



**Facultad de Ciencias Veterinarias**

**-UNCPBA-**

**“Comparación productiva, de destete a faena de  
la progenie de dos líneas genéticas de machos  
porcinos terminadores”**

Caballero Celan Juan Martín, Amanto Fabián, Rubio Natalia, Cecilia  
Andere.

Mayo, 2016

Tandil

# **“Comparación productiva, de destete a faena de la progenie de dos líneas genéticas de machos porcinos terminadores”**

Tesina de la Orientación Producción Animal, presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del alumno: Caballero Celan Juan Martín.

Tutor: **Méd Vet., Amanto Fabián.**

Director: **Dra. Andere Cecilia**

Co-director: **Méd Vet., Rubio Natalia**

Evaluador: **Méd Vet., Rodríguez Edgardo**

## **Dedicatoria**

A mis padres.

## **Agradecimientos**

A mis padres, por haberme dado la posibilidad de elegir y estudiar esta carrera.

A la familia Fuentes, por la amistad y acompañamiento durante estos años de estudio.

A Bárbara, quien me acompañó y ayudó dándome fuerzas y ánimo.

A mis profesores, Belén Fernández y Fabián Amanto quienes me motivaron para elegir la orientación en producción porcina y por el apoyo y compromiso constante.

A la directora y co-directora, por la gran ayuda que me dieron para realizar la tesina.

A Agustín Tocagni, Máximo Delacre y a todo el personal de granja El Triunfo, sin su ayuda, no hubiese llevado adelante el trabajo.

## RESUMEN

Se evaluaron y compararon diferentes parámetros productivos del destete a faena, de la progenie de dos líneas genéticas de machos porcinos terminadores (A y B) y sus variedades (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>), con edades de faena de 152 días respectivamente, inseminados en un solo tipo de madre híbrida y bajo un sistema de alimentación seco-húmedo en la recría, y alimentación líquida en el engorde. Los kilogramos (kg.) de peso promedio al finalizar el destete (26 días de vida) fueron 7,73 y 7,57 para la progenie A y B, respectivamente. Al finalizar la recría (72 días de vida) los kg. fueron 33,75 y 32,96 para la progenie A y B, respectivamente. En la última etapa (sitio 3 o engorde) con 152 días de vida, los pesos fueron 109,12 kg. y 104,49 kg. para la progenie A y B, respectivamente. La diferencia en ganancia de peso representa un 3,15% (571 y 553 gramos para la progenie A y B, respectivamente) en recría y 4,59% (937 y 894 gramos para la progenie A y B, respectivamente) en engorde, a favor de la línea A en ambos casos. En cuanto a la ganancia total la diferencia representa un 4,33% a favor de la línea A. Las diferencias en el índice de conversión alimenticia para ambas líneas no fueron estadísticamente significativas ( $p=0.3013$ ). La ganancia de peso diario, al finalizar la recría, para todas las variedades no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.2726$ ). Al finalizar el engorde (sitio 3) los promedios de las ganancias de peso diario entre los hijos de los padrillos de las distintas variedades genéticas, tampoco fueron estadísticamente diferentes ( $p=0.0622$ ). La ganancia de peso diario entre el nacimiento y el momento de envío a la faena (mediana: 156 días de vida), las diferencias fueron significativas ( $p=0.0051$ ), siendo las variedades B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> significativamente menores (680 y 670 gramos, respectivamente) a las otras 3 variedades ( $p<0.05$ ). Las variedades A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> (720, 710 y 720 gramos, respectivamente) no presentaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre ellas. Las diferencias en el índice de conversión alimenticia no fueron estadísticamente significativas ( $p=0.2761$ ).

**Palabras clave:** parámetros productivos, líneas genéticas, porcinos, variedades genéticas, recría, engorde.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1.
ANTECEDENTES	3.
Sistemas de manejo	3.
Sistema extensivo o Tradicional a campo	3.
Sistema Mixto o Tradicional mejorado	4.
Sistema intensivo o altamente tecnificado	6.
La Mejora Genética en las granjas porcinas	7.
Líneas maternas:	8.
Líneas paternas:	8.
Características de machos y hembras de diferentes líneas genéticas terminales (A y B)	10.
Hembra terminal de la Línea B:	11.
Macho terminal de la Línea B:	11.
Macho Línea A, variedad 1:	12.
Macho Línea A, variedad 2:	13.
MATERIALES Y MÉTODOS	15.
Materiales	15.
Descripción de la información	15.
Reproductores	15.
Lechones/Capones	16.
Instalaciones Generales	16.
Alimentación	18.
Manejo	19.
Análisis estadístico	20.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21.
Líneas genéticas	21.
Variedades genéticas	23.
CONCLUSIÓN	27.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	29.

## INTRODUCCIÓN

La genética es uno de los pilares de la producción porcina junto con la salud, las instalaciones, la nutrición y el manejo. De por sí, la genética aisladamente no puede garantizar resultados exitosos si no se la acompaña con buena sanidad, el ambiente correcto, la nutrición adecuada y el manejo que requiera para la máxima expresión de sus mejores cualidades. En definitiva, una determinada línea genética está diseñada para expresar características deseables definidas (Ejemplo: prolificidad, velocidad de crecimiento, contenido de tejido magro, etc.) que se van a manifestar en la medida que se cumplan con sus requerimientos antes mencionados (Grupo de Genética G.I.T.E.P, 2006).

El nivel genético de los animales de las granjas porcinas es un factor de producción importante que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación, incide en las características cuantitativas de las canales (contenido de tejido magro) y en los caracteres físico-químicos, tecnológicos y sensoriales de la carne (atributos de calidad). La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones. Las múltiples combinaciones entre razas o líneas genéticas permiten diferentes alternativas productivas, dependiendo se privilegie la cantidad (producción industrial) o la calidad dirigida a mercados diferenciados y que es cada vez más demandada por los consumidores (Beyli *et al.*, 2012).

Las poblaciones animales muestran variación en sus características. La variación fenotípica puede ser observada y cuantificada. Gran parte de la misma es debida a condiciones de manejo (sanidad, nutrición y reproducción) (Whittemore, 1993), y otras controladas mayormente por factores genéticos (Almond *et al.*, 1994).

La variación genética en tanto, se refiere a la variación en el material genético de una población o especie y que es capaz de transmitirse a la generación siguiente (genotipo). Así, puede juzgarse la calidad genética de los padres mediante la valoración de sus hijos, y los sementales potenciales pueden ser clasificados según el rendimiento de su descendencia (Whittemore, 1993)

## **OBJETIVO**

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la performance productiva de dos líneas híbridas de machos terminadores comerciales, a través de la descendencia durante la etapa de destete a faena, bajo las mismas condiciones ambientales (alimentación, sanidad e instalaciones) y de manejo.



## ANTECEDENTES

### Sistemas de Manejo

Los sistemas de producción en Argentina son descriptos en general bajo 3 tipos de manejo o modalidades (Instituto nacional de tecnología agropecuaria 2004; citado por Moreno y Telechea, 2011).

#### Sistema extensivo o Tradicional a campo

Se caracteriza por utilizar animales de biotipos ambientales, normalmente razas rústicas y autóctonas, con un limitado poder de transformación y bajos índices reproductivos. Estos se crían en corrales con pasturas, bebederos y refugios precarios. Todo ello causa que la producción sea estacional tanto por la disponibilidad de pasturas como por la concentración de los servicios. Dado que las pariciones se producen sin el control del ambiente y con poca intervención del hombre, el número de lechones destetados es bajo con respecto a las madres en producción. En la alimentación puede encontrarse diferentes variantes: la más difundida está basada en pasturas con suplementación de granos como el maíz y rastrojos.

Si bien en este sistema domina el cruzamiento no dirigido, se observa una preponderancia de raza Duroc, debido a su mayor rusticidad (figura 1).



Figura 1. Raza utilizada en sistemas extensivos Duroc, (Beyli *et al.*, 2012).

Se trata de producción para autoconsumo con elaboración de chacinados, complementaria de otras producciones agrícolas. Se comercializan lechones en forma particular o a acopiadores, y capones por medio de intermediarios.

Los niveles de eficiencia reproductiva (lechones destetados/cerda/año, etc.) son, en general, menores que los alcanzados en sistemas intensivos (5 - 15 % menos) como resultado de menor número de lechones destetados y menor número de partos/cerda/año. Cuando se hace crecimiento y terminación al aire libre se obtienen en general menor conversión del alimento que en confinamientos en ambientes controlados.

La tabla 1 resume un sistema tradicional o extensivo donde se destacan los principales parámetros de interés para el mismo; lechones destetados por madre y terminación de los capones entre otros. Nótese también la relación de machos en el rodeo.

**Tabla 1. Características de sistemas tradicionales (Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos - FCV- UNNE).**

<b>Carga animal</b>	10 madres/ha ó 100 cachorras/ha
<b>Proporción de machos</b>	10 – 15%
<b>Lechones destetados por madres</b>	3 – 4 de 10 – 14 kg a los 70 – 90 días
<b>Partos/ madre/ año</b>	1,0 – 1,2
<b>Cachorras de recría</b>	50 – 60 kg a los 7 – 8 meses
<b>Capones</b>	110 kg a los 10 – 12 meses
<b>Calidad de la res</b>	regular a mala (grasa)

### **Sistema Mixto o Tradicional mejorado**

En este sistema, también llamado “semiintensivo”, la producción se realiza a campo en todas las etapas, o bien, con algún grado de confinamiento en alguna de ellas. Es de ciclo completo. En este tipo de producción se requiere una cierta inversión de capital y un regular empleo de mano de obra (familiar o familiar con asalariados). Los capones son terminados en confinamiento en las denominadas “pistas de engorde” en las que se suele

suministrar cereales (maíz y sorgo) adicionando concentrados proteicos, antibióticos y factores de crecimiento (Moreno y Telechea, 2011).

Las hembras reproductoras suelen seleccionarse del propio rebaño, mientras que los machos son adquiridos de cabaña. En el país se realiza una selección de reproductores de forma empírica dado que no es frecuente el empleo de registros de producción. Las razas más utilizadas son Duroc y Hampshire, y en menor medida Landrace, Large White y Spotted Poland (figura 2).



**Figura 2. Razas usadas en sistemas mixtos, (Beyli et al., 2012).**

La comercialización de los productos que se obtienen en este sistema es por medio de intermediarios o en forma directa al frigorífico (Producción de Pequeños Ruminantes y Cerdos - FCV- UNNE, 2016).

El sistema mixto descrito por la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste (tabla 2) resume algunos de los parámetros importantes para el mismo, nótese la edad de los capones a los 110 kg. y la calidad de la res, importante en la comercialización de carne fresca.

**Tabla 2. Características de los sistemas mixtos (Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos - FCV- UNNE).**

<b>Porcentaje de machos</b>	5 – 8 %
<b>Lechones destetados/ madre</b>	7 – 8 a os 35 – 60 días
<b>Partos/ madre/ año</b>	1,5 – 1,8
<b>Cachorros de recría</b>	50 – 60 kg a los 5 -6 meses
<b>Capones de 110 kg</b>	7 – 9 meses
<b>Calidad de la res</b>	Buena a regular
<b>Conversión alimenticia</b>	4,5: 1 a 6:1

### **Sistema intensivo o altamente tecnificado**

Son empresas tecnificadas que realizan su actividad en todo o en parte bajo galpón. Utilizan material genético, emplean raciones balanceadas, llevan un plan sanitario, cuentan con asistencia técnica y disponen de una buena infraestructura. Tienen personal en relación de dependencia afectado en forma directa y permanente a la actividad.

El objetivo de este sistema es lograr altas productividades, idealmente 20 a 25 cerdos vendidos por cerda por año, con muy buenos aumentos diarios de peso y conversiones del alimento. Alcanzan niveles máximos de eficiencia. La comercialización la realizan directamente a frigoríficos (Moreno y Telechea, 2011).

La siguiente tabla resume parámetros de interés productivo, destacándose lechones destetados por madre, el peso de las copones a los 5-6 meses y la conversión alimenticia (Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos - FCV- UNNE, 2016).

**Tabla 3. Características de sistemas altamente tecnificados (Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos - FCV- UNNE).**

<b>Porcentaje de machos</b>	0 – 5 % (empleo de IA)
<b>Lechones destetados/ madre</b>	8 – 10 entre 21 – 35 días
<b>Partos/ madre/ año</b>	2 – 2,5
<b>Cachorros de recría</b>	50 kg a los 3 -4 meses
<b>Capones de 110 kg</b>	5 – 6 meses
<b>Calidad de la res</b>	Muy buena
<b>Conversión alimenticia</b>	3,2: 1 a 3,5:1

## **La Mejora Genética en las granjas porcinas**

El alto potencial genético permite que los cerdos aumenten la producción y la calidad ya que logran beneficios tales como: aumento en el tamaño de la camada, en el crecimiento diario y en la deposición de carne (Campabadal, 2001; citado por Jiménez Alfaro, 2005), además el mejoramiento genético permite: baja grasa dorsal en la canal, mayor masa muscular, alto porcentaje de musculo en la canal, rápida capacidad de crecimiento muscular y conversión alimenticia eficiente, entre otros (Chávez, 2002; citado por Jiménez Alfaro, 2005).

Las razas comerciales en la actualidad, son el producto de cruzamientos de líneas genéticas importantes. La selección de un individuo debe realizarse en función de sus parámetros productivos, que son el resultado de mejoras genéticas y de una adecuada selección dentro de la raza o línea a la cual pertenece (Buxadé, 1996; citado por Jiménez Alfaro, 2005). Actualmente en Argentina, los diferentes sistemas productivos utilizan desde razas puras hasta líneas o "razas híbridas" especializadas en producción o en reproducción, los cuales derivan de una serie de cruces con el fin de mejorar su potencial genético (Padilla, 2003; citado por Jiménez Alfaro, 2005).

Como primera medida se debe seleccionar las líneas, para un objetivo determinado, luego comienza el cruzamiento entre líneas, que reproduce en la población, el carácter buscado (Caballero de la Calle, 2002).

Antes de incorporar una nueva línea o cambiar el plan genético de una granja comercial, se deben tener bien definidas las necesidades de la explotación y estimar el valor económico de la mejora. Es importante destacar que los materiales genéticos a incorporar deben poseer un mérito genético superior sobre las características deseables ya presentes.

Generalmente, y con pocas excepciones, en una explotación hay dos líneas definidas:

- **Líneas maternas**: son las hembras comerciales y sus antecesores como por ejemplo machos de línea materna. Estos animales se caracterizan por sobresalir en aspectos reproductivos: prolificidad, fertilidad, producción de leche, aptitud materna, etc.

Las diferentes formas de incorporar material genético de línea materna son la compra directa de las hembras reproductoras o la utilización de líneas antecesoras, llamadas líneas abuelas. También se puede utilizar machos de línea materna (generalmente Large White o Landrace) sobre hembras sobresalientes del pie de cría en general.

- **Líneas paternas**: son machos terminales, cuya progenie está destinada a mercado. Las mismas deben reflejar en su descendencia, características productivas como velocidad de crecimiento, porcentaje de tejido magro, conformación de la carcasa, conversión alimenticia que son atributos de media y alta heredabilidad.

Se entiende por heredabilidad a la proporción de superioridad en una característica que en promedio se transmite a su progenie. Según el grado de heredabilidad (Grupo de Genética G.I.T.E.P, 2006) las características pueden agruparse en:

1. **Baja heredabilidad**: la mayor parte de los caracteres reproductivos como tamaño de camada al nacimiento o al destete y peso al destete.
2. **Media heredabilidad**: caracteres reproductivos como edad a la pubertad, tasa de ovulación, producción espermática y otros productivos como crecimiento, índice de conversión.
3. **Alta heredabilidad**: consumo de alimento diario y la mayoría referente a calidad de la canal y de la carne como espesor tocino dorsal, % de magro, % de piezas nobles, contenido de grasa intramuscular (Caballero de la Calle, 2002).

Según Almond *et al.*, (1994) la producción porcina puede ser explicada como una pirámide (figura 3), donde padrillos seleccionados pueden acelerar el

mejoramiento genético en un grupo de cerdos (hato). La cima de la pirámide representa la granja supernúcleo o granja genética, y en ella se encuentran solo animales puros de una o varias líneas o razas donde se realiza el trabajo genético más importante, como son las pruebas de progenie para seleccionar los cerdos, machos y hembras, de mayor mérito genético dentro de cada línea o raza. Este tipo de granjas, incurre en los mayores costos debido a la alta presión de selección efectuada sobre su población para obtener un producto de la más alta calidad genética.

En la pirámide, inmediatamente debajo de la supernúcleo, está la granja núcleo, que recibe los animales producidos por la supernúcleo, los reproduce sin cruzarlos con otras líneas o razas, selecciona su descendencia por pruebas de rendimiento, y despacha los mejores ejemplares a la(s) granja(s) multiplicadora(s). En las granjas núcleo hijo se lleva a cabo la producción de abuelas, también se considera núcleo de producción para algunas líneas (Flórez Alzate, 2009).

La granja multiplicadora, reproduce los animales recibidos y luego los cruza para obtener los híbridos (F1) que se requieren como líneas paternas y maternas en las granjas comerciales. Las hembras resultantes siempre serán híbridas, pero los machos pueden ser híbridos o puros.

La granja comercial recibe los padres F1 o puros y las madres F1 de la multiplicadora y los cruza entre sí para obtener trihíbridos o tetrahíbridos que serán criados, desarrollados y terminados hasta un peso superior a 100 kg., momento en que son despachados para la venta.

La ventaja de cruzar animales es la de obtener una mejor heterosis o vigor híbrido, entendiéndose por ello, a las diferencias positivas o negativas en el rendimiento de la progenie, considerando el promedio de los tipos de los padres. La heterosis obtenida a través de cruzas mejora el rendimiento productivo del hato y de los cerdos en el hato comercial.

Debido a que los animales en el nivel núcleo determinan la dirección genética de toda la pirámide, es importante que se utilice solamente los mejores animales disponibles (Almond *et al.*, 1994).



**Figura 3. Pirámide poblacional porcina (Flórez Alzate, 2009).**

Los aspectos fenotípicos como peso, tamaño, color, estructura del cuerpo, % de grasa, etc. deben ser objetivamente medidos dado que permitirán estimar el valor genético del animal a través de adecuados métodos estadísticos. Asimismo los efectos no genéticos deben ser tenidos en cuenta para la estimación de dicho valor (Almond *et al.*, 1994).

### **Características de machos y hembras de diferentes líneas genéticas terminales (A y B)**

Las características de crecimiento de los diversos híbridos comerciales han sido evaluadas de manera periódica en numerosos países y se encontraron grandes diferencias de acuerdo con la compañía de origen. En algunos casos los resultados son ampliamente favorables respecto de las razas locales o de sus cruzamientos y, en otros, ocurre lo contrario.

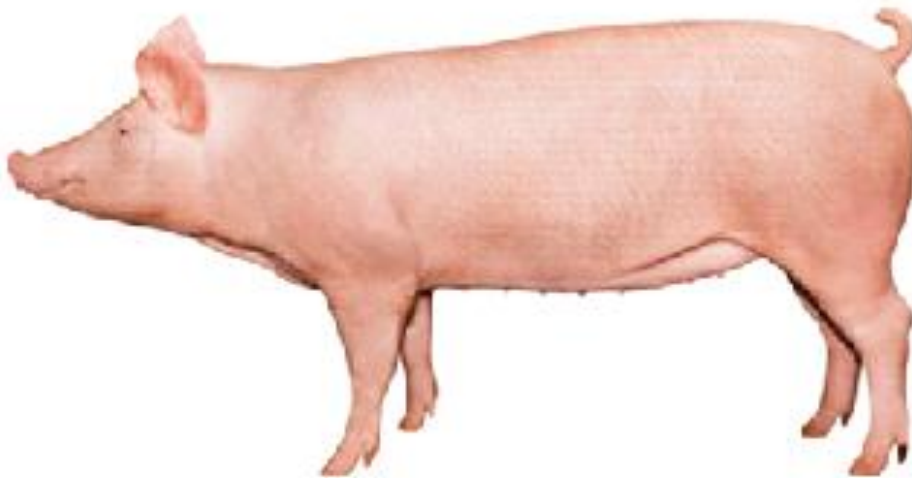
Las características de las líneas genéticas de machos y hembras terminales más destacadas que son utilizadas en las granjas porcinas



tecnificadas y/o industriales en Argentina, se pueden describir mencionando sus principales cualidades (Vieites *et al.*, 2011). De este modo:

**Hembra terminal de la Línea B:** Las cualidades más significativas de esta cerda (figura 4) responden a su excelencia como reproductora de alto nivel:

- Gran fertilidad
- Alta prolificidad
- Excelente carácter maternal: animal calmado y confiado
- Buenos aplomos y alto número de tetas (>14)



**Figura 4. Hembra F1 Línea B.**

**Macho terminal de la Línea B:** Las principales características de su progenie (figura 5) son:

- Elevada capacidad de consumo de ración en crecimiento
- Elevado porcentaje de carne magra y excelente conformación con gran uniformidad de carcasa
- Gran vitalidad y robustez
- Eficiencia, combinando elevada ganancia de peso diario con conversión alimenticia.



**Figura 5. Macho Línea terminal B.**

**Macho Línea A, variedad 1:** Es un macho híbrido (figura 6) enfocado a obtener un mayor beneficio a través del incremento de la tasa de crecimiento.

El macho línea A es ideal para:

- Maximizar ganancia de peso en un tiempo fijo de engorde
- Lograr canales más pesadas con la misma productividad
- Obtener mayor productividad por alcanzar mayor peso a mercado en menor tiempo
- Incrementar la uniformidad del cerdo terminal
- Obtener baja grasa dorsal

Las principales características de las canales de la progenie de estos animales son:

- Tasas superiores de crecimiento (ganancia diaria)
- Excelente conversión alimenticia
- Excelente rendimiento en canal
- Excelente porcentaje en magro
- Alta profundidad de lomo

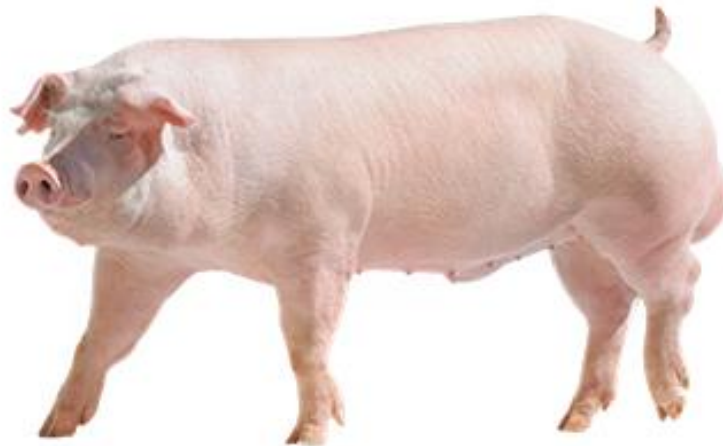
Todas las características anteriormente descritas se consideran como de mediana a alta heredabilidad, lo que asegura su expresión en la descendencia (Flórez Alzate, 2009).



**Figura 6. Macho terminal Línea A, variedad 1.**

**Macho Línea A, variedad 2:**

Macho híbrido (figura 7) cuya masa muscular supera cualquier patrón del mercado y por eso sus lechones presentan un excelente rendimiento de carne magra y cortes nobles. La progenie también tiene excelente eficiencia de crecimiento, pues une buena velocidad en ganancia de peso y excepcional conversión alimenticia (AGROCERES PIC, 2014. Machos comerciales).



**Figura 7. Macho terminal Línea A, variedad 2.**

Esteban Jiménez Alfaro (2005) realizó un experimento en la granja porcina Americana S.A. en Costa Rica, donde se evaluó el desempeño productivo de la progenie de tres grupos raciales de padrillos terminadores: Duroc, Sehers y Dalland, con edades de mercado de 161 días para la raza Duroc, 160 días para Dalland y 159 días para la línea Seghers respectivamente. Para el experimento utilizaron 2988 lechones, destetados a

los  $21 \pm 2$  días de edad, hijos de dos tipos de madres híbridas y bajo un sistema de alimentación líquida. Las madres utilizadas fueron de tipo A provenientes del cruce entre Landrace y Yorkshire y madres de tipo T provenientes del cruce entre Landrace y Yorkshire pero con un terminal indefinido, éstas se cruzaron con verracos Duroc, Seghers y Dalland.

Los animales fueron alimentados durante los primeros diez días de la fase 1 *ad libitum* con alimento seco, luego fueron transferidos a una dieta líquida suministrada automáticamente durante el resto de las etapas. La relación utilizada fue de 1 kilogramo de concentrado por cada 3,8 litros de agua.

Los resultados obtenidos en toda la investigación demuestran que la progenie del grupo racial paterno Dalland es el que tiene los mejores parámetros productivos, en relación con los grupos raciales Duroc y Seghers.

El grupo racial paterno Dalland mantiene las mejores ganancias de peso, que lo hacen ser el mejor depositador de proteína en músculo.

El grupo racial paterno Dalland es que el mejor se adapta al sistema de alimentación líquida.

Los resultados que el mismo autor obtuvo demostraron que en 139 días la progenie proveniente de la línea Dalland son los cerdos más eficientes logrando una conversión alimenticia de 2,28 con ganancias de peso de 626 gramos (gr) por día, mientras que la raza Duroc obtuvo en 140 días una conversión 2,72 con ganancias de 581 gr. por día y la línea Seghers en 138 días logra una conversión de 2,52 con ganancias de 586 gr. por día.

Estos resultados demuestran que las líneas de machos terminadores híbridos superan a la raza pura Duroc.

Las ganancias de peso obtenidas se explican porque los pesos finales de todas las líneas al finalizar el engorde se encontraron entre los 80 y 90 kg promedio y fueron analizadas desde el destete a faena.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

El experimento fue realizado en una granja porcina ubicada en el partido de San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires entre julio del 2014 y septiembre del 2015.

### Reproductores

Los reproductores machos utilizados para el experimento pertenecían a dos tipos de líneas genéticas, denominadas en la granja como A y B.

El macho línea B es un reproductor híbrido que combina una línea sintética y una línea Pietrain. Combina una elevada capacidad de consumo de ración y crecimiento con excelente conversión alimenticia y excelente conformación. A los tres machos Línea B de la misma variedad, presentes en la granja, se les extrajo semen para realizar los servicios.

Los servicios de los dos machos Línea A (variedad 1 y 2), fueron realizados con semen proveniente de una empresa reconocida, la cual la granja es cliente.

Las hembras pertenecieron a la línea B (misma empresa genética que el macho Línea B). Las reproductoras de la línea B son animales F1 procedentes del cruce de dos líneas maternas: Large White y la Landrace, ambas seleccionadas para caracteres reproductivos.

Los cruzamientos se realizaron entre hembras F1 y padrillos (tipo comercial) de la línea genética A y entre hembras F1 y padrillos comerciales de la línea genética B. Para el experimento fueron seleccionadas 101 cerdas de 2, 3 y 4 parto (2, 79 y 19 % respectivamente) evitando primerizas y cerdas con elevada edad.

Los cruzamientos realizados fueron:

**Hembra B x Macho B = Progenie Línea B**

**Hembra B x Macho A = Progenie Línea A**

## **Lechones/capones**

De los cruzamientos planificados se obtuvieron 1289 cerdos hembras y machos (646 animales pertenecientes a la línea genética A e identificados con caravanas amarillas y 643 pertenecientes a la línea B e identificados con caravanas rojas). Los machos fueron castrados quirúrgicamente y seleccionados genéticamente para la deposición de tejido magro y agrupados en lotes, previa identificación.

El armado de los lotes se realizó en la maternidad. Para ello, el personal de la misma identificó previamente cuales cerdas (F1) fueron servidas por el macho de la línea A y cuales por el macho de la línea B. Se seleccionaron 2 o 3 cerdas al azar por sala y aproximadamente al día 7 de lactancia se caravanearon todos los lechones hijos de las madres que fueron elegidas, con amarillo o rojo según haya sido el padre.

Al momento del destete, las camadas de cada línea se unificaron conformando el lote. Éste fue pesado en forma grupal y transferido al sitio 2 (recría). En promedio cada lote quedó constituido por 32 animales. La cantidad de lotes fueron 40, 20 correspondientes a la progenie de la línea A y 20 a la B.

Los lotes fueron evaluados desde el destete, con pesadas grupales al momento del mismo (con  $26 \pm 2$  días de edad), a los 70 días de vida y a los 150 días, momento de la venta.

Fueron analizados parámetros de desempeño productivo de la progenie de cada línea genética del padre (A y B) y de cada variedad dentro de la línea (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>). Ellos fueron, peso vivo en kg. promedio por animal al finalizar cada etapa productiva, ganancia de peso diario, ganancia de peso de nacimiento a faena, e índice de conversión.

## **Instalaciones generales**

Fueron utilizadas las mismas instalaciones para ambos tratamientos:

1. Balanza:

- Balanza electrónica Farmquip® para animales de 6m<sup>2</sup> (metros cuadrados).

2. Sitio 2 (recría):

- Corrales de 12,25 m<sup>2</sup>, uno por cada lote.
  - Comedero para 2 corrales cada uno, un lado de boca por línea genética, tipo seco-húmedo más chupetes accesorios.
  - 8 bocas por lado.
  - Ambiente controlado 100%, con paneles evaporativos.
  - Piso plástico 100%.
  - Calefacción por medio de pantallas de gas.
  - Densidad: 0,38m<sup>2</sup> por cerdo, con 32 animales.
3. Sitio 3 (engorde):
- Comederos para dos corrales cada uno, tipo batea, húmedo.
  - Ventilación natural, con control automático de cortinas, la temperatura deseada del sitio fue hasta los 130 días de 20°C y desde los 130 días en adelante 18°C.
  - Piso full slat de cemento.
  - Densidad: 0,72m<sup>2</sup> por cerdo.

A continuación se presentan fotografías (figuras 8, 9 y 10) de las instalaciones que alojaron a los cerdos.



**Figura 8. Brete de maternidad.**





**Figura 9. Sala de recria.**



**Figura 10. Corrales de engorde.**

## **Alimentación**

Fue la misma para cada etapa en ambas líneas:

**1. Maternidad, del día 0 al destete:**

- Suplementación con papillas + Fase 1 (micropellets) al pie de la madre durante los últimos 10 días a razón de 200 gr. / lechón, para estimular un consumo máximo los primeros días post-destete.

**2. Recria, la alimentación se dividió en 4 fases desde los 26 días  $\pm$  2 promedio:**



- Iniciadores, 2 kg. de pre-iniciador (fase 1) y 5 kg. iniciador (fase 2) por lechón, bajando hacia la mitad del ensayo a 1,5 kg. de fase 1 por lechón. Ambos alimentos se ofrecen seco y en forma de micro pellets.
  - Fase 3, desde el fin de fase 2 hasta que los animales cumplen 30 días de permanencia en el sitio. Este alimento se consume como "seco-húmedo" y en forma de harina.
  - Fase 4, desde el fin de fase 3 hasta la salida a engorde aproximadamente a los 70 días de vida promedio y ya con 46 días de permanencia promedio en el sitio. Este alimento se consume como "seco-húmedo" y en forma de harina.
3. Engorde, desde los 70 días de vida promedio, la alimentación se dividió en 4 ofertas diarias y 2 mezclas de alimento húmedo en forma de sopa (24% de materia seca), distribuidos de forma automática, por medio de válvulas:
- Mezcla crecimiento: hasta los 114 días de edad.
  - Mezcla terminación: desde los 115 días de edad hasta los 150 días, momento de la faena de los animales.

La siguiente tabla muestra las fases de alimentación teórica.

**Tabla 4. Duración de cada etapa alimenticia.**

<b>Fase de alimentación</b>	<b>Duración (días)</b>
<b>Nacimiento a destete</b>	<b>26 ± 2</b>
<b>Fase 1 y 2</b>	<b>21</b>
<b>Fase 3</b>	<b>10</b>
<b>Fase 4</b>	<b>15</b>
<b>Desarrollo</b>	<b>42</b>
<b>Engorde</b>	<b>36</b>

### **Manejo**

El manejo fue realizado del mismo modo para ambas líneas genéticas.

- Al momento del destete, los lechones se pesan de forma grupal.
- Al recibirlos en las salas de recría (sitio 2) se vacunan preventivamente contra dos enfermedades (Mycoplasmosis y Circovirosis).
- Se estimula de manera constante el consumo durante toda la etapa en la recría. La misma es de 46 días promedio en el sitio.
- Diariamente se controla oferta de alimento, de agua, ambiente y se recorren los lotes para detectar enfermos y tratarlos de manera correcta, todo esto a cargo del personal del sitio.
- Al momento de transferirlos al sitio 3 o engorde, se pesan de manera grupal.
- En sitio 3 (engorde), diariamente se controla alimentación y ambiente, y se recorren los lotes para detectar enfermos y tratarlos correctamente, todo a cargo del personal del sitio.
- La estadía en el sitio 3 es de 80 días promedio.
- A los 150 días de vida promedio se pesan de manera grupal, dando por finalizado el experimento.

### **Modelo de análisis estadístico**

Las variables ganancias de peso al finalizar las distintas etapas (destete, recría y engorde) fue analizada, teniendo en cuenta las líneas genéticas de los padres (Línea A y B) y también teniendo en cuenta las variedades dentro de cada línea (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>). Para el análisis fue utilizado el procedimiento PROC GLM del SAS V9.3 (SAS, Institute Inc, Cary, NC, USA).

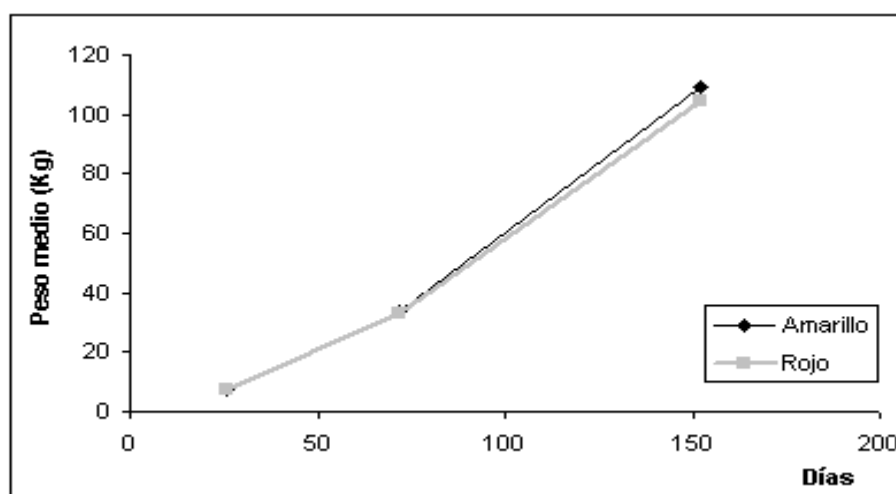
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos de peso vivo en kg., la ganancia de peso diaria en kg. al finalizar cada etapa, el consumo de materia seca en kg. y la conversión alimenticia teniendo en cuenta la línea genética y sus variedades de ambos padres.

### Líneas genéticas

En la figura 11 se muestra el comportamiento del peso vivo (en kg.) en función de la edad obtenido, al finalizar cada etapa (destete, recría y engorde), según la línea del padre (n=20).

Los kg. de peso promedio al finalizar el destete (26 días de vida) fueron 7,73 y 7,57 para la progenie A (amarillo) y B (rojo), respectivamente. Al finalizar la recría (72 días de vida) los kg. fueron 33,75 y 32,96 para la progenie A y B, respectivamente. En la última etapa (sitio 3 o engorde) con 152 días de vida, los pesos fueron 109,12 kg. y 104,49 kg. para la progenie A y B, respectivamente. Es interesante observar que, tanto en el destete como en la recría no se observan diferencias, pero sí comienza a evidenciarse en el engorde. Esta diferencia entre líneas, al finalizar el mismo representa 4,63 kg. promedio por animal a favor de la línea amarilla.



**Figura 11. Promedio y error estándar de Kg. de peso vivo a la finalización de cada etapa, según la línea genética del padre (n=20)**

En la tabla 5 se muestra el resultado obtenido del promedio y el error estándar de la ganancia de peso diaria al finalizar cada etapa, según el origen genético del padre. La diferencia en ganancia de peso representa un 3,15% en recría y 4,59% en engorde, a favor de la línea A. En cuanto a la ganancia total la diferencia representa un 4,33% a favor de la línea A.

**Tabla 5. Promedio y error estándar de la ganancia de peso diaria (Kg) a la finalización de la recría, engorde y total, según la línea genética del padre (n=20).**

<b>Línea Padre</b>	<b>Recría (72 días)</b>		<b>Engorde (sitio3) (152 días)</b>		<b>Ganancia total (nac- faena)</b>	
	<b>media</b>	<b>e.e.</b>	<b>media</b>	<b>e.e.</b>	<b>media</b>	<b>e.e.</b>
<b>Línea A</b>	<b>0.571</b>	<b>0.009</b>	<b>0.937</b>	<b>0.012</b>	<b>0.716</b>	<b>0.007</b>
<b>Línea B</b>	<b>0.553</b>	<b>0.01</b>	<b>0.894</b>	<b>0.013</b>	<b>0.685</b>	<b>0.007</b>

Según el manual de asesoramiento de alimentación de la progenie de la línea B (TOPIGS, 2010) las hembras sometidas a alimentación *ad libitum* y machos sometidos a alimentación controlada (y seca en ambos casos), con buenas condiciones ambientales, de manejo y sanitarias, se esperarían 929 gramos de ganancia de peso diario en promedio. También asegura que "trabajar con sistemas de alimentación líquida requiere ciertas precauciones: para cada tipo de ración existe una dilución ideal que depende de los ingredientes utilizados y de las cantidades incluidas". Por ejemplo, puede ocurrir la descomposición de subproductos si no es el momento de ser incorporados a la dieta líquida. Para vitaminas y nutrientes esenciales también puede ocurrir lo mismo (TOPIGS, 2010).

Por otro lado las tablas de crecimiento de la línea genética A del año 2015, publican ganancias de peso diario entre 930 a 940 gramos por día en promedio entre los 70 y los 154 días de vida, aunque el rendimiento previsto es para la descendencia de machos línea A y hembras línea A, es decir ambos de la misma empresa genética, que consumen ración seca y molida y con óptimas condiciones de salud, destinados a elevados pesos de faena.

Estas recomendaciones de ambas empresas genéticas, parecen ajustarse a los resultados obtenidos.

En la tabla 6 se muestra el resultado obtenido del promedio y su error estándar de la conversión alimenticia, según el origen del padre. Las diferencias en el índice de conversión alimenticia no fueron estadísticamente significativas ( $p=0.3013$ ).

**Tabla 6. Promedio y error estándar de materia seca y la conversión, según la línea genética del padre (n=20).**

<i>Línea Padre</i>	<i>Alimento ofrecido</i>		<i>Materia seca</i>		<i>Conversión alimenticia</i>	
	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.
Línea A	27137.6	1432.16	6642.8	355.77	2.962	0.073
Línea B	26853.2	1373.49	6524.1	332.92	3.109	0.101

### Variedades genéticas

En la tabla 7 se muestra el resultado obtenido del promedio y el error estándar del peso vivo en kg. al finalizar cada etapa (destete, recría y engorde), según la variedad genética del padre (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>). Puede observarse que, si bien la línea genética A<sub>1</sub>, fue la que mejor desempeño tuvo en cuanto a kg. promedio al finalizar el engorde, no fue la que mejor desempeño tuvo al finalizar el destete. Algo similar ocurre con la línea genética B<sub>3</sub>, que comienza el experimento con el peso al final del destete más bajo y al finalizar el engorde se ubica en segundo lugar en cuanto a kg. promedio.

**Tabla 7. Promedio y error estándar de Kg. de peso vivo a la finalización de cada etapa, para cada variedad genética del padre.**

<b>Variedad Padre</b>	<b>n</b>	<b>Destete (26 días)</b>		<b>Recría (72 días)</b>		<b>Engorde (sitio3) (152 días)</b>	
		<b>media</b>	<b>e.e.</b>	<b>media</b>	<b>e.e.</b>	<b>media</b>	<b>e.e.</b>
<b>A1</b>	<b>2</b>	<b>7.66</b>	<b>0.202</b>	<b>34.18</b>	<b>0.694</b>	<b>110.96</b>	<b>1.085</b>
<b>A2</b>	<b>8</b>	<b>7.83</b>	<b>0.311</b>	<b>33.10</b>	<b>0.883</b>	<b>106.37</b>	<b>2.146</b>
<b>B1</b>	<b>9</b>	<b>7.56</b>	<b>0.222</b>	<b>32.22</b>	<b>0.7</b>	<b>104.19</b>	<b>1.516</b>
<b>B2</b>	<b>7</b>	<b>7.69</b>	<b>0.278</b>	<b>33.42</b>	<b>0.567</b>	<b>101.83</b>	<b>1.605</b>
<b>B3</b>	<b>4</b>	<b>7.40</b>	<b>0.262</b>	<b>33.84</b>	<b>1.456</b>	<b>109.82</b>	<b>3.52</b>

En la tabla 8 se muestra el promedio y el error estándar de la ganancia de peso diaria al finalizar cada etapa, según la variedad genética del padre. La ganancia de peso diario, al finalizar la recría, no presentó diferencias estadísticamente significativa ( $p=0.2726$ ). Al finalizar el engorde (sitio 3) los promedios de las ganancias de peso diario entre los hijos de los padrillos de las distintas variedades genéticas, tampoco fueron estadísticamente diferentes ( $p=0.0622$ ).

Cuando fue analizada la ganancia de peso diario entre el nacimiento y el momento de envío a la faena (mediana: 156 días de vida), las diferencias fueron significativas ( $p=0.0051$ ), siendo las variedades B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> significativamente menores a las otras 3 variedades ( $p<0.05$ ). Las variedades A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> no presentaron diferencias significativas entre ellas ( $p>0.05$ ).

**Tabla 8. Promedio y error estándar de la ganancia de peso diaria (Kg.) a la finalización de la recría, engorde y total, según la variedad genética del padre.**

<b>Variedad</b>	<b>n</b>	<b>Recría (72 días)</b>	<b>Engorde (sitio3) (152 días)</b>	<b>Engorde (sitio3) (152 días)</b>
-----------------	----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------------------

<i>Padre</i>		<i>media</i>	<i>e.e.</i>		<i>media</i>	<i>e.e.</i>		<i>media</i>	<i>e.e.</i>
<b>A1</b>	<b>12</b>	<b>0.57</b>	<b>0.012</b>		<b>0.95</b>	<b>0.012</b>		<b>0.72</b>	<b>0.007</b>
<b>A2</b>	<b>8</b>	<b>0.57</b>	<b>0.014</b>		<b>0.92</b>	<b>0.022</b>		<b>0.71</b>	<b>0.014</b>
<b>B1</b>	<b>9</b>	<b>0.54</b>	<b>0.013</b>		<b>0.89</b>	<b>0.018</b>		<b>0.68</b>	<b>0.009</b>
<b>B2</b>	<b>7</b>	<b>0.55</b>	<b>0.015</b>		<b>0.88</b>	<b>0.023</b>		<b>0.67</b>	<b>0.009</b>
<b>B3</b>	<b>4</b>	<b>0.59</b>	<b>0.028</b>		<b>0.93</b>	<b>0.025</b>		<b>0.72</b>	<b>0.014</b>

En la tabla 9 se muestra el resultado obtenido del promedio y el error estándar de la conversión alimenticia, según la variedad genética del padre. Las diferencias en el índice de conversión alimenticia no fueron estadísticamente significativas ( $p=0.2761$ ).

**Tabla 9. Promedio y error estándar de la materia seca y la conversión, según la línea genética del padre (n=20).**

<i>Variedad Padre</i>	<i>n</i>	<i>Alimento ofrecido</i>		<i>Materia seca</i>		<i>Conversión alimenticia</i>	
		<i>media</i>	<i>e.e.</i>	<i>media</i>	<i>e.e.</i>	<i>media</i>	<i>e.e.</i>
<b>A1</b>	<b>12</b>	<b>27893.9</b>	<b>1999.11</b>	<b>6943.5</b>	<b>489.54</b>	<b>2.90</b>	<b>0.054</b>
<b>A2</b>	<b>8</b>	<b>26003.2</b>	<b>2047.29</b>	<b>6191.7</b>	<b>495.53</b>	<b>3.06</b>	<b>0.165</b>
<b>B1</b>	<b>9</b>	<b>25564.2</b>	<b>2096.55</b>	<b>6299.4</b>	<b>521.57</b>	<b>2.99</b>	<b>0.127</b>
<b>B2</b>	<b>7</b>	<b>28124.5</b>	<b>2432.82</b>	<b>6710.5</b>	<b>540.24</b>	<b>3.31</b>	<b>0.225</b>
<b>B3</b>	<b>4</b>	<b>27528.6</b>	<b>3210.83</b>	<b>6703.6</b>	<b>887.22</b>	<b>2.94</b>	<b>0.079</b>

Es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la índice de conversión. Sin dudas la nutrición es el principal factor a tener en cuenta. En segunda instancia, la genética; pero deberían ser considerados en forma conjunta, ya que el esfuerzo económico de alimentar

bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos. Es de suma importancia tener en cuenta que una gran proporción del costo de producción (70-75%), corresponde a la alimentación. Los factores que inciden sobre el índice de conversión son entre otros la genética, salud animal, ambiente, manejo y nutrición (Beyli *et al.*, 2012).



## CONCLUSIONES

Es importante llevar a cabo este tipo de trabajos, para decidir qué tipo de líneas genéticas de machos terminadores incorporar en granjas comerciales.

Los resultados obtenidos en todo el ensayo demuestran que la progenie de la Línea A (A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>) y la variedad B<sub>3</sub> son la que tienen los mejores parámetros productivos evaluados.

### **Para las variables evaluadas sobre las líneas genéticas:**

Los kg. de peso vivo promedio fueron superiores para la progenie línea A en todas las etapas productivas. La diferencia de peso entre líneas al momento del destete fue de 0,160 kg. /animal; al final de la recría fue de 0,790 kg. /animal y en el momento de faena fue de 4,63 kg. /animal a favor de la línea A.

La ganancia de peso diario, al finalizar la recría, no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.1750$ ). Al finalizar en engorde, los promedios de las ganancias de peso diario entre los hijos de las dos líneas genéticas, fueron estadísticamente diferentes ( $p=0.0185$ ), con una superioridad de la línea genética A.

Cuando fue analizada la ganancia de peso diario entre el nacimiento y el momento de envío a la faena, las diferencias fueron significativas ( $p=0.0030$ ), con una superioridad de la línea genética A.

La línea A obtuvo un mayor consumo de alimento y un índice de conversión menor, y aunque éste no fue estadísticamente diferente respecto de la línea B, se explica por un mayor peso alcanzado por la primera al momento de faena.

### **Para las variables evaluadas sobre las variedades genéticas:**

La variedad A<sub>1</sub> fue la que más peso alcanzó tanto en recría como en engorde.

La variedad B<sub>3</sub> fue la que menor peso tuvo al inicio del experimento y la segunda en cuanto a kg. promedio tanto al finalizar la recría como el engorde.

La variedad A<sub>1</sub> fue un 1,03% más pesada que la línea B<sub>3</sub>.

La ganancia de peso diario al final de la recría y engorde entre variedades, no arrojaron diferencias significativas  $p=0.2726$  y  $p=0.0622$  respectivamente.

Hubo diferencias significativas en la ganancia de peso desde el nacimiento a faena, siendo las variedades B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> significativamente menores a las otras 3 variedades ( $p<0.05$ ). Las variedades A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> fueron las que mejores ganancias tuvieron, no presentando diferencias significativas entre ellas ( $p>0.05$ ).

Desde el punto de vista productivo, las ganancias de peso diario al finalizar la recría son muy buenas, y muy pocas granjas en la actualidad logran dichos parámetros. En cambio la ganancia de peso al finalizar el engorde y total se consideran dentro de los valores esperados para las granjas porcinas argentinas en la actualidad, según fuentes privadas de la actividad.

## **RECOMENDACIONES**

Comparar machos de ambas líneas con la misma edad, para permitir una actualización genética similar.

Evaluar el desempeño de las progenies en diferentes estaciones del año. Dado que los últimos lotes finalizaron el engorde durante septiembre del 2015, ninguno de ellos atravesó la última etapa durante el verano, estación conocida por producir estrés calórico, disminuciones de consumo de alimento y bajo desempeño general.

Capacitar al personal del establecimiento, de forma conceptual, sistemática y operativa. Si esto no es tenido en cuenta, el factor humano puede generar errores metodológicos.

Evitar raciones desbalanceadas. La relación alimento-agua que se dispensó en algunas válvulas no siempre fue la correcta, esto tiene implicancia en el consumo de materia seca y por ende en la ganancia de peso diario.

Existe poca información comparativa entre alimentación húmeda vs. seca en los sistemas de engorde de nuestro país.

Futuros trabajos de investigación deberán demostrar cómo estas variables influyen en el desempeño de la progenie de diferentes líneas genéticas porcinas en diferentes etapas productivas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROCERES PIC, 2014. Machos comerciales, Argentina. Disponible en: <http://www.agrocerespic.com.ar/index.php/productos/machos-comerciales>  
Consultado (01/02/16)
2. Almond, G.; Britt, J.; Carr, J.; Flowers, B.; Glossop, C.; Morrow, M.; See, T. (1994). El libro de I.A. en el cerdo. USA.
3. Beily, M. E.; Brunori, J.C.; Cottura, G.A.; Crespo, D.E.; Denegri, D.; Franco, R.E.; Goenaga, P.R.; Lloveras, M.R.; Odetto, S.R.; Pietrantonio, N.S.; Zielinski, G.C.; Campagna, D.; Ducommum, M.L.; Faner, C.; Figueroa, M.E.; Giovannini, F.; Lomello, V.; Millares, P.; Panichelli, D.; Rodriguez Fassone, M.; Suarez R. (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar, Buenos Aires.
4. Caballero de la Calle, J.R. (2002). Mejora genética en el ganado porcino. Disponible en: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/porcinorosa/mejorageneticacerdos.pdf> Consultado (08/1015).
5. Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., González, L.A., Tablada, E.M., Díaz, M., Robledo, C.W., Balzarini, M.G. (2001) Estadística para las Ciencias Agropecuaria. Editorial Triunfar, Córdoba, Argentina. 4ta edición.
6. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Sistemas de producción porcina, 2016. Disponible en: <https://ppryc.files.wordpress.com/2016/03/unidad-tematica-iii-unidad-1-tema-2-sistemas-de-produccion-porcina.pdf> Consultado (01/04/16).
7. Flórez Alzate, R.A. (2009). Rotación en una granja de cría porcícola, Colombia .Disponible en:

[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/419/1/GRANJA\\_CRIA\\_PORCICOLA.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/419/1/GRANJA_CRIA_PORCICOLA.pdf) Consultado (12/12/15)

8. G.I.T.E.P., Algunos conceptos básicos de genética para una granja comercial, 2006. Disponible en: <http://www.porcinos.org.ar/doc/006.pdf> Consultado (01/12/15)
9. Jiménez Alfaro, E.J. (2005). Evaluación productiva, del destete a la cosecha, de la progenie de tres grupos raciales de verracos terminales: Duroc, Seghers y Dalland. Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/428/1/26499.pdf> Consultado (01/12/15)
10. Moreno, A.; Telechea, J.M. (2011). Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA. Informe de la cadena porcina.
11. SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volumen 2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989, 846 pp.
12. TOPIGS, 2010. Manual técnico: Programa de alimentación para terminación Tybor, Brasil.
13. Vieites, C.M.; Basso, C.P.; De Caro, A.E.J.; Frank, R.G.; Gallinger, M.M.; González, O.M.; González Ruiz, E.; Péndola, C.; Satorre, M. (2011). Producción Porcina. Fundamentos y enfoque sustentable para su desarrollo, tomo I y II.
14. Whittemore, C. T. (1993). The Science and Practice of Pig Production, First edition. UK, London.