencia y algunos caracteres medianamente heredables como la tasa de crecimiento (Delgado, 2019)

El cruce de las líneas puras Landrace y Large White da como resultado madres F1 la combinación perfecta entre eficacia de producción, capacidad maternal,

uniformidad y vitalidad de las camadas, posee una rusticidad que las hace capaz de desenvolverse en cualquier condición con unas camadas de 14 nacidos vivos y 11.5 lechones destetados por camada (Oviedo, 2018).

La mejora genética muestra el 100% de sus resultados en la primera generación, dado que en las siguientes generaciones disminuye y es necesario la planificación de un programa de cruzamientos para mantener la ganancia genética. Definido por Murray. (2020) , si uno de los padres tiene alguna raza en común con el otro, disminuye. Por ejemplo, si cruzamos Duroc x Landrace se obtiene el 100% de heterosis, al repetir sobre una hembra de este cruce el Duroc, la heterosis bajará el 50%.

La heterosis que puede ser definida como la diferencia entre el valor del fenotipo de los animales cruzados y el promedio de sus padres, según Murray (2020), se conocen tres tipos de heterosis que son:

- Individual: se manifiesta como mayor tasa de supervivencia y mayor ganancia de peso.
- Maternal: las cerdas cruzas paren camadas más numerosas, más pesadas y destetan más lechones que las razas puras que le dieron origen.
- Paternal: Los padrillos cruzas tienen testículos más pesados, más células germinales por gramo de tejido testicular, son sexualmente más agresivos y alcanzan antes la pubertad que los puros.

La heterosis puede ser negativa o positiva. Ambos tipos de heterosis pueden ser útiles dependiendo la característica. Por ejemplo, la heterosis para rendimiento y negativa para la precocidad (Lagos et al., 2003). Los caracteres de heredabilidad alta o moderada son mejorados fácilmente mediante pruebas y selección, no obstante, las mejoras para caracteres de baja heredabilidad provienen de la explotación del vigor híbrido (Walters, 2015). En la tabla 2 se muestran las diferencias entre cerdas puras y cerdas con cruzamientos diferentes.

**Tabla 2.**

*Medias y desviaciones estándar (SD) de los caracteres reproductivos por raza o cruce (kg), según Cutshaw et al., (2015).*

Carácter	L (kg)	LW x L (kg)	L x Y (kg)	Y (kg)	Media global (kg)
Peso de la camada al destete	65.6 (13.5)	69.3 (811.0)	62.3 (14.9)	66.4 (14.9)	59.57
Peso medio del lechón al destete	6.8 (1.1)	7.0 (0.6)	6.6 (1.2)	6.7 (1.1)	6.51
Número de lechones nacidos vivos	10.6 (2.7)	10.9 (8.7)	10.7 (2.8)	10.6 (2.9)	10.20
Peso de la camada al parto	17.8 (4.3)	15.8 (3.6)	16.9 (4.4)	16.3 (4.2)	16.51
Supervivencia en maternidad%	91.7 (10.5)	91.9 (9.8)	90.9 (11.6)	91.4 (11.6)	91.2
Número de lechones nacidos	11.4 (2.8)	11.8 (2.9)	11.6 (3.0)	11.6 (3.0)	11.06

### **Selección.**

Carpio, (2018) define que la selección de buenos reproductores para la fundación de una piara es de fundamental importancia, cualquiera que sea el tamaño de la explotación, debe considerar la integración de animales que reúnan las mejores características productivas y reproductivas.

Es una herramienta importante en el mejoramiento, no crea nuevos genes y permite que los mejores individuos de una población dejen descendientes (Madera, 2022). Así, las combinaciones genéticas de menor importancia económica se reemplazarán o eliminarán fácilmente. Para la selección es indispensable tomar datos, en campo, acerca de las características a mejorar, teniendo en cuenta que el ambiente y el manejo sean iguales para permitir la expresión del genotipo (Valega, 2014). La contribución genética se hace a través de los verracos, las hembras seleccionadas y el sistema de cruzamiento utilizado (Montaño, 2020).

### Planes de selección y cruzamiento

Con el cruzamiento se logra una mejora genética de primera generación no acumulativa, mientras que con la selección se logra una mejora genética progresiva acumulativa, que se transmite a la descendencia (Delgado, 2019). No existen genotipos mejores o peores, buenos o malos. Cada genotipo se adapta mejor a un sistema diferente, donde se desarrolla, produce y se reproduce sin dificultades. Por lo tanto, los objetivos de selección y/o de cruzamientos para mejorar la producción animal deben estar directamente asociados a las características de los sistemas productivos, al ambiente físico y económico, al manejo y a las demandas de los consumidores (Oyarzabal, 2018).

**Tabla 3.**

*Mejora de cerdos/cerdas/Año sobre las razas puras*

	Raza Paterna	Raza Materna	%	Cerdos/cerda/año	Beneficio
Razas puras (Bisabuelos)	A	A	100	24.0	-
Multiplicación (abuelos)	A	B	106	25.4	+ 1.4
Comercial (3 razas)	A	BC	117	28.1	+ 4.1

En la tabla 3 se muestra las mejoras que conlleva la heterosis, a modo de ejemplo donde un núcleo de raza pura produce 24 cerdos por cerda x año. Simplemente, el cruce con otra raza (como en una multiplicación) incrementará el rendimiento en un 6%. Cuando la hembra híbrida se cruce por una tercera raza, el incremento en el rendimiento será de un 17% por encima de las razas puras (Walters, 2015).

## **MARCO METODOLÓGICO.**

La fase experimental se llevó a cabo en el proyecto porcino de Agroindustrias San Pablo, San Pablo Viejo, localizado a los 8°27'44.4388" de latitud norte y 82°21'32.6772" de longitud oeste y con una elevación de 145msnm. Se utilizó un total de 26 cerdas primerizas (150±10 kg peso vivo) de línea genética Large White. Las mismas fueron alojadas en corrales individuales en una instalación convencional de gestación. Ambos grupos de cerdas estuvieron bajo un mismo plan nutricional con un consumo restringido de 2.5 kilogramos de alimento concentrado por día, los cuales fueron formulados para suplir los requerimientos nutricionales para esta etapa. Adicionalmente, todas las cerdas fueron tratadas con el mismo protocolo sanitario de la finca.

A las cerdas se les proporcionó 5 ml de Virbages ( 20 mg de altrenogest) por 18 días en la dieta para la sincronización del celo. Una vez mostraron signos de celo, el 50 % de las cerdas (n= 13) fueron inseminadas con semen fresco colectado de un macho Landrace y el otro 50 % de las cerdas (n= 13) fueron inseminadas con semen fresco de un macho Large White; conformando los siguientes tratamientos: 1) Grupo Genético A (GGA): ♂ Landrace X ♀ Large White; y 2) Grupo Genético B (GGB): ♀ Large White X ♂ Large White. Los nombres comerciales de ambas líneas genéticas no son descritos por asuntos comerciales.

Al momento del parto se determinó el número de lechones nacidos vivos, el número de lechones nacidos muertos y el número de momias. Adicionalmente, se registró el peso de las camadas al nacimiento y el peso de las camadas al destete para así determinar la ganancia de peso de las camadas durante el periodo de lactancia.

Todos los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® 2021 para su procesamiento. Los datos fueron evaluados por supuestos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk's, para valorar normalidad y a la prueba de Levene para evaluar homogeneidad de varianza. Los parámetros que cumplieron estos supuestos fueron sometidos a una prueba paramétrica de muestras independientes (T-Test) o en su defecto la prueba de Mann Whitney U como análisis no paramétrico (lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, peso camada al nacimiento, peso camada al destete, lechones destetados) con la ayuda del paquete estadístico SAS 9.3 (North Carolina,

USA). Estadísticamente, valores de  $p < 0.05$  fueron consideradas como diferencias, mientras que valores de  $p < 0.10$  como una tendencia a diferir.

## 2.1. Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas en el número de lechones nacidos vivos y lechones nacidos muertos entre grupos genéticos ( $p > 0.05$ ), con una tendencia a diferir en el número de momias ( $p < 0.10$ ). En cuanto al desempeño biológico de las camadas, no se encontró diferencias significativas para el número de lechones destetados, peso de la camada al nacimiento, peso de la camada al destete y la ganancia de peso durante la lactancia ( $p > 0.05$ ; tabla 4).

**Tabla 4.**

*Datos de desempeño reproductivo de las progenies de ambos grupos genéticos.*

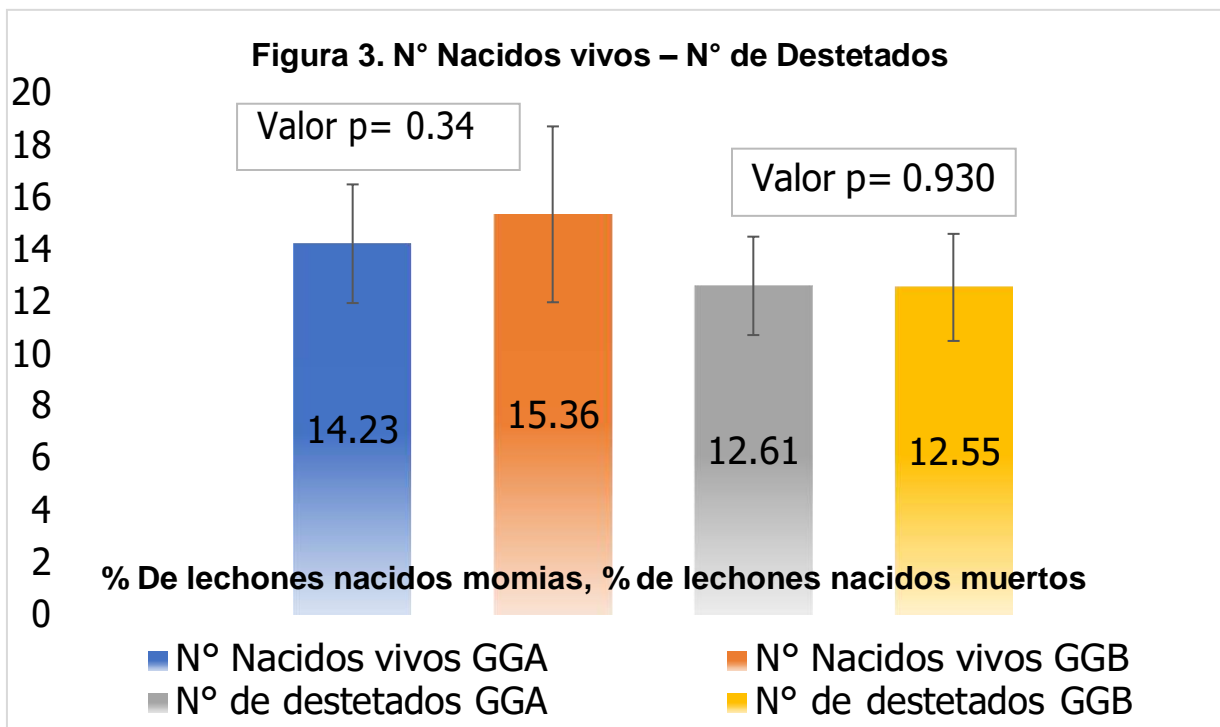
Variables	Tratamientos		valor $p$
	GGA	GGB	
Nacidos vivos	14.23±2.28	15.36±3.38	0.34
Nacidos Muertos	0.46±0.21	0.45±0.21	0.980
Momias, No	0.31±0.17	0.90±0.31	0.090
Lechones destetados	12.61±1.98	12.55±2.06	0.930
Peso camada al Nacimiento (Lb)	20.02±2.64	20.82±4.44	0.593
Peso camada al destete (Lb)	77.47±8.09	76.74±15.06	0.917
Ganancia de peso (Lactancia; Lb)	57.42±17.72	55.92±15.49	0.827

Nº de lechones nacidos vivos, Nº lechones destetados

Como se muestra en la figura 3, el resultado de lechones nacidos vivos para ambos tratamientos no presenta diferencia significativa ( $p > 0.05$ ). Es similar a lo encontrado por Rendón et al. (2017) y Amaya (2023), donde se determinó el manejo de cerdas hiperprolíficas en la maternidad. El análisis reportado por (Herrera) 2022; (Torres & Hurtado) 2007; Velazco (2013) difieren de los reportados en este estudio.

Este resultado se explica por el manejo que se les da a las hembras de cría y a las exigencias de las fincas, buscando desarrollar mayor tamaño de la camada y buena habilidad materna. La inexistencia de diferencia significativa entre tratamientos puede atribuírsele a efectos ambientales y de manejo, como lo reporta Galíndez et al. (2009).

Los resultados encontrados en cerdos destetados son similares a lo hallado por Amaya (2023). Este estudio se asemeja a los encontrado por Godoy en el 2015 donde se obtuvo una media de 12.78 lechones destetados. Estos hallazgos difieren con los datos obtenidos por Gómez et al. (2009); Petrocelli & Franco (1994); Mateos et al. (2021), donde la media de lechones destetados por cerda se encuentra por debajo de ambos tratamientos, lo que se puede justificar como un efecto del avance genético y las mejoras en el manejo general de las cerdas.



Lechones nacidos momias, lechones nacidos muertos (%)

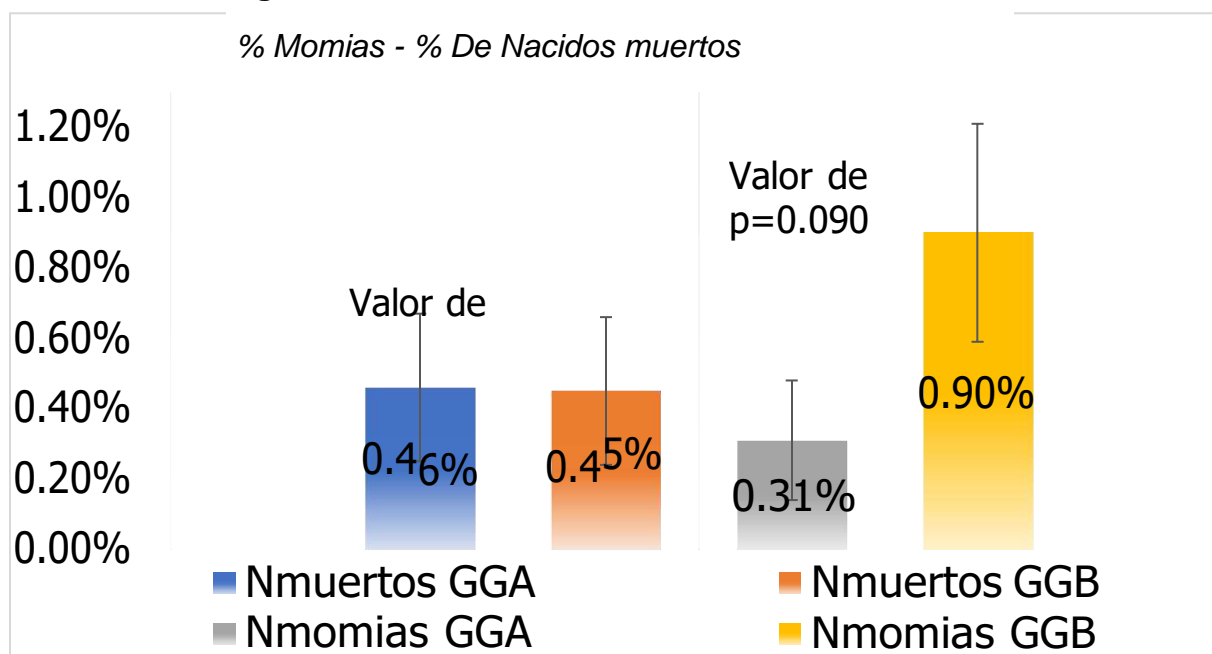
Como se muestra en la figura 4, para los lechones nacidos muertos, no hubo una diferencia significativa. La mayoría de los lechones nacidos muertos se asocian a partos distócicos o partos con una duración de más de 5 horas, en general las muertes se asocian al corte del cordón umbilical en los lechones, Adaptado de (Randall, 1978).

Cozler et al, (2001) en su estudio reportó que la reducción del peso de la camada y/o de la cerda aumentaron la mortalidad, posiblemente debido a una menor capacidad uterina. De igual forma Cervellini et al, (2009) comenta que la mayoría de los mortinatos ocurren cuando se suspende el suministro fetal de oxígeno y el animal muere antes de alcanzar el mundo exterior. El estudio de Cozler et al, (2001) comparte que sus resultados indican que una buena vigilancia durante el parto disminuye el número de nacidos muertos.

De los datos analizados, los nacidos momios se destacaron con mayor tendencia a diferir, pero no fueron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Los nacidos momios generalmente se asocian a enfermedades reproductivas como lo son el parvovirus porcino, la leptospirosis. Según Roldán & Garces, (2015) afecta a un 60 y 80% de embriones y fetos, en los que puede causar la muerte.

Es la causa más frecuente del síndrome momificación, mortinatos. Torres & Hurtado, (2006) en su estudio encontraron que la media de lechones nacidos momias es de 0.33% lo que se encuentra por encima del tratamiento GGA, pero por debajo del tratamiento GGB (0.45%), como se observa en la figura 5.

**Figura 4.**



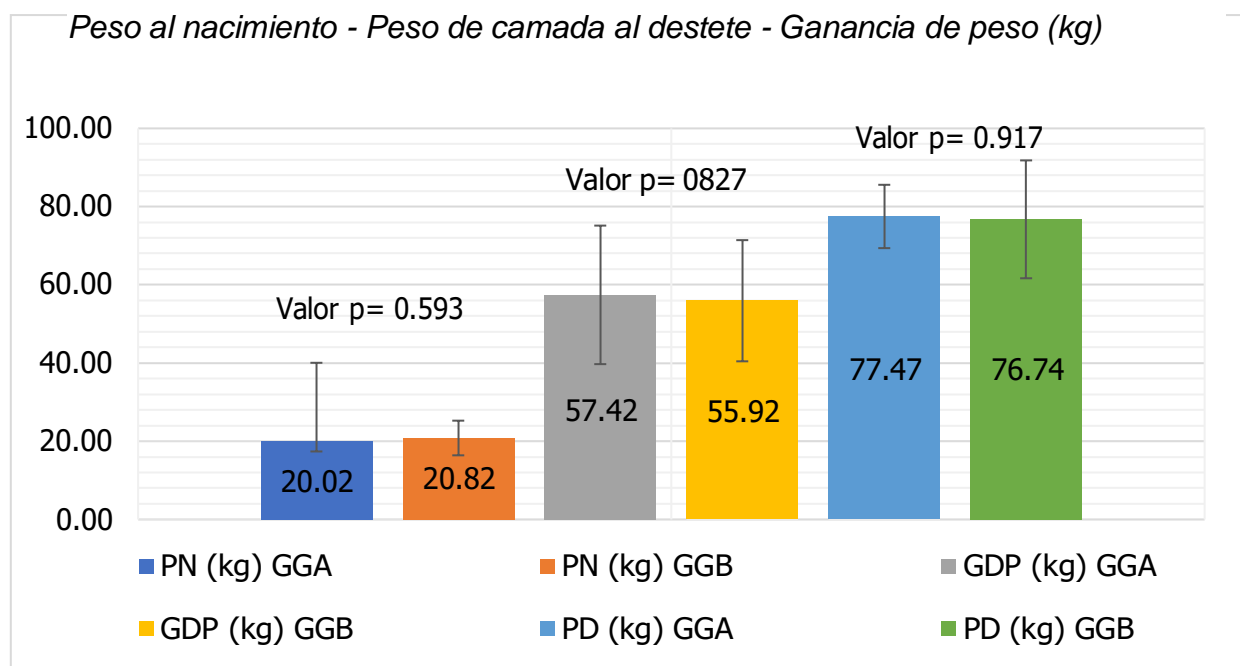
Peso al nacimiento, peso de la camada al destete, ganancia de peso (kg)

El peso de los lechones al destete no muestra diferencia significativa ( $p > 0.05$ ). Está relacionado con la duración de la lactancia o edad al destete. Los resultados de este estudio reflejados en la figura 5, son muy similares a los encontrados por Godoy (2015), donde se reporta una media de peso de 170lb y una ganancia de peso de 136lb lo que se asemeja a lo encontrado en este estudio. Dichos resultados son discrepantes a lo encontrado por Gómez (2009); Petrocelli (1994). Se encontró una diferencia numérica en el peso al destete que está relacionada directamente con el peso al nacimiento y el número de lechones, la superioridad en el peso es de 3.26 Lb para camadas provenientes del grupo genético GGA, siendo este un posible indicador a ser considerado al momento de seleccionar reproductoras para el hato.

El peso de la camada al nacimiento es dependiente del tamaño de la camada, esta no mostró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ). Los resultados obtenidos en la figura 5, son mayores a los de Aguirre et al.(1989); Torres & Hurtado) 2007; García et al. (2014).

Estos resultados son atribuibles a una mejora genética y a una mejora en la alimentación de las cerdas que permite tener una mayor cantidad de lechones con mejor peso al nacimiento.

**Figura 5.**



## **Conclusión**

La utilización de líneas maternas puras o cruzadas, para la obtención del plantel de madres, en una finca con manejo comercial no denotó diferencias en los indicadores productivos entre los grupos genéticos GGA Y GGB en nuestras condiciones.

## **Recomendaciones**

El proyecto porcino presenta diversas oportunidades de mejorar su nivel productivo, en este sentido se recomienda realizar de forma correcta el proceso de selección y cruzamiento de las hembras Large White y Landrace, ya sean puras o cruzadas para mantener una mejora constante en la genética y de esta forma poder auto reemplazar y mantener un hato joven y saludable.

## Referencias Bibliográficas

- Agroproyectos. (2017). Parámetros técnicos y reproductivos en los cerdos. <https://agroproyectos.org/parametros-tecnicos-productivos-cerdos/>
- Aguirre, D., Sáenz, C., Camacho, J., Arroyo, R Amador, M.(1989). Análisis de algunos factores que afectan el comportamiento reproductivo de varias razas de cerdos en una piara comercial de la provincia de Heredia, Costa Rica. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5381397>
- Alfayate, J. (2016). Manejo alimentario durante la gestación y lactancia en una unidad integral de producción porcina. Estudio de caso. *Revista de Producción Animal*, 28(2-3), 1-11. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202016000200001&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202016000200001&lng=es&tlng=es).
- Amaya, H. (2023). Universidad de Zaragoza. Sala de maternidad en la granja de cerdas hiperprolíficas: análisis del manejo y productividad. Recuperado de <https://zagan.unizar.es/record/134200/files/TAZ-TFG-2023-4624.pdf?version=1>
- ANAPOR. (2024). Situación sector porcino al 31 de diciembre 2023. Recuperado al 29 de marzo del 2024 de <https://www.anapor.org/>
- Andrés, C. (2024). El efecto multiplicador de la mejora en los indicadores productivos en porcicultura. Recuperado de [https://www.3tres3.com/latam/articulos/la-mejora-en-los-indicadores-productivos-en-porcicultura\\_16932/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/la-mejora-en-los-indicadores-productivos-en-porcicultura_16932/)
- ASPE. (2022). Raza Landrace. Recuperado de <https://aspe.org.ec/raza-landrace/>
- Barrales, H., Cappucio, J., Machuca, A., Williams, S. (2020). La evaluación de los registros reproductivos y las causas de descarte en cerdas reproductoras porcinas son una herramienta importante para aplicar estrategias de descarte eficaces y lograr una mayor eficiencia productiva. Recuperado de <https://porcinews.com/descarte-en-cerdas-causas-y-registros->

[reproductivos/#:~:text=La%20tasa%20de%20reposici%C3%B3n%20anual,3%25%20a%20un%205%25.](#)

Cabrera, A & Cabrera, F. (1976). Universidad de Córdoba, Archivos de zootecnia, vol. 25, n. 99, pág. 299. Aspectos biométricos de los pesos al nacimiento y destete en cerditos Large White x Landrace. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10396/3013>

Campabadal, C. (2009). Alimentación de cerdos. Ministerio de agricultura y ganadería. Recuperado de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

Carpo, A. (Sf). Importancia del verraco dentro de la explotación porcina. Recuperado de <https://razasporcinas.com/importancia-del-verraco-dentro-de-la-explotacion-porcina/>

Castillo, M., & Carrasco, P. (2017). Desarrollo y aclimatación de nulíparas. Puntos clave de la productividad de las explotaciones porcinas. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6164849>

Cervellini, J., Braun, R., Muñoz, M. (2009). Revista argentina de producción animal. Mortalidad perinatal de lechones en cerdas alojadas al aire libre. Recuperado de <http://www.aapa.org.ar/rapa/29/2/08-SA841-Cervellini.pdf>

Choice. (2020). Manual de reproductoras. Recuperado de <http://www.choiceargentina.com.ar/assets/files/manual-reproductoras7.pdf>

Conde, R. (2023). La genética porcina: características e importancia económica. Recuperado de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-genetica-porcina-caracteristicas-e-importancia-economica/#:~:text=La%20gen%C3%A9tica%20porcina%20est%C3%A1%20enfocada,mayor%20ganancia%20para%20el%20productor.>

Contreras, J. (2020). Importancia del manejo de la hembra de reemplazo. Recuperado de [https://www.amvec.com/memories/memorias/2009/2009\\_008.pdf](https://www.amvec.com/memories/memorias/2009/2009_008.pdf)

Córdoba, A., Guerra, J., Iglesias, A., Villa, A., Huerta, C., Méndez, M., Gómez A., Juárez L., & Sánchez R. (2020). Puntos importantes para tomar en cuenta

para seleccionar un buen verraco. Porcicultura. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-importantes-a-tomar-en-cuenta-para-seleccionar-un-buen-verraco>

Cozler, Y., Dagorn, J., Guyomarc'h, C., Pichodo, X., Quinio, P., Pellois, H. (2001). Journées Rechh. Porcine en France, 33, 299-305. Importance et origine des porcelets morts nés. Recuperado de <https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2001/01txtBienetre/B0101.pdf>

Cuellar, S. (2021). Factores que influyen en el rendimiento reproductivo del cerdo macho. Recuperado de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/factores-que-influyen-en-el-rendimiento-reproductivo-del-cerdo-macho/#:~:text=La%20granja%20porcina%20depende%20en,con%20unos%20par%C3%A1metros%20productivos%20excelentes>.

Cutshaw, R., Shinckel, A., Fix, J., Brubaker, M., Einstein, M. (2015). Relación entre el número de destetados, la supervivencia en paridera y el peso al destete con el número de lechones tras las adopciones. Recuperado de [https://www.3tres3.com/latam/articulos/relacion-entre-caracteres-reproductivos-destetados-supervivencia\\_11596/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/relacion-entre-caracteres-reproductivos-destetados-supervivencia_11596/)

De Andrés, M., Aparicio, M., Piñeiro, C. (2008). Granjas de genética: particularidades de manejo y gestión de datos. Recuperado de [https://www.3tres3.com/latam/articulos/granjas-de-genetica-particularidades-de-manejo-y-gestion-de-datos\\_10654/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/granjas-de-genetica-particularidades-de-manejo-y-gestion-de-datos_10654/)

Delgado, L. (2019). El cruzamiento en la raza porcina. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/425851952/El-Cruzamiento-en-La-Crianza-Porcina>

FAO. (2010). Estrategias de mejora genética para la gestión sostenible de los recursos zoo genéticos. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i1103s/i1103s.pdf>

Flores, C. (2020). La importancia de la selección y el manejo del verraco. Recuperado de <https://porcinews.com/la-importancia-de-la-seleccion-y-el-manejo-del-verraco/>

- Galíndez, R. Verde, O & Martínez, G. (2004). Parámetros genéticos para sobrevivencia al nacer en porcinos. *Zootecnia Tropical*, 22(2), 191-200. Recuperado en 12 de julio de 2024, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692004000200009&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000200009&lng=es&tlng=es).
- Gamba, R. Sosa, S. López, M. (2006). Heredabilidad estimada y comparación de genotipos puros en porcinos de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire y en cruces recíprocos de las razas Landrace y Yorkshire, para grasa dorsal y peso a 154 días. Recuperado el 26 de febrero de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911637008.pdf>
- García, D. (2020). Raza Large White. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/475800188/raza-large-white>
- Godoy, I. (2015). Universidad de Chile. Evaluación del rendimiento reproductivo de cerdas suplementadas con ácidos grasos poliinsaturados. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136308/Evaluaci%c3%b3n-del-rendimiento-reproductivo-de-cerdas-suplementadas-con-%c3%a1cidos-grasos-poli-insaturados-omega-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, B., Ortega, R., Becerril, J. (2024). Factores que contribuyen en la variación del peso de la de camada al nacimiento y el número de lechones destetados de líneas y cruces maternos porcinos. 16. 239-245. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/379888684>
- Guan, R., Zhou, X., Cai, H., Qian, X., Xin, X., & Li, X. (2022). Study on the influence of different production factors on PSY and its correlation. *Porcine Health Management*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40813-022-00253-2>
- Infocarne. (Sf). Razas de porcinos. Recuperado de <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/las%20razas%20de%20porcino%20in%20focarne.pdf>

- Intagri. (2019). Mejoramiento genético de ganado porcino. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/razas-de-porcinos-y-mejoramiento-genetico?p=registro>
- IRTA. (2022). Asesoramiento en la gestión genética y mejora de núcleos de selección en porcino. Recuperado de [https://transferencia.irta.cat/wp-content/uploads/2022/10/Servicios\\_IRTA\\_Asesora\\_MEJORA.pdf](https://transferencia.irta.cat/wp-content/uploads/2022/10/Servicios_IRTA_Asesora_MEJORA.pdf)
- Jiménez, M. (2024). PorciNews, Bienestar porcino. ¿Cómo influye el ambiente en el bienestar de los cerdos? Recuperado de <https://porcinews.com/abc-porcino/como-influye-el-ambiente-en-el-bienestar-de-los-cerdos/?reload=yes>
- Koketsu, Y., Tani, S. & Iida, R. (2017). Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0049-7>
- Labala, J., Sánchez, M., Estévez, A. (2006). Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur, Río Cuarto. Recuperado de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-v-congreso\\_prod\\_porcina/05-labala\\_31.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/05-labala_31.pdf)
- Lagos, C., Criollo, H., Checa, O. (2003). Divergencia genética y heterosis. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6191696.pdf>
- López, N, & Galíndez, R. (2011). Evaluación de la prolificidad acumulada de la cerda y peso acumulado de camadas al nacimiento en los grupos raciales Large White, Landrace y cruzados. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 52(2), 099-108. Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-65762011000200005&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762011000200005&lng=es&tlng=es).
- Madera, L. (2022). Qué es la craza en la agricultura. Recuperado de <https://todosloshechos.es/que-es-la-cruza-en-la-agricultura>

- Martínez, R., De la Cruz, O. (2022). Desempeño de por vida de las cerdas. Recuperado de <https://www.porcicultura.com/destacado/desempeno-de-por-vida-de-las-cerdas-como-medirlo>
- Montaño, M. (2020). Cómo seleccionar sementales para una granja productora de cerdos para el rastro. Recuperado de [https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=541&Itemid=559](https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=541&Itemid=559)
- Mota, D., Alonso, M., Ramírez, R., Cisneros, M., Torres, V., Trujillo, M. (2004). Revista Científica, vol. XIV, núm. 1. Efecto de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tres diferentes tipos de dietas. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911219003.pdf>
- Murray, A. (2020). Genética y razas. Recuperado de [https://sra.campusinstituto.com.ar/pluginfile.php/61661/mod\\_resource/content/6/M%C3%B3dulo%203.pdf](https://sra.campusinstituto.com.ar/pluginfile.php/61661/mod_resource/content/6/M%C3%B3dulo%203.pdf)
- Ortis, L., Espinoza, R., Galindo, C., Portilla, C. Análisis de la diversidad genética de ganado bovino lechero del trópico alto de Nariño mediante marcadores moleculares heterólogos de tipo microsatélite. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295060032010.pdf>
- Oviedo, A. (2018). Porcicultura de cría y levante. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/370739851/Porcicultura-de-Cria-y-Levante>
- Oyarzabal, m. (2019). Journal of basic and applied genetics. Genotipos para nuestros sistemas de producción pecuaria. Recuperado de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-62332018000300003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-62332018000300003&lng=es&tlng=es).
- Palmo, H. (2024). DanBred. La heterosis aumenta el tamaño de las camadas de las granjas de producción de DanBred. Recuperado de <https://danbred.com/es/la-heterosis-aumenta-el-tamano-de-las-camadas-de-las-granjas-de-produccion-de-danbred/>

- Pérez, D. (2023). Razas de cerdos y métodos de identificación. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/632544298/RAZAS-DE-CERDOS-Y-METODOS-DE-IDENTIFICACION>
- Pérez, J. (2020). Cruzamientos: que son y como se deben hacer. Recuperado de <https://revistageneticabovina.com/mejoramiento-genetico/cruzamientos/>
- Petrocelli, H., Bauzá, R., Franco, J. (1994). Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2(2):147-159. Productividad de la cerda: Factores que afectan el tamaño de la camada. Recuperado de [https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs\\_files/article/view/2903/1489](https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2903/1489)
- Porcimark, (2024). Cerdas madres F1. Recuperado de <http://www.porcimark.com/index.php/productos/cerdas-reproductoras/cerdas-madres-f1>
- PorciNews, (2020). Manejo y nutrición de las cerdas de reemplazo. Recuperado de <https://porcinews.com/consideraciones-de-manejo-y-nutricion-en-las-cerdas-de-reemplazo/?reload=yes>
- Ramaekers, P. (2011). Cómo mejorar los resultados reproductivos a lo largo de la vida productiva mediante el manejo del peso corporal y el espesor de grasa dorsal en las cerdas jóvenes. Recuperado de [https://www.3tres3.com/latam/articulos/mejora-de-los-resultados-reproductivos-mediante-el-manejo-del-peso\\_11125/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/mejora-de-los-resultados-reproductivos-mediante-el-manejo-del-peso_11125/)
- Ramírez, M. (2023). Evaluación del rendimiento reproductivo de una Granja porcina tecnificada. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5769/ramirez-venturo-maria-fe.pdf?sequence=5&isallowed=y>
- Razas porcinas. (2023). Raza porcina de cerdo Large White. Recuperado de <https://razasporcinas.com/large-white/>
- Rendón, J., Martínez, R., Herradora, M., Spilsbury, M. (2017). Efecto del peso al nacer, tamaño de camada y posición en la ubre sobre el crecimiento de cerdos

durante la lactancia y engorda. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 8(1), 75-81. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4317>

Roldán, J & Garcés, J. (2015). Biblioteca Colanta. Factores que influyen en el porcentaje de nacidos momias y nacidos muertos en la cerda de cría. Recuperado de [https://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=2046](https://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=2046)

Silva, S., Williams, S., Barrales, H., Charneca, R., Tiripacos, J., García, C., De Loera, Y., & García, A. (2012). Manejo de la reproducción. Sitio argentino de producción animal. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51-manual\\_porcino/04-BuenasPracticasCap4.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/04-BuenasPracticasCap4.pdf)

The Pig Site. (2024). Manejo reproductivo del hato porcino: medir el desempeño reproductivo y los sistemas de reproducción. Recuperado de <https://www.elsitioporcino.com/articles/3036/manejo-reproductivo-del-hato-porcino-medir-el-desempeao-reproductivo-y-los-sistemas-de-reproduccion/>

Torres, D., Hurtado, N. 2007. Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. Orinoquia, vol. 11, núm. 2, 2007, pp. 59-65. Recuperado de <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=89611206>

Torres, D., Hurtado, V. (2007). Universidad de Los Llanos Meta, Colombia. vol. 11, núm. 2, 2007, pp. 59-65 Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta Orinoquia. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89611206>

Universidad de Córdoba. (2001). la mejora genética animal en la segunda mitad del siglo XX. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/495/49519206.pdf>.

Universidad estatal de Pennsylvania. The pig site. (2024). Manejo reproductivo del rebaño: medición del desempeño reproductivo y sistemas de crianza.

Recuperado de <https://www.thepigsite.com/articles/swine-reproductive-herd-management>

Unvarra, (sf). Las razas internacionales. Recuperado de [https://www.unavarra.es/rmga/ppor/Comun/web%20razas/razas\\_inter.htm](https://www.unavarra.es/rmga/ppor/Comun/web%20razas/razas_inter.htm)

Van Klompenburg, T., & Kassahun, A. (2022). Data-driven decision making in pig farming: A review of the literature. *Livestock Science*, 261(April 2021), 104961. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104961>

Vazques, D. (2013). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en hembras de autorreemplazo en una granja porcíola del municipio de Andes, Antioquia. Recuperado de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-luis-vargas-torres/produccion-de-especiesmenores/parametros-productivos-reproductivos-hembras-autorreemplazo-granja-porcicola/17171475>

Velazco, M. (2013). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Descripción del desempeño reproductivo de cerdas puras y cruzadas en la Escuela Agrícola Panamericana. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cd554668-44ba-4d1d-9a1d-b3ffb915cb80/content>

Walters, R. (2015). Heredabilidad. Recuperado de <https://www.3tres3.com/es-mx/print/2504>

Walters, R. (2015). Heterosis(vigor híbrido) y consanguinidad. Recuperado de [https://www.3tres3.com/latam/articulos/heterosis-vigor-hibrido-y-consanguinidad\\_11610/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/heterosis-vigor-hibrido-y-consanguinidad_11610/)

## Anexos

**Tabla 5.**

*Programa nutricional sugerido para cerdas gestantes*

<b>Nutrientes</b>		<b>Unidad</b>	<b>Min.</b>	<b>Maxi.</b>
1	Energía Metabolizable	Kcal	2.960	3.200
2	Energía Neta Cerdas	Kcal	2.100	2.400
3	Proteína	%	13.0	14.0
4	Lisina digestible	%	0.50	0.60
5	Fibra	%	4.0	Ideal 6%
6	Calcio	%	0.85	1.00
7	Fósforo disponible	%	0,32	0.40
8	Fósforo digestible	%	0.28	0.35
9	DEB – Balance electrolítico	Meq	220	320
<b>Relaciones</b>		<b>Unidad</b>	<b>Min.</b>	<b>Maxi.</b>
10	Lis. Dig. / Energía Neta	gr/1.000 kcal	2.30	2.50
11	Lis. Dig. / Energía Metabolizable	gr/1.000 kcal	1.70	1.90
12	Metionina. Dig. / Lisina. Dig.	%	30	
13	Met. + Cistina Dig. / Lisina. Dig.	%	65	
14	Treo. Dig. / Lisina. Dig.	%	73	
15	Tripto. Dig. / Lisina. Dig.	%	19	
<b>Relaciones</b>		<b>Unidad</b>	<b>Min.</b>	<b>Maxi.</b>
16	Vitamina A	UI / kg	8.000	12.000
17	Vitamina D3	UI / kg	2.000	
18	Vitamina E	mg / kg	60	150

2 a 4 días antes de la inseminación se realizó un flushing donde se les ofreció hasta 4.5kg/día/cerda. Del día de IA a los 28 días se ajusta el consumo en referencia al índice de condición corporal. Posteriormente, se suministró 2.2 kg de alimento desde el día 29 al 86 de gestación. En las últimas 4 semanas se proporcionó una dieta de Pre – Lactancia, donde los requerimientos nutricionales son más elevados por el rápido crecimiento fetal. En la tabla 4 se define el programa nutricional sugerido para la fase de gestación.

**Tabla 6.***Programa nutricional sugerido para cerdas lactantes.*

<b>Nutrientes</b>		<b>Unidad</b>	<b>Min.</b>	<b>Maxi.</b>
1	Energía Metabolizable	Kcal	>3.350	
2	Energía Neta Matrices	Kcal	>2.500	
3	Proteína	%	>16.0	18.5
4	Lisina digestible	%	>0.95	
5	Fibra	%	2.5	
6	Calcio	%	0.90	1.08
7	Fosforo disponible	%	0.40	0.45
8	Fosforo digestible	%	0.36	0.40
9	Balance Electrolítico	Meq	170	
<b>Relaciones</b>		<b>Unidad</b>		
10	Lis. Dig. / Energía Neta	gr / 1.000 kcal	>3.75	
11	Lis. Dig. / Energía Metabolizable	gr / 1.000 kcal	>2.85	
12	Metionina Dig. / Lisina Dig.	%	30	
13	Met + Cistina Dig./ Lisina Dig.	%	60	
14	Treonina Dig. / Lisina Dig.)	%	65	
15	Triptófano Dig. / Lisina Dig.	%	19	
<b>Vitaminas</b>		<b>Unidad</b>	<b>Min.</b>	<b>Maxi.</b>
16	Vitamina A	UI / kg	10.000	12.000
17	Vitamina D3	UI / kg	2.000	
18	Vitamina E	mg / kg	80 a 100	150

Al día 110 de gestación, las cerdas fueron transferidas a las jaulas de maternidad, donde se les ofreció alimento concentrado de la fase de lactancia para su adaptación a la nueva dieta. Se procedió con el aumento paulatino de lactancia, aumentando en promedio 0.4 a 0.8kg/día hasta llegar a un consumo promedio de 7kg

por día/cerda, con el objetivo de mejorar el proceso de adaptación al momento de aumentar los consumos de lactancia.

**Tabla 7.**

*Perfil calculado de las dietas de lactancia y gestación*

<b>CONCENTRADOS</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LACTANCIA QTY</b>	<b>GESTACION QTY</b>
Afrecho De Trigo		7.000
Afrecho Fino	25.357	
Maiz	24.206	44.658
Puntilla Mp	20.000	
Soya	14.000	27.100
Pulidora MP	10.000	10.000
Melaza	3.000	3.000
Núcleo	1.520	2.700
Calcita	1.300	1.200
Aceite De Palma		4.000
Sal	0.380	0.130
Yes Fix	0.200	0.200
Liver Free	0.025	
Enramicina	0.012	0.012
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>

**Figura 6.**

*Plan sanitario de gestación y lactancia*

PLAN SANITARIO DE GESTACIÓN Y LACTANCIA								
		Frecuencia de aplicación			Cantidad	Ingrediente activo	Motivo de aplicación	Admini
Vacunas	Circo virus + Mycoplasma	150 días de vida	171 días de vida	Una vez al año	2cc	Antígeno inactivado ORF2 de circovirus porcino tipo 2	Prevención y control de problemas respiratorios y nefropatía porcina.	
	Parvo virus+ leptospira+ Erisipela	Primer celo	Segundo celo	De 4 a 12 días post parto	2cc	Erysipelothrix rhusiopathiae, Parvovirus porcino y Leptospira interrogans/kirschneri/santarosai	Control de na inflamac	
	E-coli + Clostridium	81 días de gestación			2cc	Escherichia coli Clostridium perfring		
Antibioticos	Tulatron	150 días de vida			2cc	Tulatro		
	Diramox	12 -24-36 horas post parto			8			
	Pendistrep	12 -24-36 horas post p						
Vitaminas	Hematofos	Para cer						

**Tabla 8.**

*Indicadores productivos de las cerdas reproductora*

Variable	Media $\pm$ DE
Edad a la 1 <sup>ra</sup> monta (días)	300.37 $\pm$ 44.63
Grasa dorsal al parto (mm)	15.08 $\pm$ 1.97
Grasa dorsal al destete (mm)	13.70 $\pm$ 1.92
Perdida de Grasa Dorsal (mm)	1.33 $\pm$ 1.04

**Figura 7.**

*Indicadores reproductivos de las cerdas reproductoras*

