



## Estrategias nutricionales y de alimentación en recría y engorde. Impacto en los costos

Arrieta, José.<sup>1-2</sup> ; Lescano, D.<sup>1-2</sup> ; Mirada, M.<sup>2</sup>; Vitale, L.<sup>2</sup>; Felicioni, E.<sup>2</sup>; Vaudagna, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Porcino, Biofarma S.A. – Argentina. Ruta 158 Km 601. Carnerillo.

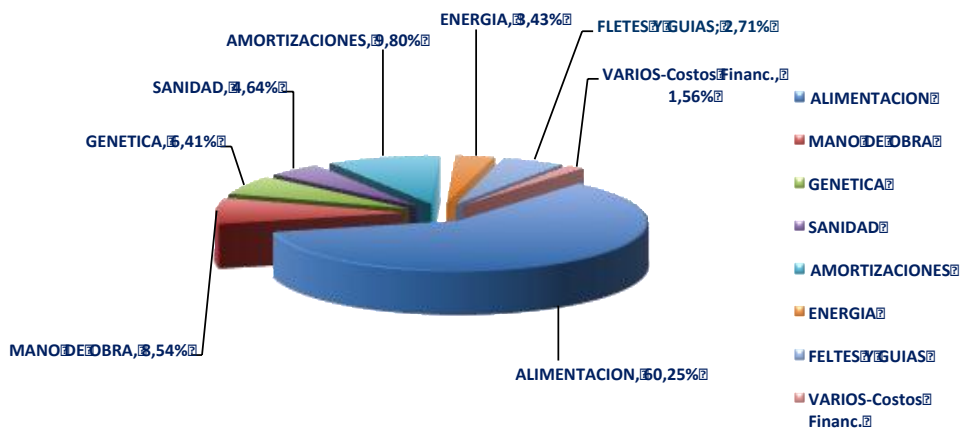
Córdoba. República Argentina. <sup>2</sup> Dpto. Técnico Área Cerdos, Biofarma S.A. – Argentina.

E-mail: arrieta@biofarmaweb.com.ar

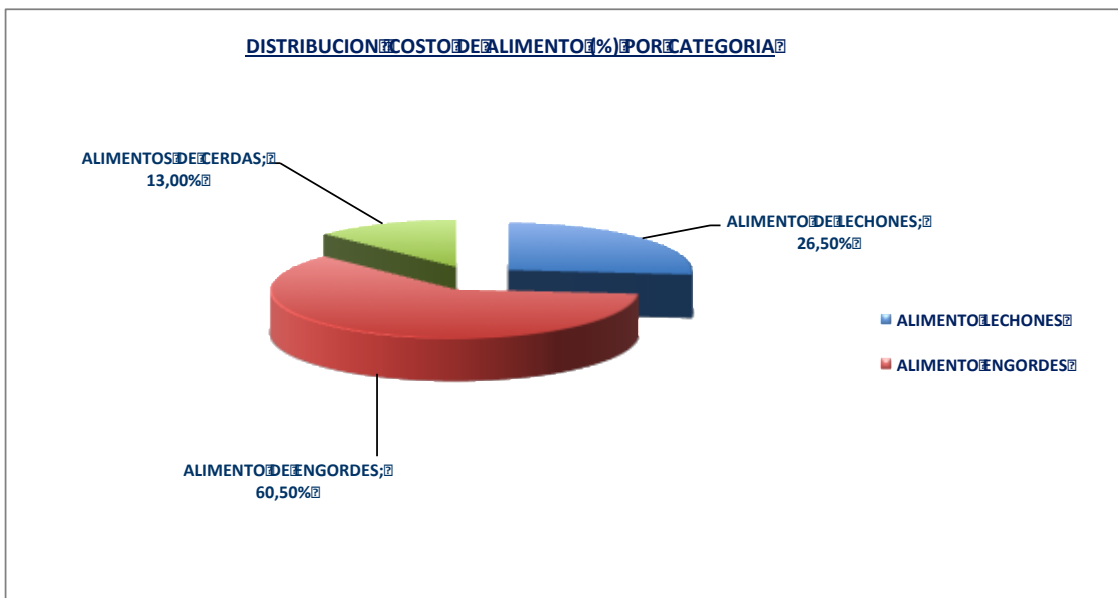
## INTRODUCCIÓN

Sabemos de la importancia de la alimentación y nutrición en la producción porcina, por ser el principal costo (60-65%) y por el impacto que tiene en la calidad, inocuidad y estabilidad del producto que fabricamos y vendemos (carne de Cerdo).

### COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS



Dentro de los costos de alimentación Porcina, si sumamos los costos de alimentos de Recría (lechones entre el destete, 21 días y 70 días) y Engorde (Cerdos entre 30-110 kg), podemos asegurar que estamos mirando o trabajando sobre el 85% del costo de Alimentación de nuestra Granja, solo el 13% restante corresponde a Reproductoras.



Por eso la importancia de estos Sectores en la granja.

El sector de Recría es el mas desafiante y el que mas investigaciones a nivel mundial posee. Solo representa el 25 % del costo de alimentación de las granjas, pero tiene un alto impacto en los resultados generales de la siguiente etapa de Desarrollo-Engorde.

La alimentación en Engorde es responsable del 60% del costo de alimentación de la producción Porcina, creo que con esta definición esta clara la magnitud y relevancia que tiene este sector, Actualmente los costos en Argentina para producción Porcina insumen \$AR 11,00 para producir un kilogramo de Carne de Cerdo, de alimento tenemos el 60% del costo, por lo que podemos afirmar que el Costo de alimentación por kg Producido es de \$AR 6,60 , y el 60% de este costo es alimentación de Engorde, o sea \$AR 4,00 por kilogramo!.

## 1) RECRÍA

- a) Efecto de las diferentes Formas Físicas de los alimentos y su Desempeño.
- b) Efecto del Uso de Comederos de Apoyo en las Primeras dos semanas Pos-Destete.
- c) Diferentes Programas de Alimentación o Presupuestos y su impacto en los resultados y en los costos.

## 2) ENGORDE

- a) Efecto de Dietas de Media y Alta Energía en el Desempeño.
- b) Efecto de La Granulometría en los Resultados.
- c) Diferentes Ajustes de comederos y su impacto en la Ganancia diaria y Conversión.

### 1.RECRÍA

#### a) EFECTO DEL USO DE ALIMENTOS DE PRIMERAS EDADES CON DIFERENTES FORMAS FISICAS DE PRESENTACION SOBRE EL DESEMPEÑO ZOOTECNICO DE LECHONES DESTETADOS: ALIMENTOS MICROPELETEADOS Y PELETEADOS VS ALIMENTOS EN HARINA.

En la producción porcina actual, el concepto de eficiencia de la alimentación esta tomando cada vez mayor relevancia, siendo múltiples las investigaciones y publicaciones que se desarrollan en esta área, entre ellas podemos mencionar a la selección genética de animales reproductores haciendo foco en lo que hoy se conoce como consumo residual o Residual Feed Intake (RFI) por

su siglas en ingles, nutrigenomica, nano-nutrición entre otros estudios que están a cargo de centros de investigación cuya tecnología e infraestructura lo permite.

En un futuro seguramente estos avances estarán disponibles para los productores porcinos los cuales podrán hacer uso y mejorar sus índices productivos.

Pensando en una situación mas real y de fácil alcance para los productores porcinos, comienzo el articulo con la siguiente pregunta e intentando responderla en el desarrollo del articulo.

*Será que existen cuestiones mas practicas y simples que nos permitan obtener una mejora en la eficiencia de uso del alimento en nuestra empresa ?*

Desde el punto de vista de la nutrición – alimentación, el desarrollo de alimentos y productos que nos garanticen que los animales van a expresar su máximo potencial productivo, dependerá de la capacidad técnica que tenga el nutricionista para formular una dieta, estar a la vanguardia en los avances de la industria de aditivos para la nutricional animal, y finalmente poder plasmar lo antes mencionado, que será la elaboración del producto que será consumido por nuestros animales.

La elaboración de alimentos de primeras edades , comienza desde la selección, elaboración y control de materias primas de primera calidad, seguido por la combinación de las mismas que nos garanticen cubrir el aporte adecuado de nutrientes conforme las exigencias nutricionales de los animales según edad, estado fisiológico, medio ambiente etc., y finalmente la aplicación de los diferentes procesos tecnológicos que tendrán como objetivo llegar a obtener un producto de alta calidad.

El proceso del destete es considerado una fase critica y traumática en la vida de los cerdos, involucra múltiples cambios tales como, paso de una dieta liquida a una dieta solida, supresión de la inmunidad pasiva, nuevo ambiente, reagrupamiento con nuevos animales y posterior jerarquización (MORAES et al., 1998).

Según VAN HEES et al., (2004), al destete los animales presentan un bajo consumo al no tener las vocalizaciones sincronizadoras por parte de la cerda, por tanto ocurren cambios importantes en la estructura y función del tracto gastrointestinal de los lechones, puntualmente se da atrofia de las vellosidades e hiperplasia das criptas asociándose con disminución de la capacidad digestiva como consecuencia de la menor actividad de las enzimas dissacaridasas, menor capacidad de absorción sin posibilidad de hacer frente a los desafíos ambientales (SHAN et al ., 2012; WU et al., 1996).

Según ADEOLA et al., (2006) el crecimiento de un animal depende en parte de su capacidad para digerir y asimilar macromoléculas ingeridas, y se espera que cualquier alteración limita el crecimiento.

Como ya habíamos mencionado mejoras en la eficiencia de la alimentación se ha convertido en el mayor objetivo de diversos programas de investigación y producción de cerdos con objetivos económicos y ambientales (MANI et al., 2013).

Según MATEOS et al., (2005) el procesamiento de ingredientes y alimentos terminados es una práctica común de la industria de raciones compuestas por sus efectos beneficiosos sobre la productividad. Los procesos tecnológicos más utilizados son la molienda, el peleteado y el procesamiento térmico a altas temperaturas ( $>90^{\circ}\text{C}$ ). La aplicación de estas técnicas afecta la fisiología digestiva, composición de la microflora intestinal y por tanto a la productividad, desentendiendo de la composición del alimento, edad y el estatus sanitario de los animales.

Aspectos claves que direccionan las principales diferencias entre alimentos Micropeleteados y Peleteados comparados a alimentos en Harina serán: tamaño, uniformidad y mezclado de las partículas tras la molienda; temperatura de acondicionado, tamaño y calidad del pellet producido; temperatura, tiempo, humedad, presión y fricción aplicados a ingredientes y alimentos terminados durante el procesamiento térmico.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el desempeño productivo de los animales, luego del consumo de alimentos con diferentes formas físicas en su presentación, siendo estas Alimentos Micropelleteados y Pelleteados y Alimentos en Harina.

#### **MATERIAL Y METODO**

Se realizó un ensayo en las instalaciones del Centro de Investigación Porcino localizado en la granja comercial El Pilato de la localidad de Carnerillo – Córdoba, Argentina.

Los animales fueron alojados en corrales con pisos slats de plástico, con comederos semi-automáticos y de bebederos tipo chupete, en galpón diseñado especialmente para investigación, con ambiente controlado 100%.

Las dietas experimentales fueron formuladas para atender o exceder las exigencias nutricionales para lechones conforme con Rostagno et al., (2011), siendo utilizados cuatro alimentos comerciales con diferentes formas físicas de presentación, alimento en Harina y Micropellet. Ración y agua fueron ofrecidos a voluntad durante todo el período experimental.

En el ensayo fueron utilizados un total de 108 lechones, machos castrados e hembras, seleccionados genéticamente para deposición de carne magra en la carcasa. Los lechones fueron destetados a los 19 días de edad con peso vivo medio de 6,45 Kg.

Los animales fueron distribuidos en delineamiento experimental enteramente al azar con 2 tratamientos (Alimento Micropellet y Pellets vs Alimentos en Harina) de 6 repeticiones. Fueron utilizadas cuatro dietas, PERFECTO NURSERY, PERFECTO TRANSICION, PERFECTO INICIAL 35% Y RECRÍA 10%, siendo que de una tanda de producción, la mitad era pelleteado y la otra mitad era retirado en la forma de harina.

Los animales fueron pesados a los 19, 27, 37, 50 y 68 días de edad para determinación de la ganancia de peso diario (GPD) en la fase 1 (19 a 27 días de edad), fase 2 (27 a 37 días edad), fase 3 (37 a 50 días edad) y fase 4 (50 a 68 días edad). Para determinación del consumo de

ración diario y calculo de la conversión alimenticia (CRD, CA) se registro la ración ofrecida y las sobras al final de cada fase.

Los datos de desempeño (consumo de ración diario, ganancia de peso diario e a conversión alimenticia), fueron sometidos a análisis de varianza con efecto significativo para  $P < 0,10$  utilizando el software Sistema de Análisis Estadísticas y Genéticas (SAEG) desarrollado por la Universidad Federal de Viçosa – Brasil.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de CRD, GPD y CA para el periodo de fase 1 entre 19 a 27 días de edad, son presentados en la tabla N° 1.

Fue observado efecto significativo ( $P=0,072$ ) para el CRD en el periodo que corresponde de 19 a 27 días de edad para los alimentos en harina en donde observamos que este aumento no era un mayor CRD real de alimento sino mas bien un mayor desperdicio ocasionado por los animales en su conducta exploratoria.

No fue observado diferencia significativa ( $P=0,157$ ) para el parámetro de GPD, pero analizando valores absolutos observamos un 13,62% menor GPD en el grupo de lechones que consumieron los alimentos en Harina cuando comparados a los animales que habían consumido alimentos Micropelleteados, posiblemente debido a que los alimentos en harina tendrán una menor digestibilidad de los nutrientes comparados a alimentos Micropellet debido a que estos últimos presentan procesado térmico.

En el presente estudio fue observado mejora significativa ( $P=0,002$ ) en la CA para el tratamiento que corresponde a los alimentos Micropelleteados, y cuando analizamos los valores absolutos observamos que los animales que habían consumido alimentos en Harina tenían un 29,95% peor CA cuando comparados al grupo de animales alimentados con Micropellet. Según nuestras observaciones los lechones que comen alimentos en harina generan un mayor desperdicio debido a su conducta exploratoria en donde gran parte del alimento queda en sus manitos, hocicos etc.

**Tabla N° 1. Alimentos Micropellet y Pelet vs Alimentos en Harina. FASE 1**

PARAMETROS	MICROPELLET	HARINA	P-valor	DIFERENCIA EN (%)
<b>Fase 1 (19 a 27 días de vida)</b>				
CRD, en Kg	0,192	0,215	0,072	12,26
GPD, en Kg	0,191	0,165	0,157	-13,62
CA	1,002	1,302	0,002	29,95

**Diferencia Estadística Significativa  $P < 0,10$**   
**Centro de Investigación Porcino - Biofarma S.A.**

Los resultados de CRD, GPD y CA para el periodo de fase 2 entre 27 a 37 días de edad, son presentados en la tabla N° 2.

Para los parámetros de CRD y GPD no fue observada diferencia significativa ( $P=0,394$  e  $P=0,855$  respectivamente) y cuando analizados en valores porcentuales observamos 1,14 % menor GPD cuando los animales fueron alimentados con alimentos en harina.

Observamos mejora significativa ( $P=0,008$ ) en la CA y por otro lado cuando comparamos los valores obtenidos en fase 1, vemos que el porcentaje de mejora es menor y puede ser considerado que los animales han adquirido experiencia en el consumo de alimentos sólidos.

**Tabla N° 2. Alimentos Micropelet y Pelet vs Alimentos en Harina. FASE 2**

PARAMETROS	MICROPELLET	HARINA	P-valor	DIFERENCIA EN (%)
<b>Fase 2 (27 a 37 días de vida)</b>				
CRD, en kg	0,503	0,528	0,394	4,79
GPD, en kg	0,446	0,441	0,855	-1,14
CA	1,129	1,197	0,008	6,00

**Diferencia Estadística Significativa  $P < 0,10$**   
**Centro de Investigación Porcino - Biofarma S.A.**

El parámetro de GPD presento mejora significativa ( $P=0,073$ ) cuando los animales habían consumido alimentos Peleteados, ya en términos porcentuales los animales que habían consumido alimentos en harina tuvieron 6,27% menor GPD.

Finalmente para la CA fue observada diferencia estadística ( $P=0,001$ ), siendo que los animales que consumieron alimentos en harina tuvieron un 10,87 % peor CA cuando los animales que habían consumido alimentos en forma Micropelleteados y Peleteados.

**Tabla N° 5. Alimentos Micropellet y Pellet vs Alimentos en Harina. PERIODO GENERAL**

PARAMETROS	PELLET	HARINA	P-valor	DIFERENCIA EN (%)
<b>Periodo General 4 Fases (18 a 68 días de vida)</b>				
CRD, en kg	0,786	0,817	0,231	3,92
GPD, en kg	0,558	0,523	0,073	-6,27
CA	1,408	1,562	0,001	10,87

**Diferencia Estadística Significativa  $P < 0,10$**   
**Centro de Investigación Porcino - Biofarma S.A.**

En cuanto a la ganancia de peso total en la etapa (19 a 68 días de vida) fue de 27,34 kilogramos para los animales del tratamiento 1 (alimentos micropeleteados y peleteados), finalizando el ensayo con 33,79 kilogramos a los 68 días de vida, siendo el peso vivo ajustado a los 70 días de vida 35,19 Kg.

La ganancia de peso total en la etapa (19 a 68 días de vida) para los animales que consumieron alimentos en harina fue de 25,63 kilogramos, finalizando el ensayo con 32,1 kilogramos a los 68 días de vida, siendo el peso vivo ajustado a los 70 días de vida 33,5 Kg.

En resumen:

1. Ganancia de Pesto Total: 1,69 kg mas por animal cuando fueron alimentados con alimentos Micropelleteados y Pelleteados;
2. Consumo de Alimento Total: 4,21 kg menos de alimento necesario en el periodo de 19 a 68 días de edad para animales que consumieron alimentos Micropelleteados y Pelleteados;
3. Considerando un costo ponderado de alimento en el sector de cría de \$5/kg (Mayo 2014), los animales alimentados con alimentos Micropelleteados y Pelleteados fueron \$ 21,05 mas baratos cuando comparados a los animales que consumieron los alimentos en harina.

## CONCLUSIONES

Se concluye en términos generales que los animales que consumieron el alimento en la forma de Micropellet (Fase 1 y 2) y Pellet (Fase 3 y 4), tuvieron mejor desempeño productivo que los animales que consumieron alimento en Harina.

## c) USO DE COMEDEROS DE APOYO

### Efecto del Uso de Comederos de Apoyo Sobre el Desempeño de Lechones Destetados (Alimentos Fase 1 y Fase 2 ).

#### OBJETIVO

Evaluar el desempeño productivo de los animales luego del uso de comederos tipo Apoyo.

Fueron utilizados 160 lechones hembras y machos castrados, distribuidos en un delineamiento enteramente al azar entre dos tratamientos y cuatro repeticiones con 20 animales por cada repetición (unidad experimental), destetados con 21 días de vida y  $7,23 \pm$  kg de peso vivo, siendo la duración de este ensayo de 18 días.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- TRATAMIENTO CONTROL: Uso de 2 comederos tipo tolva;
- TRATAMIENTO PRUEBA: Uso de 1 comedero tipo tolva + 1 comedero tipo Apoyo.

De esta forma cada repetición estaba compuesta por 20 animales, siendo que en el tratamiento control los animales fueron alimentados mediante 2 comederos tipo tolva, y en el tratamiento prueba los animales fueron alimentados mediante 1 comedero tipo tolva y 1 comedero tipo APOYO.

La relación boca comedero/animal fue superior a la recomendada en la practica. En el próximo ensayo se respetara lo antes mencionado con sus respectivas comparaciones

El ensayo fue realizado en dos etapas, evaluando el desempeño de los animales alimentados en diferentes tipos de comederos.

El agua y el alimento fueron ofrecidos a voluntad, y la duración en días de cada fase fue establecida en base a experiencias propias que permitan acercarnos a los consumos de alimentos utilizados en campo.

El trabajo del operario encargado de la sala, fue desde las 8:30 am hasta las 5 pm.

Fueron analizados parámetros de desempeño productivo tales como consumo de ración diaria CRD, ganancia de peso diaria GPD, conversión alimentar CA y eficiencia alimentar. Se realizó un ANAVA y fue considerado diferencia significativa cuando  $P < 10\%$ .

La composición nutricional fue la misma para ambos tratamientos.

**Consumo de ración diaria: CRD**

**Ganancia de peso diario: GPD**

**Conversión de alimentar: CA**

**Eficiencia alimentar**

## RESULTADOS

En cada una de las 3 tablas (A Y B), se detalla lo siguiente:

- TABLAS A: valores absolutos de cada tratamiento, repetición y parámetros de desempeño zootécnico (expresados en kilogramos –Kg- según corresponda).
- TABLAS B: valores de las medias generales de cada tratamiento, parámetro zootécnico, valores estadísticos (ANAVA), coeficiente de variación (CV %), y la diferencia porcentual entre cada tratamiento.
- Tabla N° 3: FASE GENERAL.



Tabla de resumen N°3A- Alimento Fase 1 y 2 (General) : TOLVA VS APOYO

Valores absolutos de desempeño productivo.

TRATAMIENTO	REPETICION	DIAS DE PRUEBA	CONS/ANIMAL	CRD	P. X. INICIAL	P. X. FINAL	GPT/ANIMAL	GPD/ANIMAL	CA
2	1	18	7,414	0,412	7,115	13,960	6,845	0,380	1,083
2	2	18	6,811	0,378	7,078	13,148	6,070	0,337	1,122
2	3	18	8,195	0,455	7,511	14,583	7,072	0,393	1,159
2	4	18	8,091	0,449	7,440	14,583	7,143	0,397	1,133
<b>COMEDERO TIPO TOLVA</b>		<b>18</b>	<b>7,628</b>	<b>0,424</b>	<b>7,286</b>	<b>14,068</b>	<b>6,782</b>	<b>0,377</b>	<b>1,125</b>
1	1	18	8,516	0,473	6,945	14,050	7,105	0,395	1,199
1	2	18	8,206	0,456	7,150	14,205	7,055	0,392	1,163
1	3	18	8,392	0,466	7,388	14,678	7,290	0,405	1,151
1	4	18	7,818	0,434	7,185	14,245	7,060	0,392	1,107
<b>COMEDERO TIPO APOYO</b>		<b>18</b>	<b>8,233</b>	<b>0,457</b>	<b>7,167</b>	<b>14,294</b>	<b>7,128</b>	<b>0,396</b>	<b>1,155</b>

*Centro de Investigación Porcino - Biofarma S.A. - Ensayo N° 11 - Efecto del Uso del Comedero de Apoyo en Lechones Destetados*

Tabla de Resumen N°3B- Alimento Fase 1 y 2 : TOLVA VS APOYO

Valores medios de desempeño, P-Valor, CV (%), Diferencia Porcentual. (%)

TRATAMIENTOS - TIPO COMEDEROS			ESTADISTICAS		
PARAMETROS	T. CONTROL (TOLVA)	T. PRUEBA (APOYO)	P-valor	CV	DIF. (%)
<b>CRD</b>	0,424	0,457	0,139	6,360	7,935
<b>GPD</b>	0,377	0,396	0,221	5,150	8,850
<b>CA</b>	1,125	1,155	0,259	3,060	8,850

*Diferencia Significativa P<10%**Centro de Investigación Porcino - Biofarma S.A. - Ensayo N° 11 - Efecto del Uso del Comedero de Apoyo en Lechones Destetados*

## CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos podemos concluir que el uso de comederos de apoyo no demostró diferencia significativa en los parámetros evaluados ( $P < 0,10$ ).

Importantes mejoras en términos porcentuales fueron observadas luego del uso de comederos de apoyo.

Considerando clave el consumo de ración en los primeros días posterior al destete para el desarrollo del tracto gastrointestinal y consecuentemente mejoras en la performance productiva, se recomienda el uso de comedero de apoyos, siendo necesario la realización de mas ensayos para afianzar los datos obtenidos.

### d) Diferentes Programas de Alimentación en Lechones desde los 21 a 70 Días de Vida.

Evaluar el desempeño productivo de los animales luego de evaluar la implementación de diferentes presupuestos en kilogramos para lechones destetados.

#### Material y Metodos

Fueron utilizados 240 lechones hembras y machos castrados, distribuidos en un delineamiento enteramente al azar entre 4 tratamientos y 12 repeticiones con 10 animales por cada repetición (unidad experimental), destetados con 21 días de vida y 6,75 kg de peso vivo, siendo la duración de este ensayo de 49 días.

Posteriormente, los animales fueron pesados al día 154 de vida, para ver la correlación del peso a los 70 días con respecto al peso previo a la faena.

El ensayo fue realizado en 2 etapas, o bloques en el tiempo para poder sumar 12 repeticiones por cada tratamiento.

El peso vivo inicial fue motivo para el armado de los bloques, siendo Pesados, Medianos y Livianos.

Los tratamientos fueron los siguientes:

Peso Inicial		TPRESUPUESTOS TEORICOS DE ALIMENTOS - FASES				
Bloques	TRATAMIENTOS	Nursery	Transición	Inicial 35%	Recría 10%	Kg Total
CHICOS	TRATAMIENTO 1	2	5	10	21	38
CHICOS	TRATAMIENTO 2	1,5	4	6	26,5	38
CHICOS	TRATAMIENTO 3	1	4	8	25	38
CHICOS	TRATAMIENTO 4	2	3	6	27	38
MEDIANOS	TRATAMIENTO 1	2	5	10	23	40
MEDIANOS	TRATAMIENTO 2	1,5	4	6	28,5	40
MEDIANOS	TRATAMIENTO 3	1	4	8	27	40
MEDIANOS	TRATAMIENTO 4	2	3	6	29	40
GRANDES	TRATAMIENTO 1	2	5	10	25	42
GRANDES	TRATAMIENTO 2	1,5	4	6	30,5	42
GRANDES	TRATAMIENTO 3	1	4	8	29	42
GRANDES	TRATAMIENTO 4	2	3	6	31	42

El agua y el alimento fueron ofrecidos a voluntad, siendo que la duración en días de cada fase fue establecida en el intento de pesar semanalmente los animales y generar una curva de crecimiento. El trabajo del operario encargado de la sala, fue desde las 8:30 am hasta las 5 pm.

Fueron analizados parámetros de desempeño productivo tales como consumo de ración diaria CRD, ganancia de peso diaria GPD, conversión alimentar CA por tratamiento y por bloques.

Fue realizado un análisis de costo completo, evaluando el costo de kg de cerdo producido en cada programa de alimentación diferente.

Se realizó una curva de temperatura diaria, con mediciones cada una hora, y fueron consideradas dos etapas, 21 a 28 días de vida y de 28 a 63 días de vida. Para este trabajo fue utilizado un termógrafo de la marca Log Tag modelo TRIX 8.

Se realizó un ANAVA y fue considerado diferencia significativa cuando  $P < 0,05$  y tendencia para  $P < 0,10$ .

**Consumo de ración diaria: CRD**

**Ganancia de peso diario: GPD**

**Conversión de alimentar: CA**

## RESULTADOS

### MEDIAS DE RESULTADOS GENERALES

**Tabla 1: Valores de Medias Generales de 21-70 Días de Vida**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4
CRD, en Kg	0,789	0,765	0,746	0,790
GPD, en Kg	0,592	0,565	0,556	0,586
CA	1,332	1,354	1,340	1,350

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla : Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	Diferencia %
CRD, en Kg	0,789	0,765	3,120
GPD, en Kg	0,592	0,565	4,605
CA	1,332	1,354	-1,647

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 3	Diferencia %
CRD, en Kg	0,789	0,746	5,532
GPD, en Kg	0,592	0,556	5,991
CA	1,332	1,340	-0,566

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 4	Diferencia %
CRD, en Kg	0,789	0,790	-0,146
GPD, en Kg	0,592	0,586	1,090
CA	1,332	1,350	-1,329

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Gráfico N° 1

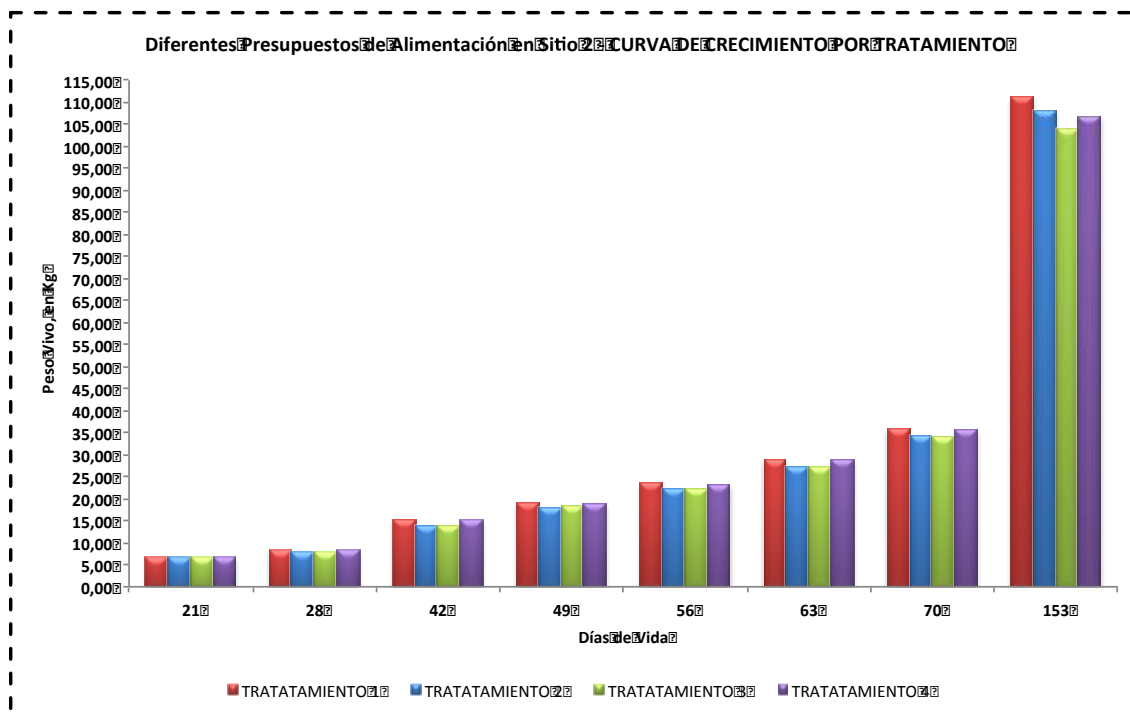


Gráfico N° 2

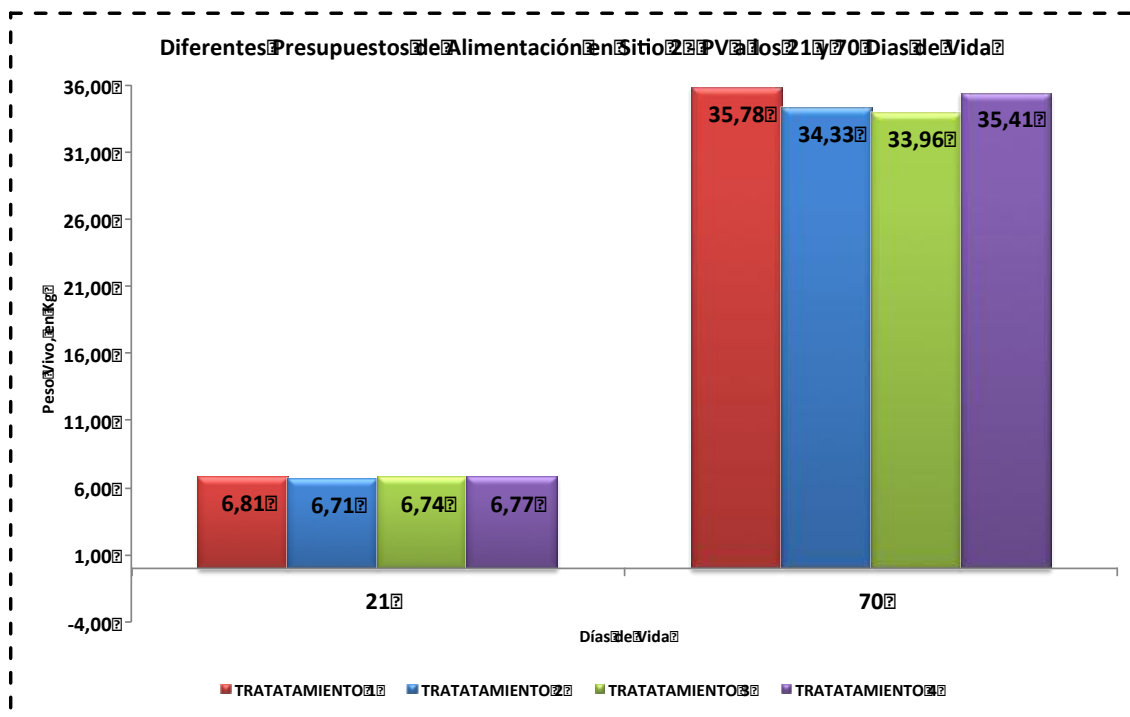


Grafico N° 3

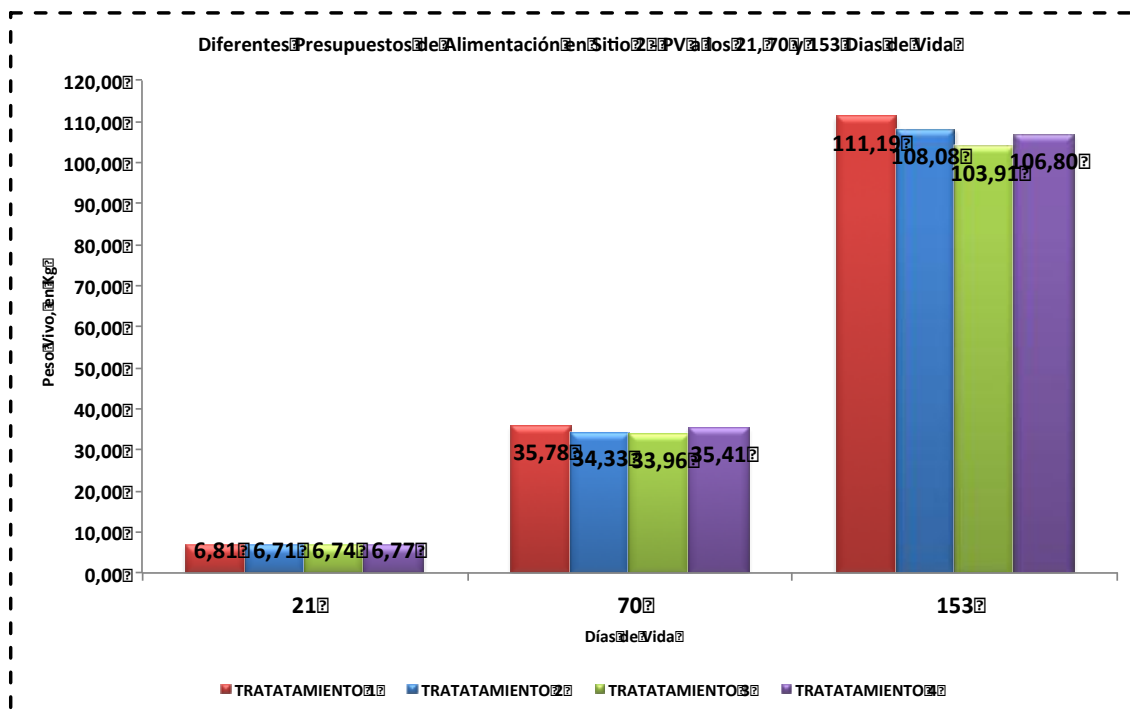


Grafico N° 4

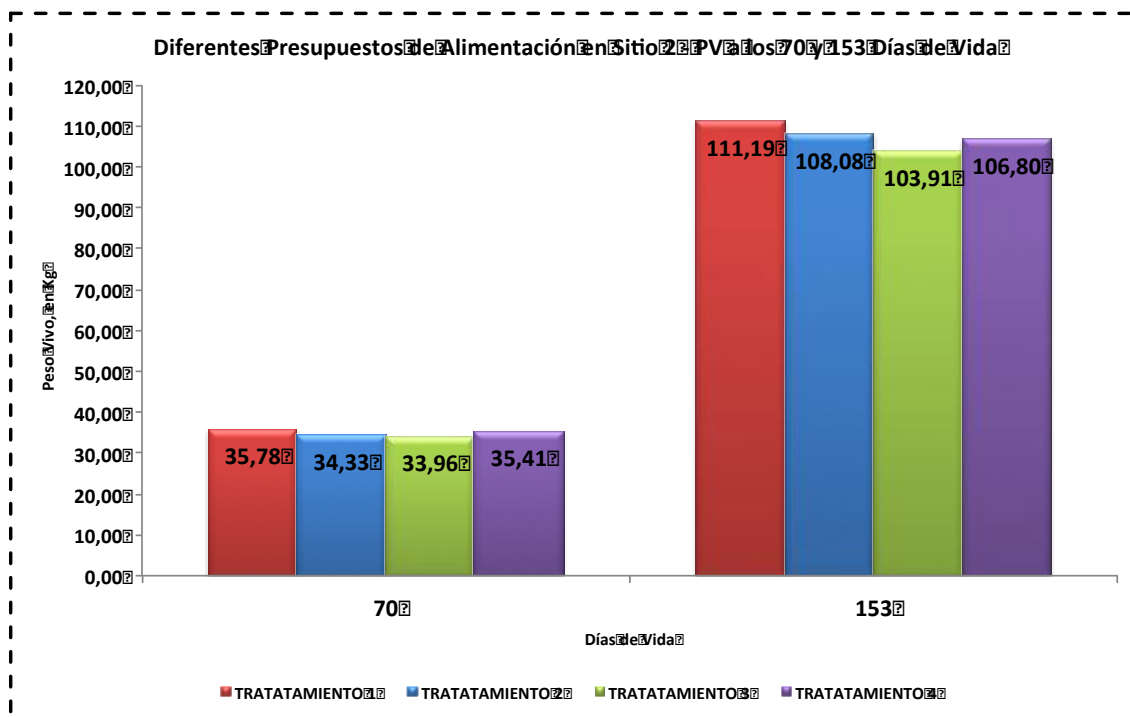


Grafico N° 5

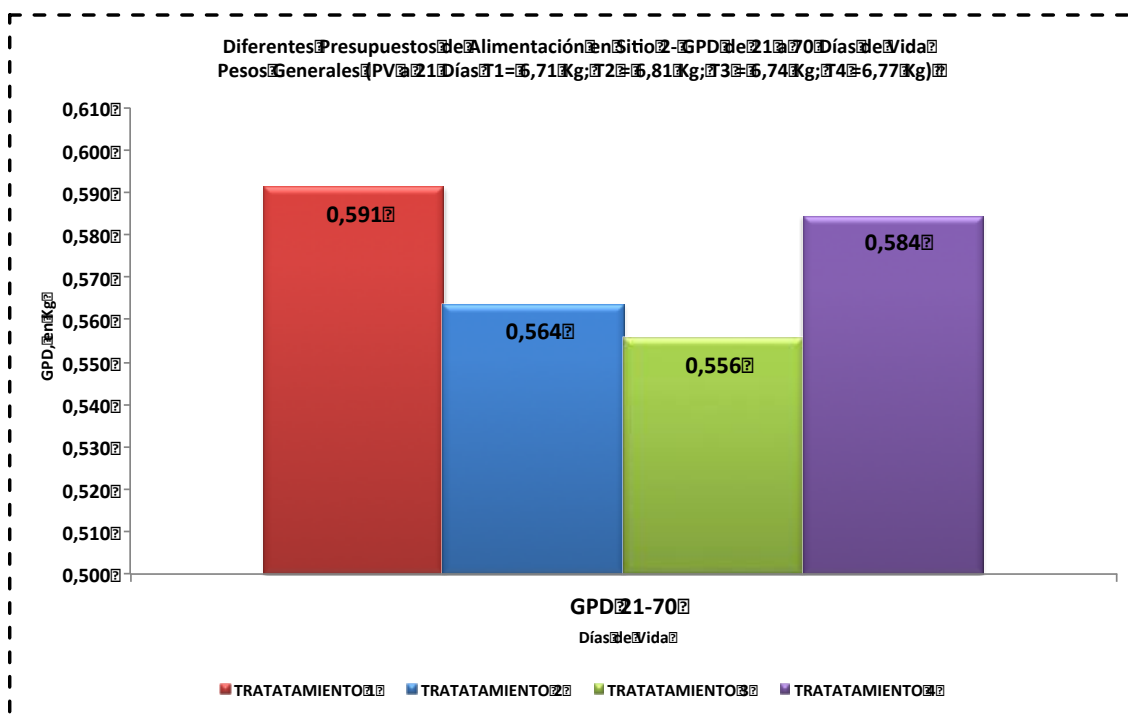


Grafico N° 6

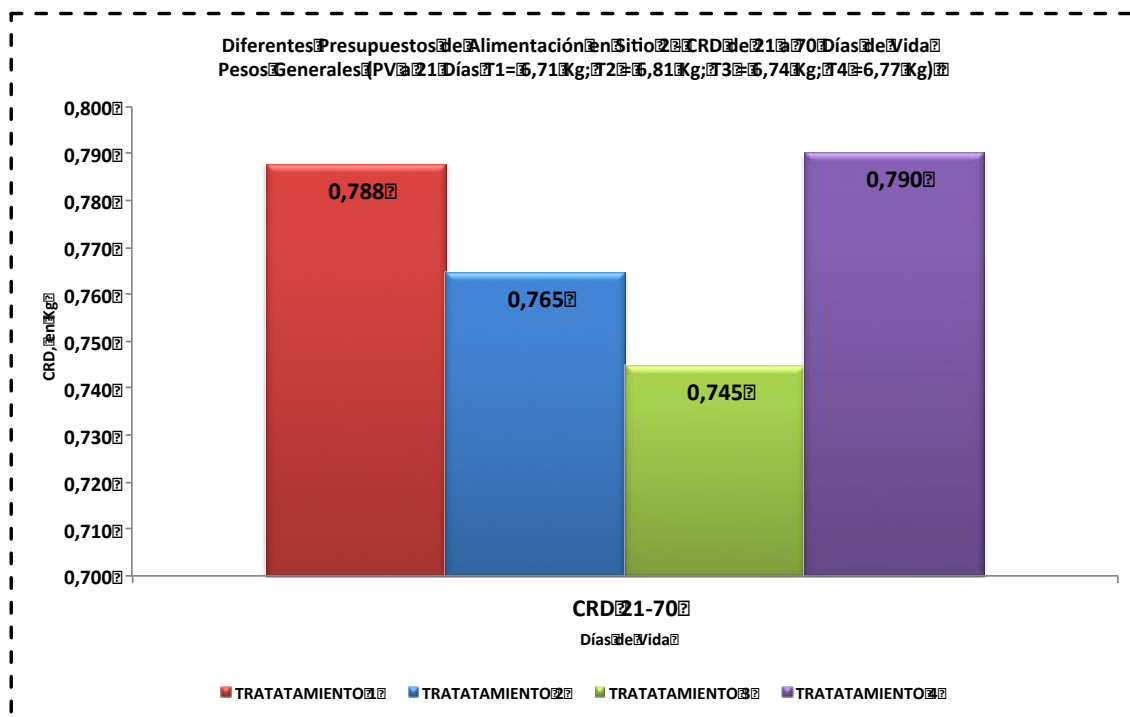


Grafico N° 7

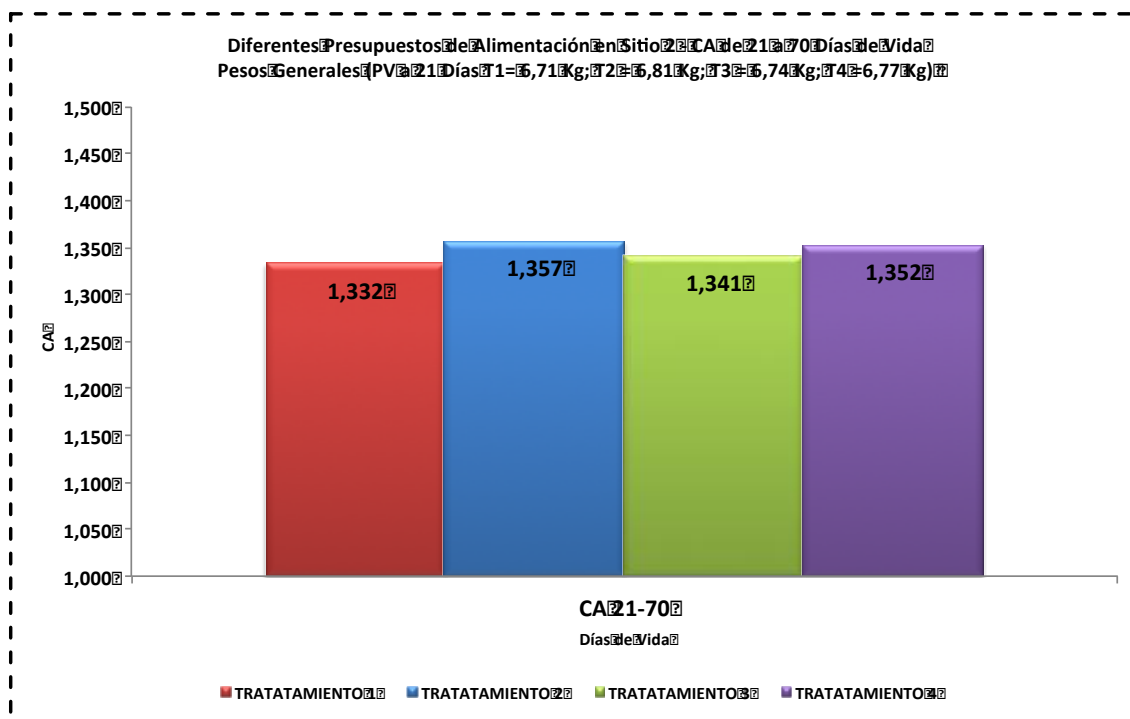
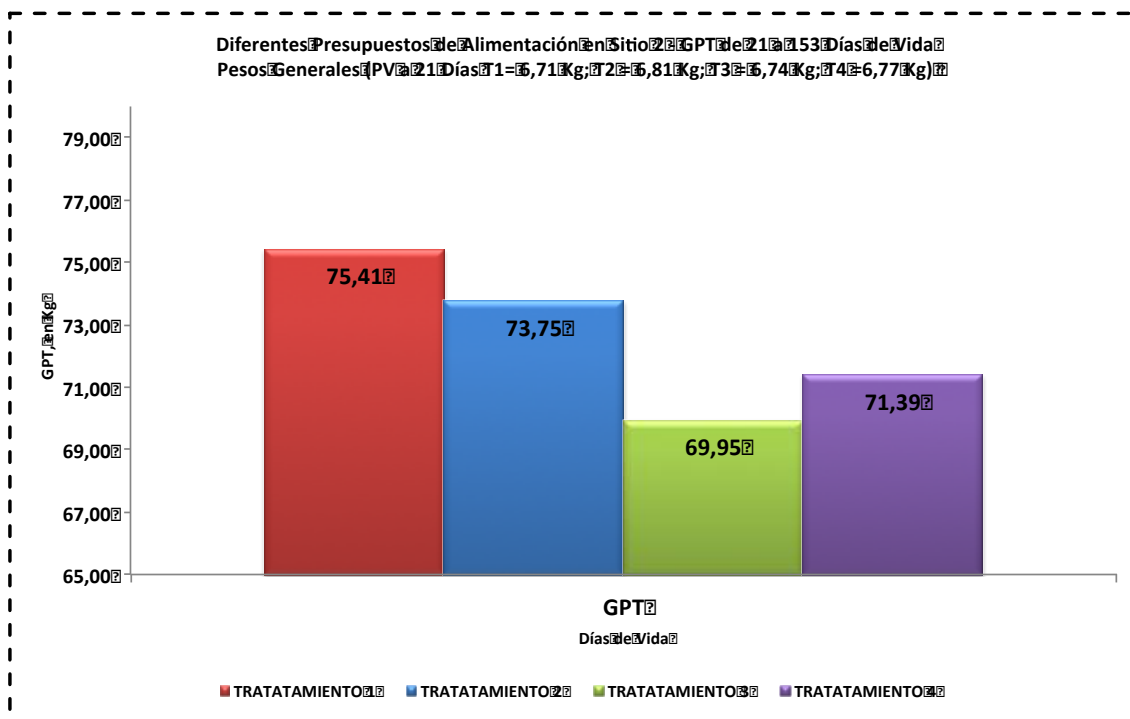


Grafico N° 8



### BLOQUE DE LECHONES PESADOS

**Tabla 1: Valores de Medias Generales de 21-70 Días de Vida**

	T1	T2	T3	T4
CRD, en Kg	0,822	0,839	0,754	0,812
GPD, en Kg	0,600	0,590	0,553	0,609
CA	1,370	1,421	1,365	1,333

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla : Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	Diferencia %
CRD, en Kg	0,822	0,839	-2,115
GPD, en Kg	0,600	0,590	1,644
CA	1,370	1,421	-3,715

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 3	Diferencia %
CRD, en Kg	0,822	0,754	8,254
GPD, en Kg	0,600	0,553	7,758



CA	1,370	1,365	0,369
----	-------	-------	-------

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 4	Diferencia %
CRD, en Kg	0,822	0,812	1,166
GPD, en Kg	0,600	0,609	-1,604
CA	1,370	1,333	2,743

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Grafico N° 9

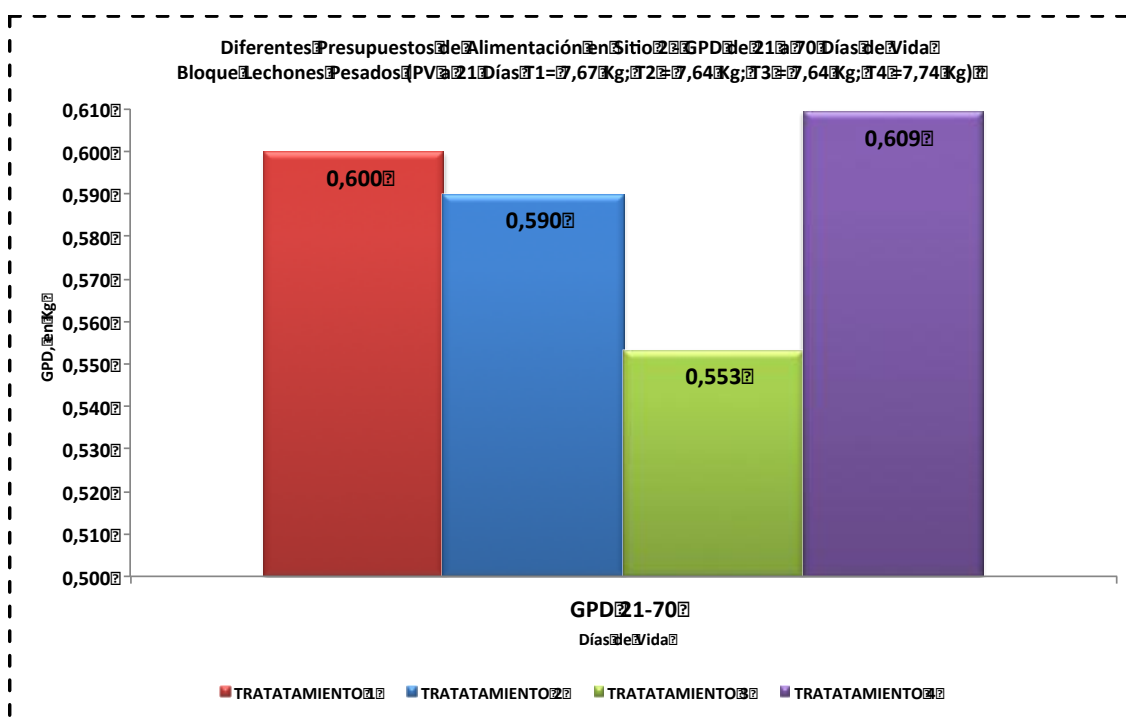


Grafico N° 10

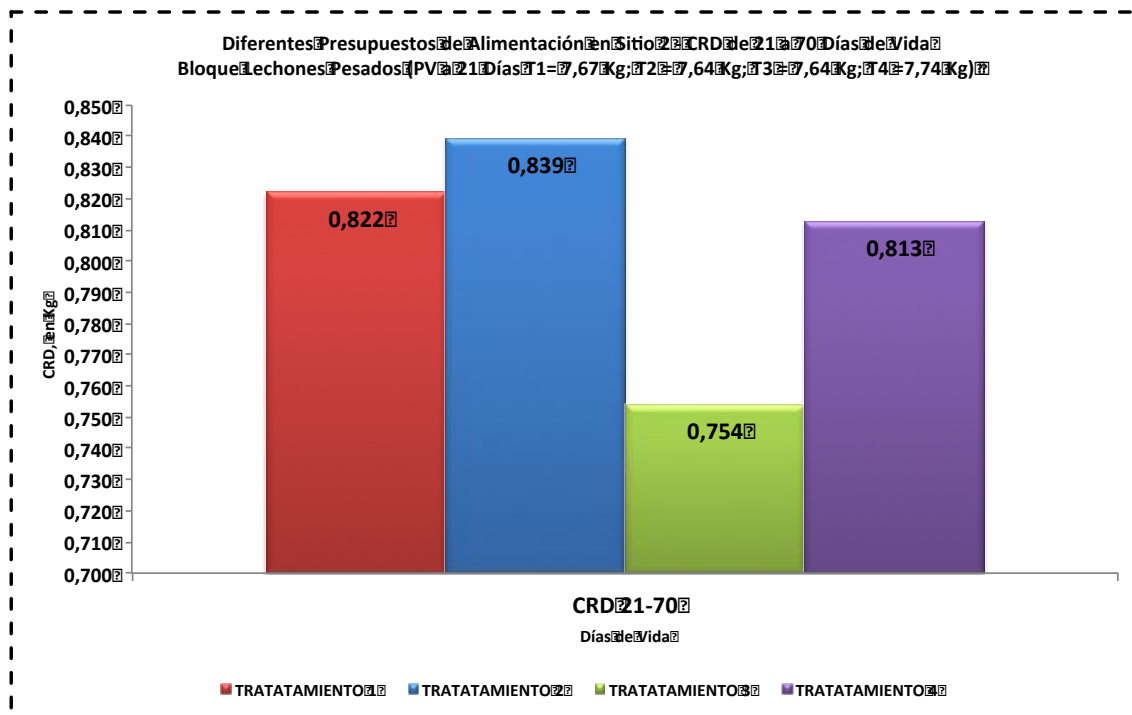


Grafico N° 11

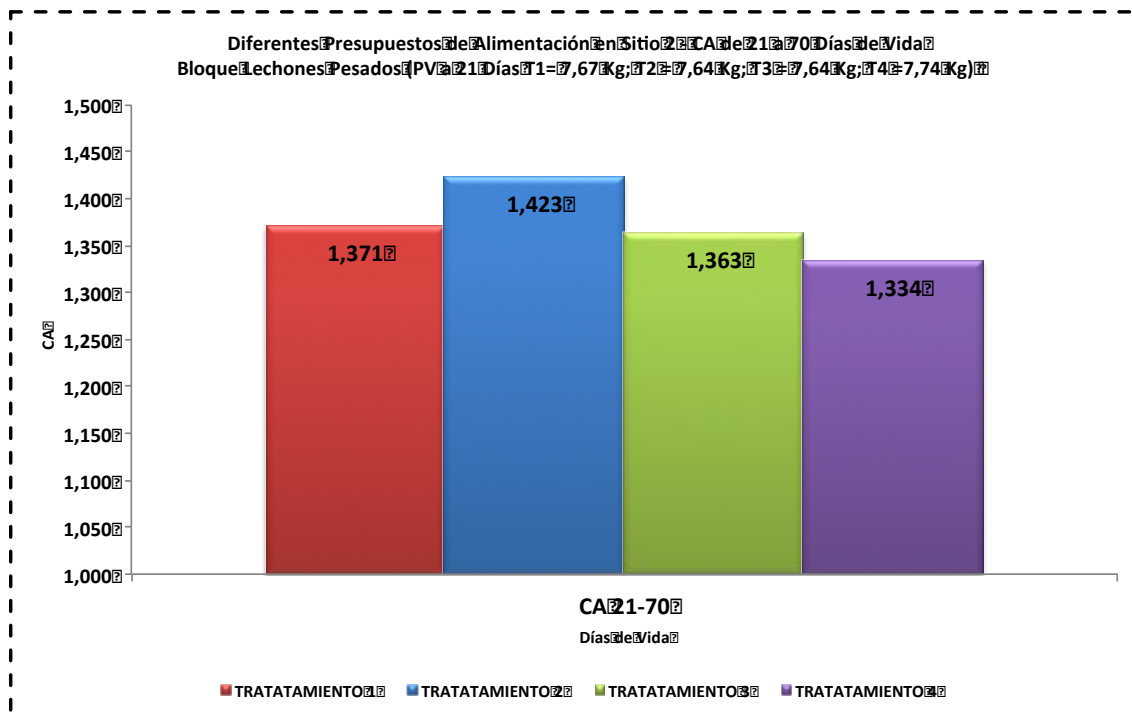
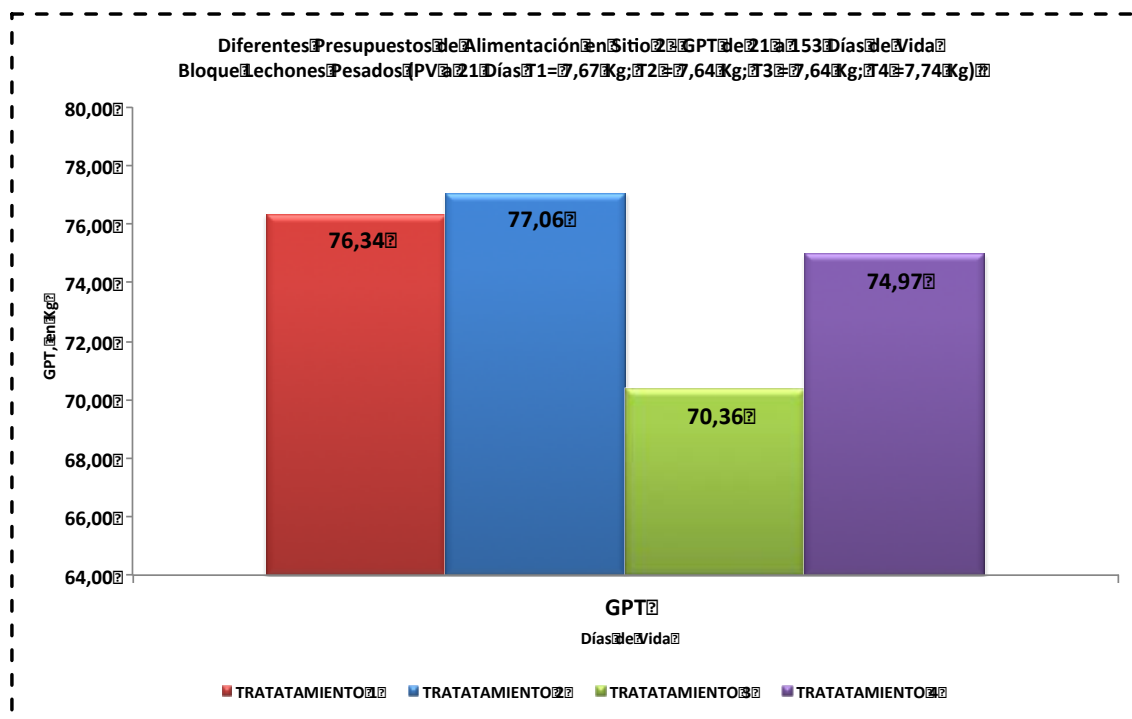


Grafico N° 12



### BLOQUE DE LECHONES MEDIANOS

Tabla 1: Valores de Medias Generales de 21-70 Días de Vida

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4
CRD, en Kg	0,817	0,763	0,776	0,807
GPD, en Kg	0,602	0,589	0,584	0,594
CA	1,357	1,295	1,329	1,357

Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.

Tabla : Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	Diferencia %
CRD, en Kg	0,817	0,763	6,587
GPD, en Kg	0,602	0,589	2,075
CA	1,357	1,295	4,559

Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.

Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 3	Diferencia %
CRD, en Kg	0,817	0,776	4,967
GPD, en Kg	0,602	0,584	3,035
CA	1,357	1,329	2,081

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 4	Diferencia %
CRD, en Kg	0,817	0,807	1,189
GPD, en Kg	0,602	0,594	1,212
CA	1,357	1,357	0,019

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Grafico N° 13

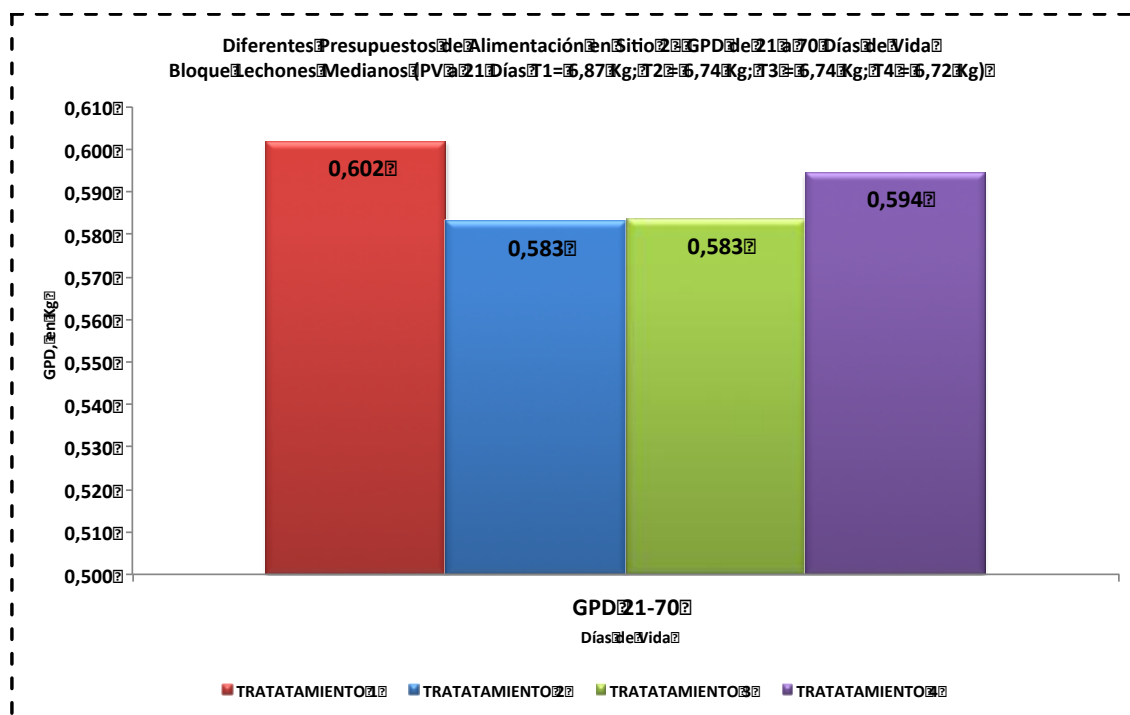


Grafico N° 14

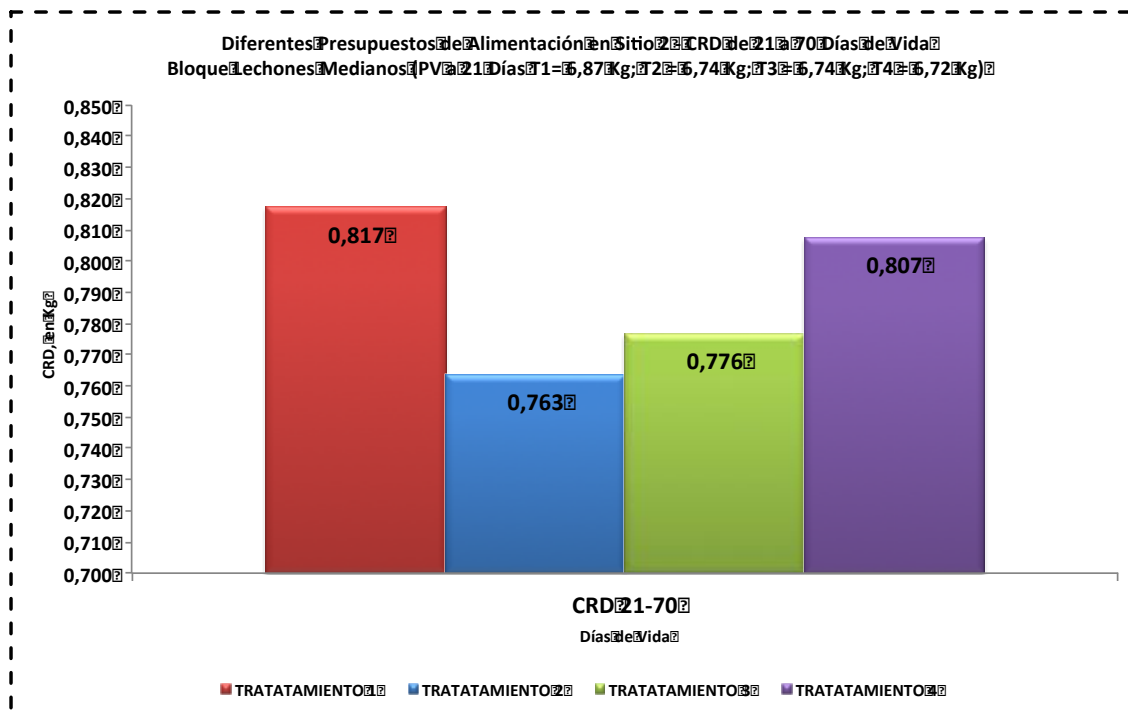


Grafico N° 15

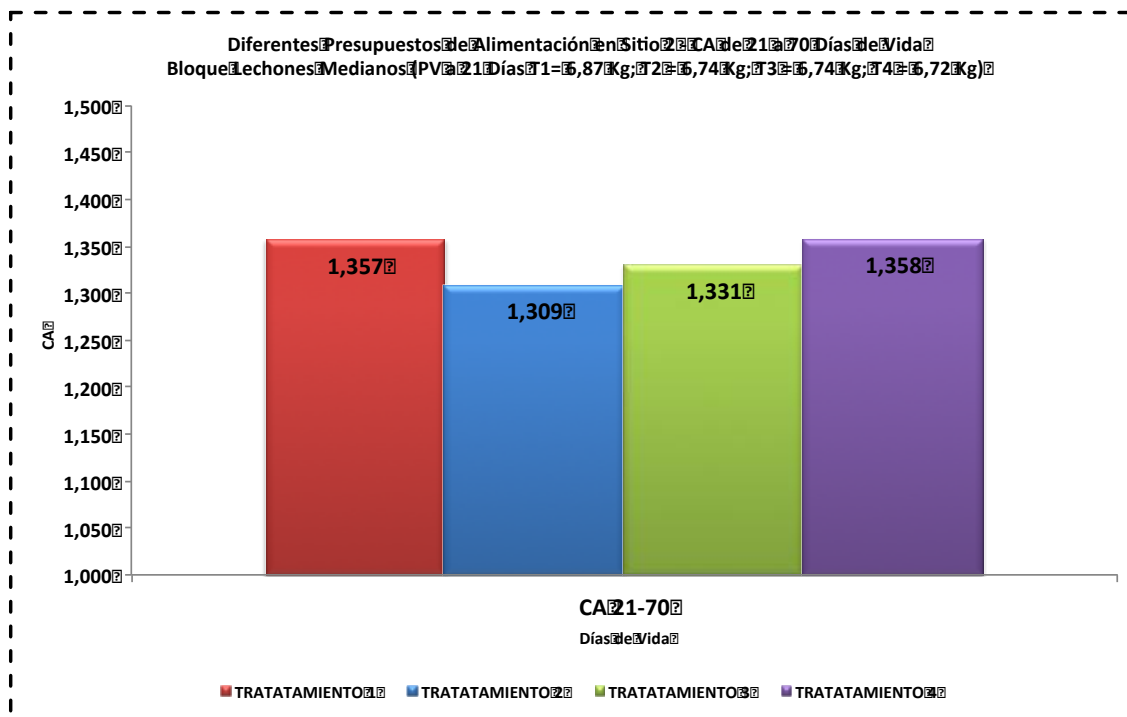
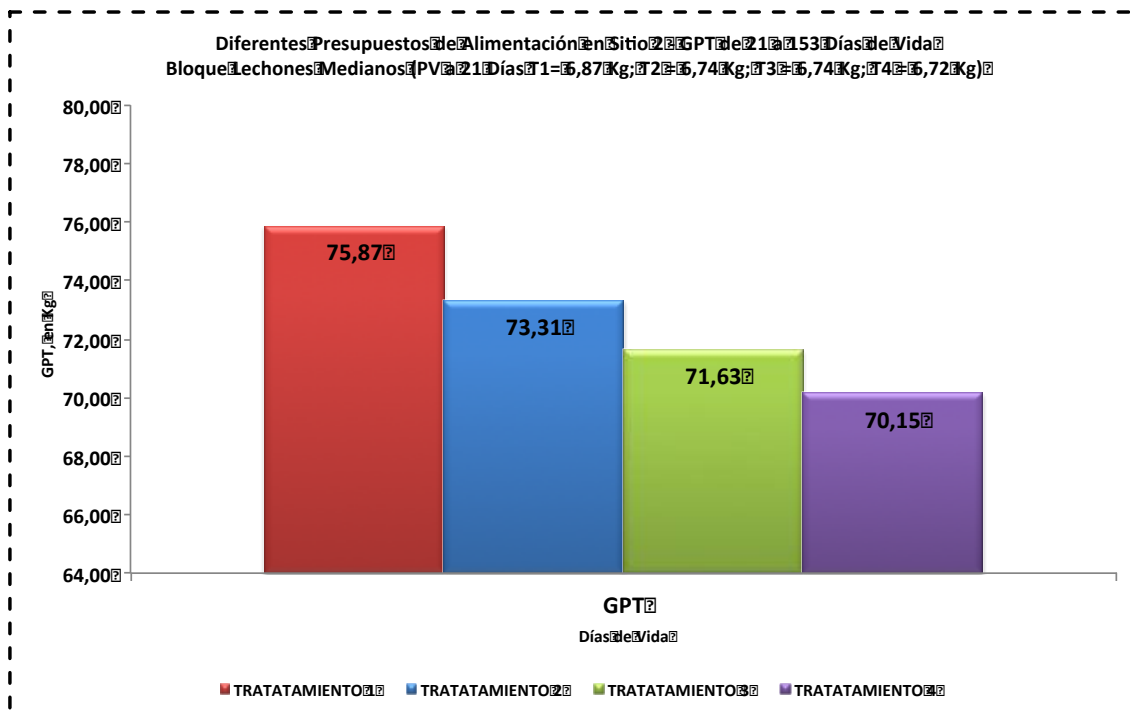


Grafico N° 16



### BLOQUE DE LECHONES PEQUEÑOS

Tabla 1: Valores de Medias Generales de 21-70 Días de Vida

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4
CRD, en Kg	0,729	0,691	0,706	0,752
GPD, en Kg	0,574	0,515	0,533	0,553
CA	1,269	1,346	1,325	1,360

Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.

Tabla : Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	Diferencia %
CRD, en Kg	0,729	0,691	5,140
GPD, en Kg	0,574	0,515	10,351
CA	1,269	1,346	-6,050

Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.

Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 3	Diferencia %
CRD, en Kg	0,729	0,706	3,094
GPD, en Kg	0,574	0,533	7,241
CA	1,269	1,325	-4,407

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

**Tabla: Diferencia en %, considerando al Tratamiento 1 como 100%.**

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 4	Diferencia %
CRD, en Kg	0,729	0,752	-3,124
GPD, en Kg	0,574	0,553	3,776
CA	1,269	1,360	-7,168

**Ensayo N° 18 Diferentes Presupuestos de Alimentos en Recría, Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Grafico N° 17

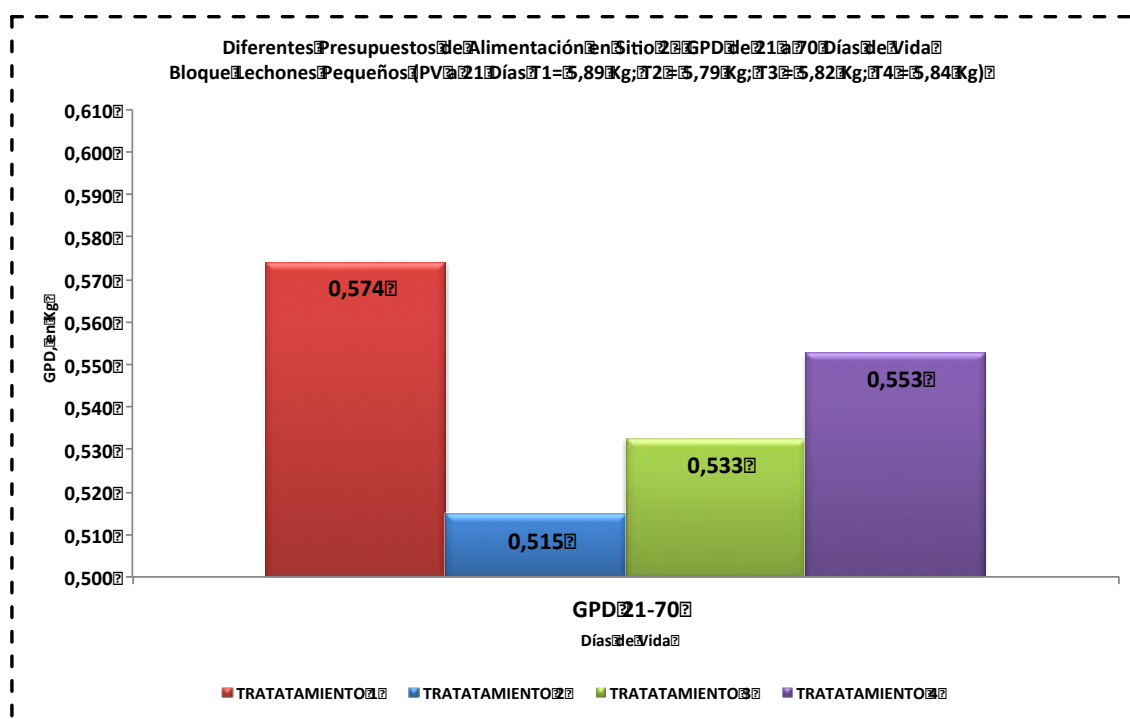


Grafico N° 18

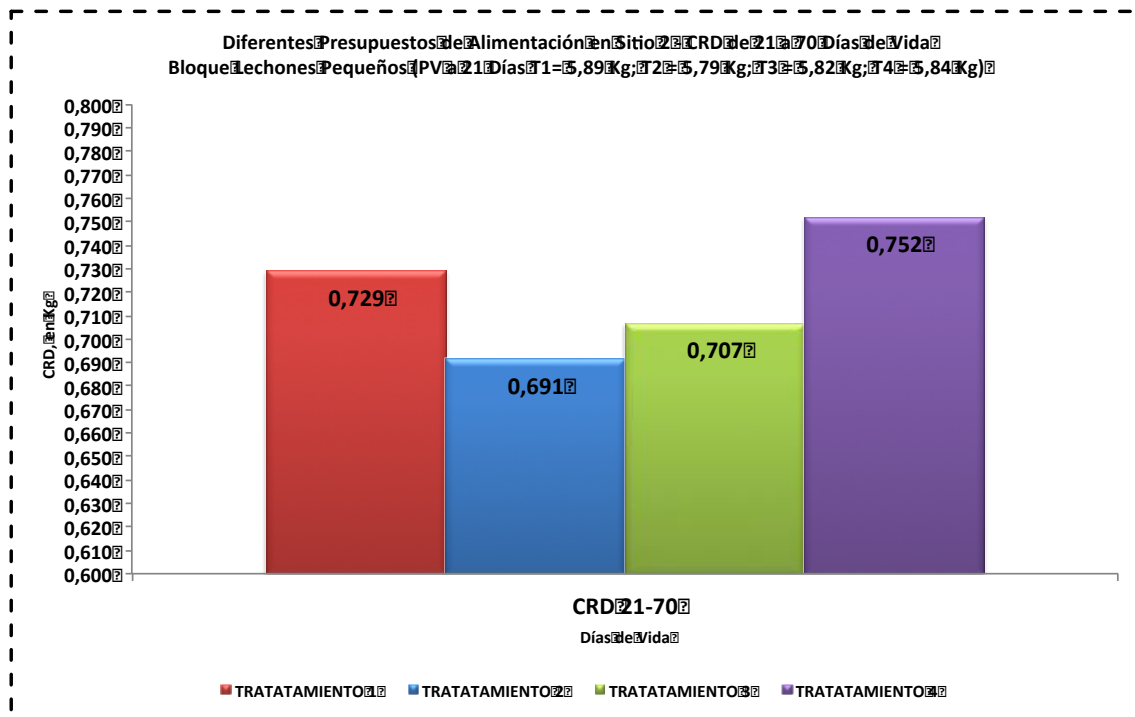


Grafico N° 19

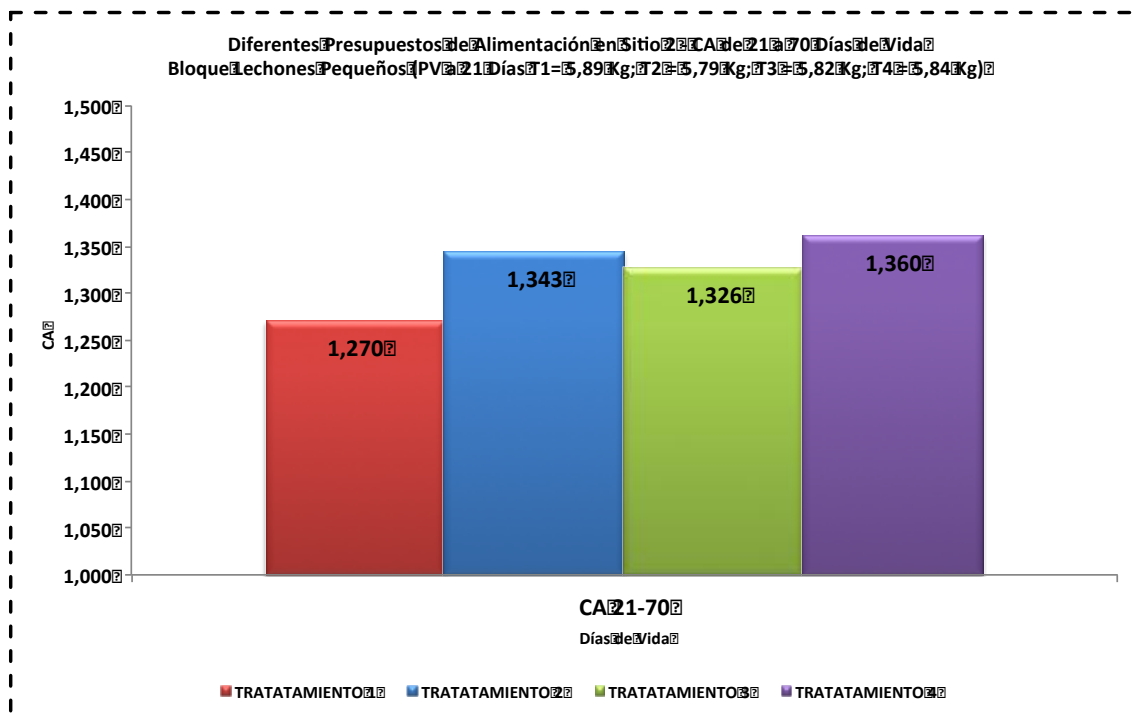
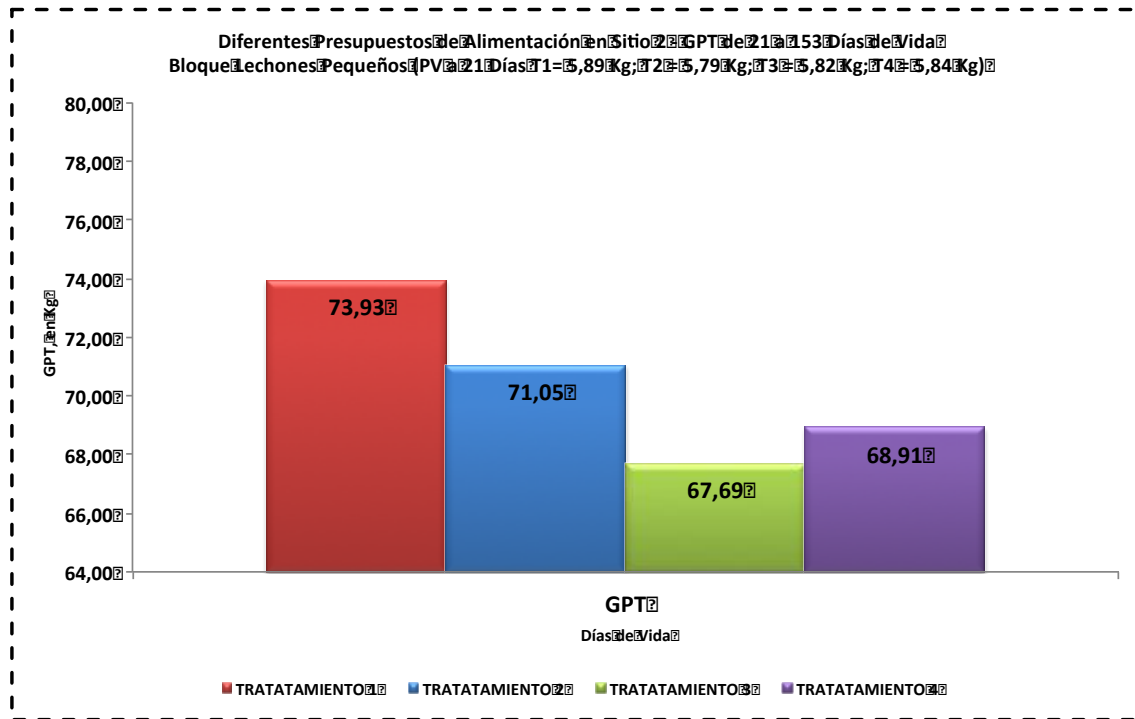


Grafico N° 20





## 2.ENGORDE

### a) USO DE RACIONES DE MEDIA ENERGIA Y ALTA ENERGIA PARA CERDOS DE ENGORDE EN LOTES MIXTOS: EFECTO SOBRE EL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO.

Los genotipos modernos han aumentado la deposición de proteína mas allá del límite del apetito de los animales, por lo cual el consumo de energía es limitante para la expresión del máximo potencial de deposición de carne magra (DONZELE et al., 2005 – REPORTE DE INVESTIGACION AJINOMOTO)

El consumo de energía “ad libitum” en cerdos en crecimiento depende del animal (ganancia de peso, genotipo, sexo y estatus sanitario) y de factores ambientales (clima, sistema de alojamiento, densidad animal y las características de alimentación).

Entre los efectos del alimento, la concentración de energía de la dieta juega un rol fundamental en la variación del consumo de ración. En la formulación la composición de las raciones para cerdos en crecimiento y terminación es manipulada para obtener: 1) Nivel mínimo de energía; 2) relación mínima entre lisina y energía y 3) relación mínima entre aminoácidos y lisina (proteína ideal).

Debido a gran contenido de energía bruta y su alta digestibilidad (>80%), el contenido de energía digestible (ED) de las grasas es muy elevado y el aceite es la solución mas eficiente para aumentar la densidad de energía en raciones para cerdos. Otra manera de aumentar la densidad energética de las raciones es mediante el proceso de peletización (NOBLET AND CHAMPION, 2003; SKIBA ET AL., 2002).

La industria muestra una tendencia en faenar animales mas pesados sin disminuir el porcentaje de carne magra en las canales, por lo cual las estrategias nutricionales implementadas deberán controlar la deposición indeseada de grasa en los animales para mantener los mejores precios de comercialización (MOREIRA et al., 2007).

Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue, evaluar el desempeño productivo de los animales luego del consumo de raciones de media y alta energía en cerdos de engorde.

## MATERIAL Y METODOS

Fueron utilizados 288 cerdos hembras (144 animales) y machos castrados (144 animales) seleccionados genéticamente para deposición de carne magra (descendencia de hembras de la línea Topis y Choice Genetics y machos de la línea PIC 337), distribuidos en un delineamiento totalmente al azar, con 2 tratamientos con 12 repeticiones (6 machos y 6 de hembras) y 12 animales en cada repetición (unidad experimental), con un peso medio al comienzo del periodo experimental (75 días) 36,76 kg para lotes mixtos, siendo la duración del periodo experimental de 105 días.

Los tratamientos fueron:

TRATAMIENTO 1: Animales alimentados con raciones de **media energía (3264 KcalEM/kg de ración)**;

TRATAMIENTO 2: Animales alimentados con raciones de **alta energía (3425 KcalEM/kg de ración)**;

En la tabla N° 1 se presentan los valores calculados de las raciones experimentales:

**Tabla N° 1: Valores calculados de alimentos de desarrollo y terminación**

Nutrientes	Desarrollo 1		Desarrollo 2		Desarrollo 3	
	ME	AE	ME	AE	ME	AE
Proteína bruta, PB%	18,27	18,30	17,48	17,49	17,20	17,21
Fibra bruta, FB%	2,43	2,39	2,37	2,33	2,35	2,31
Extracto etéreo, EE%	4,20	7,15	4,15	7,16	3,82	7,21
Energía metabólica, KcalEM/Kg	3299	3451	3294	3448	3290	3449
Nutrientes	Terminadores 1		Terminadores 2		Terminadores 3	
	ME	AE	ME	AE	ME	AE
Proteína bruta, PB%	16,80	16,59	15,94	15,99	14,98	15,05
Fibra bruta, FB%	2,51	2,47	2,46	2,43	2,38	2,35
Extracto etéreo, EE%	4,09	7,43	4,06	7,20	4,02	6,99
Energía metabólica, KcalEM/Kg	3230	3402	3228	3395	3244	3409

**Ensayo N° 27: Centro de Investigación Biofarma S.A.**

Las raciones experimentales fueron formuladas para atender y/o exceder las exigencias nutricionales para cerdos en crecimiento-terminación de acuerdo con ROSTAGNO et al., (2011) siguiendo el programa de alimentación propuesto por los técnicos de Biofarma S.A.. Fueron utilizados para el ensayo 6 fases (3 desarrollos y 3 terminadores). Las raciones fueron basadas en maíz, expeler de soja (46% proteína bruta y 6% de extracto etéreo), aminoácidos industriales y aceite de soja desgomado el cual fue incluido en las dietas de alta energía.

Fueron analizados parámetros de desempeño productivo tales como, consumo de ración total por animal CRTA, consumo de ración diaria CRD, ganancia de peso total GPT, ganancia de peso diaria GPD, ganancia de peso de nacimiento a venta GPD nac-vent, conversión alimenticia CA, conversión energética entre otros parámetros complementarios tales como: consumo de energía metabólica por animal, consumo de agua diaria por animal, litros de agua por kilogramo de ración consumida y litros de agua necesaria por kg de ganancia de peso.

En cuanto a las variables ambientales, mediante el termógrafo LogTag®, fueron registrados los valores medios, mínimas - máximas y el desvío estándar de estos valores tanto del interior como el exterior del galpón de engorde experimental.

El agua y el alimento fueron ofrecidos a voluntad durante todo el periodo experimental y el trabajo del operario encargado de la sala, fue desde las 8:30 am hasta las 4 pm.

Los parámetros de desempeño fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) con efecto significativo con  $P < 0,05$  utilizando el sistema de análisis estadísticos INFOSTAT® desarrollado por la Universidad Nacional de Córdoba Argentina.

## RESULTADOS

En la tabla N°1 se presentan los valores de desempeño zootécnico de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida.

**Tabla N°2 : Valores medios de cada tratamiento, P-valor, coeficiente de variación CV% para LOTES MIXTOS**

	<b>Media energía</b>	<b>Alta energía</b>	<b>P-valor</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Datos generales</b>				
Edad inicial, en días	75	75		
Edad final, en días	180	180		
Peso inicial, en Kg	36,85	36,59	0,859	9,69
Peso final, en Kg	131,26	133,11	0,492	4,89
<b>Consumo de ración</b>				
Consumo ración total por animal CRTA, en Kg	248	237	0,147	7,34
Consumo de ración diaria CRD, en Kg	2,37	2,26	0,147	7,34
<b>Ganancia de peso</b>				
Ganancia de peso total GPT, en Kg	94,42	96,52	0,265	4,72
GPD, en Kg	0,900	0,920	0,265	4,72
GPD Nacimiento-Venta, en Kg	0,730	0,740	0,492	4,89
<b>Conversión Alimenticia</b>				
<b>CA</b>	<b>2,63</b>	<b>2,46</b>	<b>0,001</b>	<b>4,50</b>
Conversión energética, KcalEM/KgGP	8564	8406	0,317	4,46

**Diferencia estadística significativa  $P < 0,10$  - Centro de investigación Biofarma S.A.**

**ENSAYO N° 27: Uso de raciones de media energía y alta energía para cerdos de engorde en lotes mixtos: Efecto sobre el desempeño zootécnico.**

No fue observado efecto significativo sobre el peso final de los animales ( $P=0,492$ ), CRTA ( $P=0,147$ ) y CRD ( $P=0,147$ ) entre los dos tratamientos experimentales conforme MOREIRA et al., (2007) que tampoco observaron reducción en el CRD en cerdos alimentados con raciones que diferentes niveles de energía. Por otro lado, los resultados obtenidos por DONZELE et al., (2010) presentaron reducción lineal del CRD en cerdos machos castrados de 60 a 95 kg de peso en función del aumento de los niveles de energía. Los resultados observados por los investigadores parecen estar relacionados a que los animales atienden sus exigencias nutricionales de energía de manera mas rápida con las raciones de alta energía. En nuestro ensayo la falta de respuesta en el CRD puede estar relacionada a que la diferencia energética entre las raciones era mínima y, por otro lado debemos tener en cuenta que el ensayo mas allá de haber sido desarrollado en plena época de verano, las condiciones ambientales en las instalaciones fueron muy buenas (temperatura media de 24,2 °C).

No fue observada mejora significativa sobre la GPT ( $P=0,265$ ), GPD ( $P=0,265$ ), GPD de nacimiento a venta ( $P=0,492$ ) entre los dos tratamientos experimentales, de la misma forma, DONZELE et al., (2010) y MOREIRA et al., (2007) no observaron efectos sobre la ganancia de peso en función de mayores niveles de energía de las raciones utilizadas.

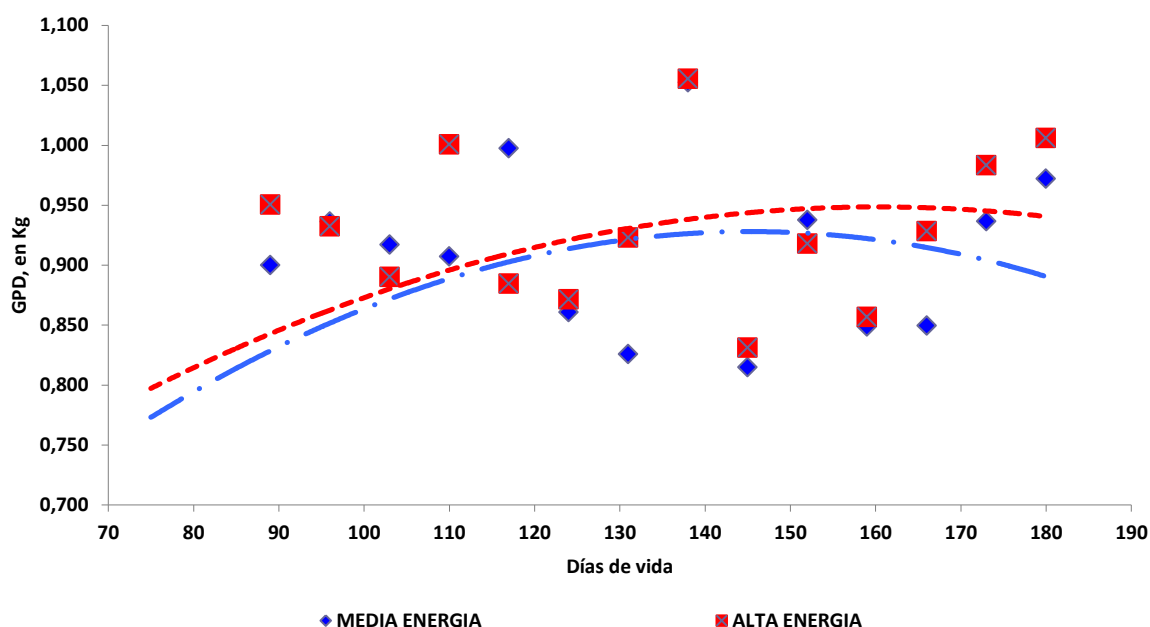
Sin embargo mas allá de no presentar mejora estadística significativa, cuando analizamos determinados parámetros en valores absolutos, observamos que los animales que habían

consumido raciones de alta energía presentaron una GPT de 2,1 kg superior comparados a los animales que habían consumido raciones de media energía.

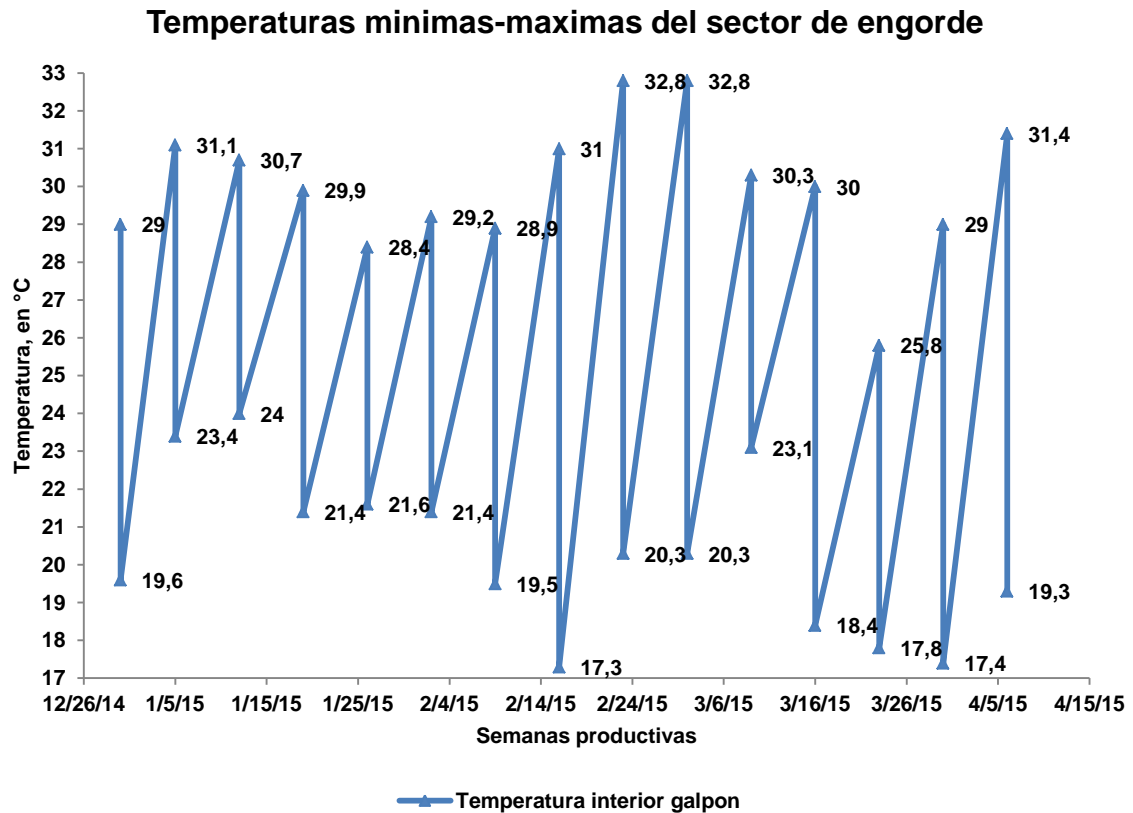
En el presente ensayo fue observada reducción significativa de la CA ( $P=0,001$ ) cuando los animales consumieron raciones de alta energía comparados a cerdos que habían sido alimentados con raciones de media energía. De la misma forma DONZELE et al., (2010) observaron reducción lineal de la CA en función del aumento de los niveles de energía en la ración, por otro lado MOREIRA et al., (2007) no encontraron mejora en la CA. Mas allá de haber reducido la CA con el aumento del nivel de energía entre los dos tratamientos, no fue observado efecto ( $P=0,317$ ) en la conversión energética entre los tratamientos.

En el grafico N° 1 se presenta la curva de GPD de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida.

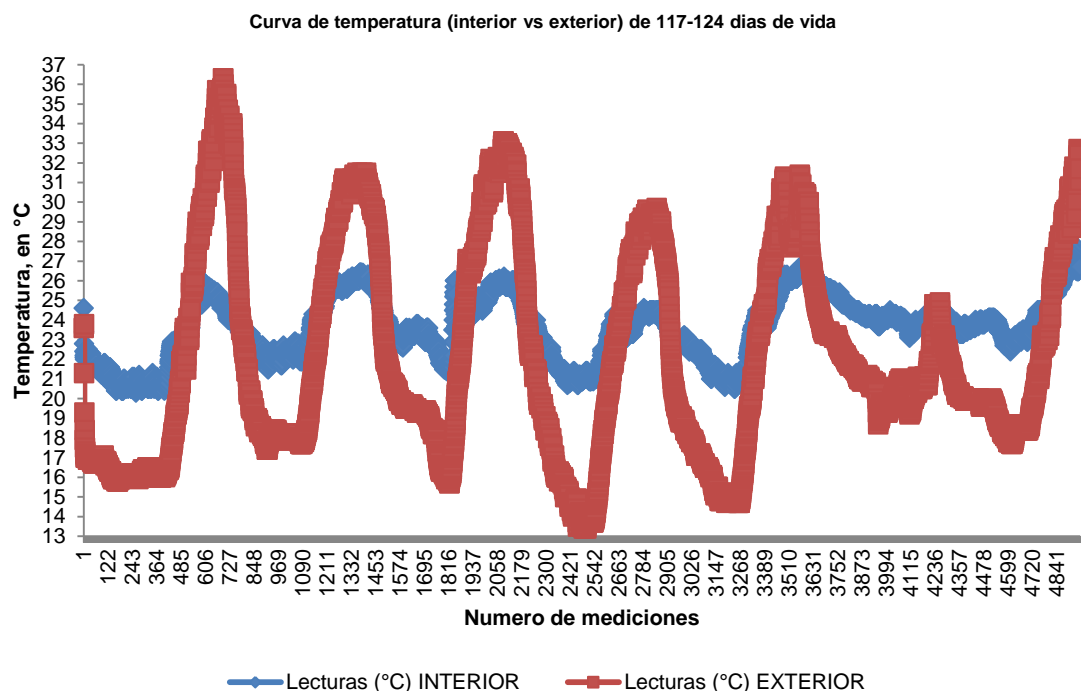
**Curva de crecimiento - Ganancia de peso diario en kg (GPD)**



En el grafico N° 2 se presentan las temperaturas mínimas y máximas del galpón obtenidas mediante el termógrafo LogTag®, en donde fueron registrados mas de 77 mil datos durante el periodo experimental. Los valores observados fueron de 32,8 y 17,3 °C para las temperaturas máximas y mínimas respectivamente, siendo que la temperaturas media fue de 24,2 °C.



En el grafico N° 3 se presentan las temperaturas mínimas y máximas interiores como exteriores del galpón obtenidas mediante el termógrafo LogTag® de 117 a 124 días de vida de los animales, el objetivo de este grafico es mostrar el control ambiental y la capacidad de las instalaciones de minimizar las variaciones ambientales en el intento de que los resultados observados sean plenamente asignados a los tratamientos experimentales y no a variaciones de ambientales.



## CONCLUSION

## APENDICE

En la tabla N°3 se presenta las características de la canal de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida. Estos valores corresponden a cada tratamiento de modo general (tropa completa) ya que los datos no fueron obtenidos de cada repetición por separado por lo cual no fue realizado el análisis estadístico correspondiente.

Tabla N° 3: Analisis de calidad de canal: Magro (%) y rendimiento (%)

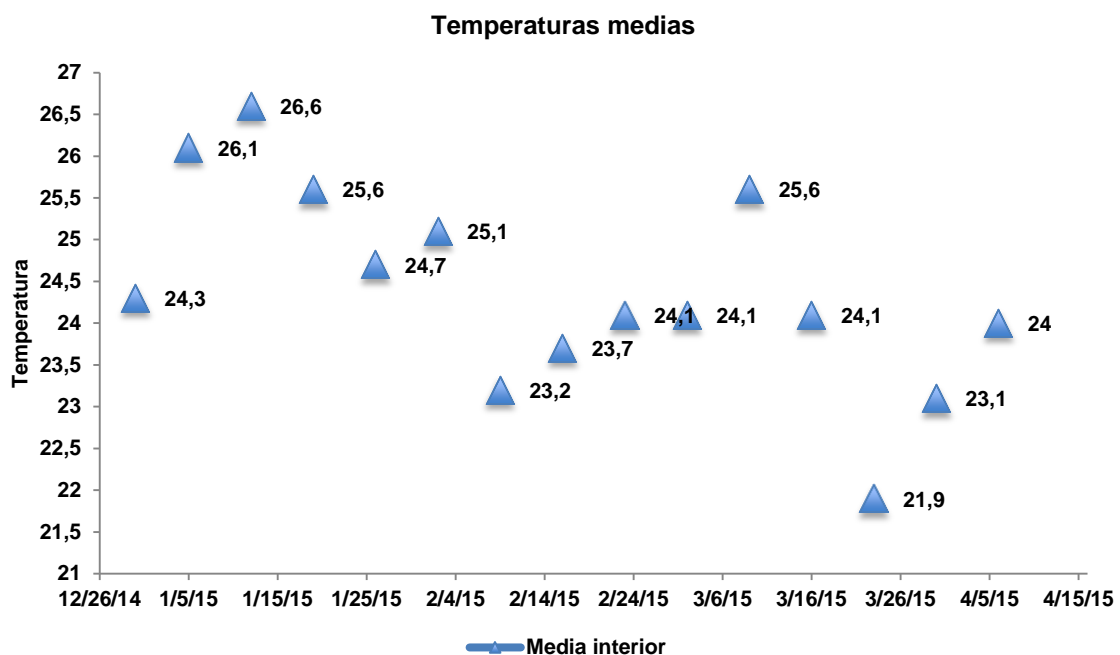
Categoria	Tratamiento			
	Magro, en %		Rendimiento, en %	
	Media energia	Alta energia	Media energia	Alta energia
Lotes mixtos	53,64	53,23	85,62	86,06
Hembras	55,27	55,19	86,01	86,15
Machos castrados	52,00	51,27	85,23	85,97

### ENSAYO N° 27: Uso de raciones de media energia y alta energia para cerdos de engorde en lotes mixtos: Efecto sobre el desempeño zootécnico.

A modo comparativo DONZELE et al., (2010) y MOREIRA et al., (2007) no encontraron efecto significativo en las características de canal cuando aumentaron los niveles de energía de las

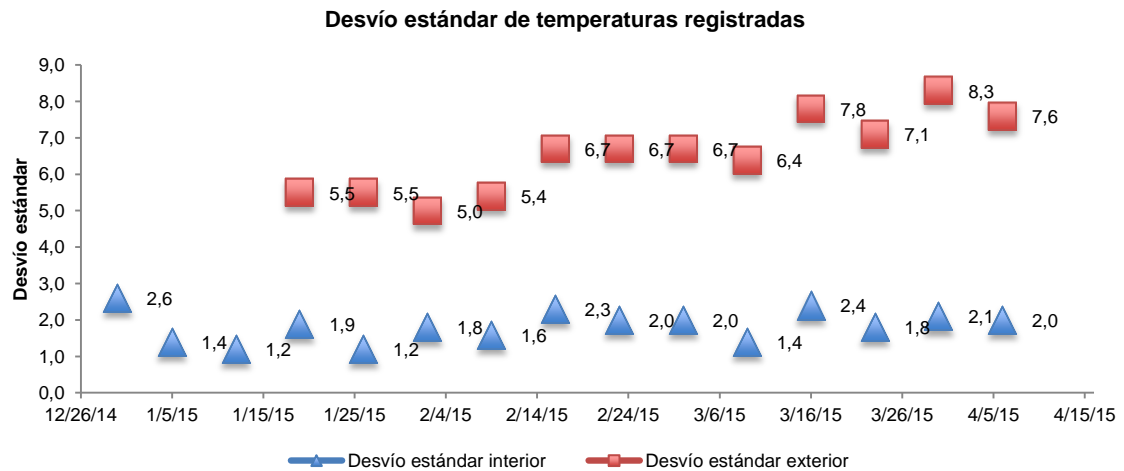
raciones. Esto es muy importante ya que en diversas situaciones se cuestiona el uso de aceite de soja en las raciones finales de los animales de engorde debido a la posibilidad de aumentar el depósito de grasa y las consecuencias negativas que esto tiene al momento de la faena de los animales y posteriormente en el proceso industrial de los productos. Análisis de calidad de carne deben ser realizados para conocer los valores de PH, perfil de ácidos grasos, ternura etc.

En el gráfico N° 4 se presentan las temperaturas medias del galpón de engorde tanto del interior como del exterior obtenidas mediante el termógrafo LogTag®. Los valores observados fueron de 24,2 °C para las temperaturas medias.

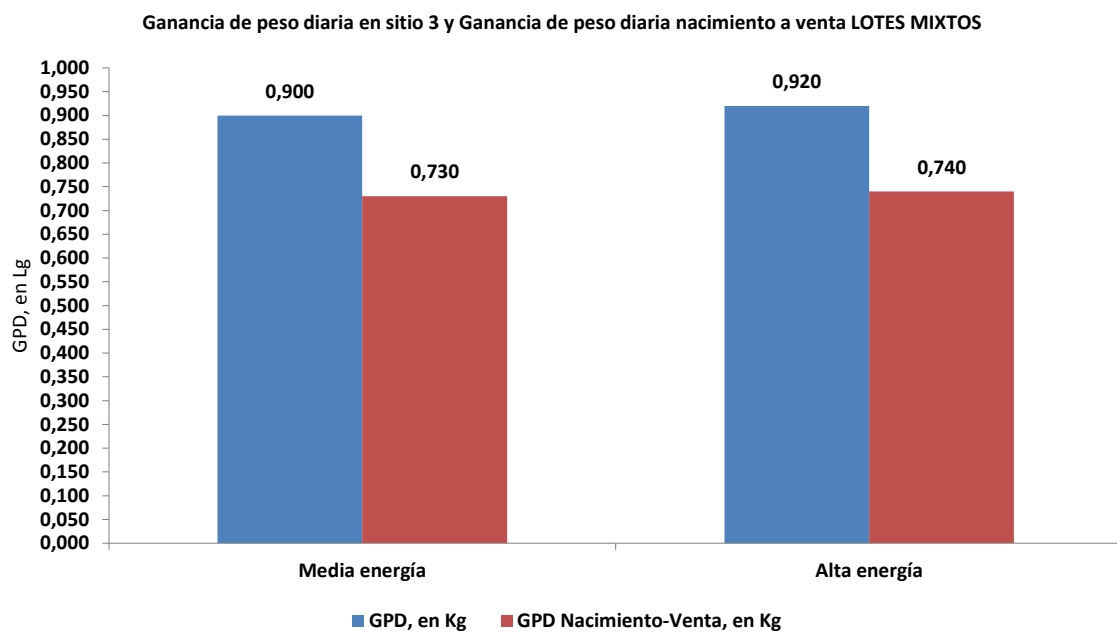


En el gráfico N° 5 se presentan los desvíos estándar de las temperaturas medias registradas del galpón de engorde tanto del interior como del exterior obtenidas mediante el termógrafo LogTag®.

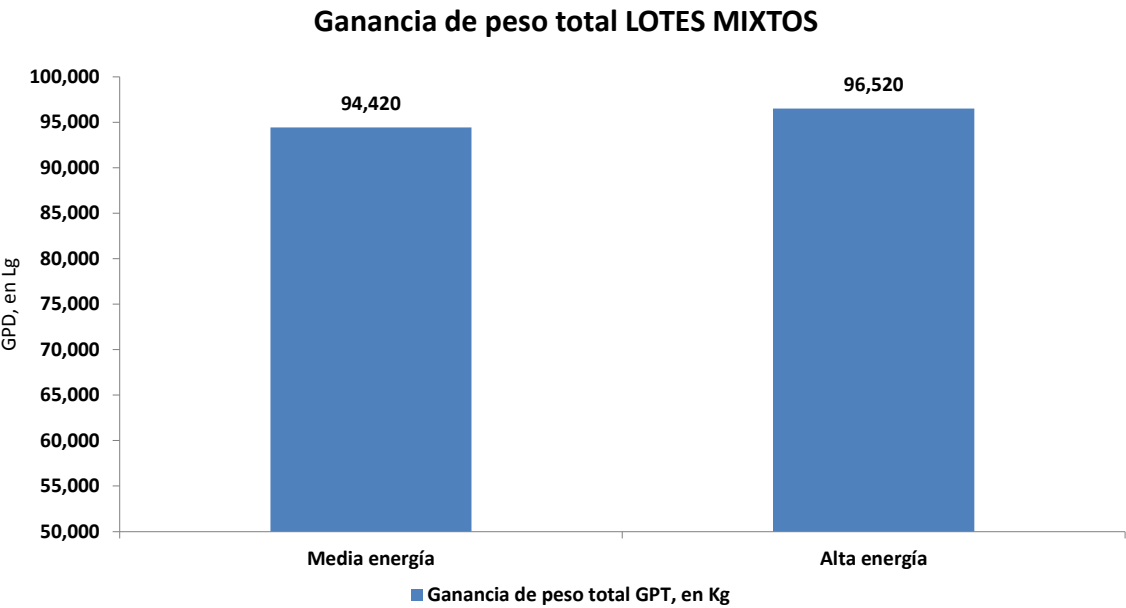




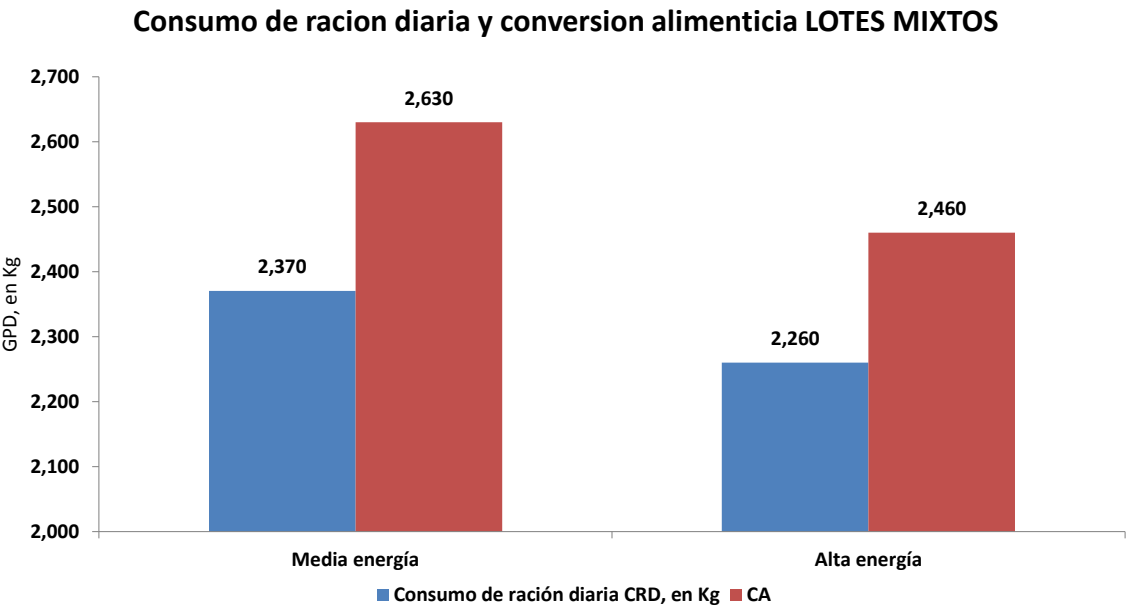
En el gráfico N°6 se presentan los valores de GPD y GPD de nacimiento a venta de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida.



En el gráfico N°7 se presentan los valores de GPT de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida.



En el grafico N°8 se presentan los valores de CRD y CA de animales alimentados con raciones de media energía y alta energía en el periodo comprendido entre los 75 a 180 días de vida.



En la tabla N° 4 se presentan los valores analizados de las raciones de desarrollo realizados en el laboratorio FedLab-Biofarma S.A. de las raciones experimentales:

Tabla N° 4: Alimentos de desarrollo - valores nutricionales analizados en FeedLab - Biofarma S.A.						
Nutrientes	Desarrollo 1		Desarrollo 2		Desarrollo 3	
	ME	AE	ME	AE	ME	AE
Proteína bruta, PB%	18,9	17,79	17,11	15,81	15,34	16,52
Fibra bruta, FB%	2,12	2,12	2,74	2,74	2,98	2,58
Extracto etéreo, EE%	3,91	6,87	4,14	7,77	4,17	7,16
Cenizas, %	5,02	5,34	5,12	4,67	4,87	4,32
Fibra detergente neutro, FDN%	10,41	14,25	18,04	14,88	12,61	13,63
Fibra detergente ácido, FDN%	4,44	4,83	5,47	3,43	4,48	3,98
Granulometría, micras	657	633	674	674	575	580
Desvió estándar	1,7	1,8	sed	1,6	1,6	1,6

ME: Media energía; AE: Alta energía; ND: No detectable; SD: Sin datos

ENSAYO N° 27: Uso de raciones de media energía y alta energía para cerdos de engorde separados por sexo: Efecto sobre el desempeño zootécnico.

En la tabla N° 5 se presentan los valores analizados de las raciones de terminación realizados en el laboratorio FedLab-Biofarma S.A. de las raciones experimentales:

Tabla N° 5: Alimentos de terminación - valores nutricionales analizados en FeedLab - Biofarma S.A.						
Nutrientes	Terminador 1		Terminador 2		Terminador 3	
	ME	AE	ME	AE	ME	AE
Proteína bruta, PB%	16,19	15,9	14,94	15,6	14,26	15,01
Fibra bruta, FB%	2,75	2,96	3,02	3,3	3,31	3,95
Extracto etéreo, EE%	3,37	6,54	4,32	7,88	4,15	8,86
Cenizas, %	4,39	4,61	4,46	4,79	4,17	4,77
Fibra detergente neutro, FDN%	14,74	12,45	15,1	15,59	15,5	15,6
Fibra detergente ácido, FDN%	2,88	4,32	3,29	4,46	3,48	3,15
Granulometría, micras	582	571	597	582	687	687
Desvió estándar	sed	1,6	sed	sed	sed	sed

ME: Media energía; AE: Alta energía; ND: No detectable; SD: Sin datos

ENSAYO N° 27: Uso de raciones de media energía y alta energía para cerdos de engorde separados por sexo: Efecto sobre el desempeño zootécnico.

b) Efecto de La Granulometría.

Varios Trabajos indican que la mejora en el tamaño de partícula mejora la conversión, trabajos mas antiguos, indicaban que la mejora era de 1,2% cada 100 micras (Cabrera 1994 et al. Wondra 1995 et al.), Trabajos mas actuales, Paulk et al 2011 y Dejong 2012, encontraron una mejora de 1% en Conversión Alimenticia cada 100 micras de mejora en un intervalo de 800 y 400 micras. Zanutto., et al 1995 encontro una difrenecia de 193 kcal de energia metabolica entre un maiz molido de 799 (zaranda de 8mm) micras y uno en 509 (zaranda de 2.5mm) micras, si esto lo llevamos a una iclusion pormedio de maiz en engorde de 70%, podemos decir que estamos aportando casi 200 kcalorias de Energia metabolica por kg.

Si vamos a terminos practicos y de Costos, mejorando nuestra molienda o granulometria en 200 micras, pasando de 800 a 600 micras, mejoraremos la conversion entre un 2 a 2,4 %, esto implica que usaremos 6-7 kg menos de alimento por cerdo terminado, y si tenemos en cuenta el costo, serían \$ AR 9 menos por Cerdo.

## REFERENCIAS

- MANI, V., HARRIS, A. J., KEATING, A. F., WEBER, T. E., DEKKERS J. C. M. AND GABLER N. K. Intestinal integrin, endotoxin transport and detoxification in pigs divergently selected for residual feed intake. *Journal of Animal Science* 91:2141-2150. 2013.
- ADEOLA, O., AND KING, D.E. Developmental changes in morphometry of the small intestine and jejunal sucrase activity during the first nine weeks of postnatal growth in pigs. *Journal of Animal Science* 84:112-118. 2006.
- Alliance Nutrition Research, Influence of Starter Pig Performance on Subsequent Grow-Finish Performance
- DONZELE JUAREZ. Niveles de energía metabolizable y relación lisina digestible por caloría en alimentos para cerdos machos castrados en terminación. Informe de investigación 45. 2010 [www.lysine.com](http://www.lysine.com)
- M. D. Tokach, et al., 1992 INFLUENCE OF WEANING WEIGHT AND GROWTH DURING THE FIRST WEEK POSTWEANING ON SUBSEQUENT PIG PERFORMANCE.
- Mahan Et Al, 1998. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 76:578-683.
- MATEOS, G.G., GARCÍA VALENCIA D., VICENTE PIQUERAS B. Departamento de Producción Animal. Influencia del procesado de ingredientes y piensos terminados sobre la productividad en monogástricos. Universidad Politécnica de Madrid MADRID, 7 y 8 de Noviembre de 2005 XXI CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA.
- MORAES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I. et al. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S. da; SESTI, L. Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho. Embrapa, 1998, p.135-161.
- MOREIRA IVAN, VOORSLUYS THOMAS, MANSANO MARTINS RAFAEL, PAIANO DIOVANI, FURLAN ANTONIO CLÁUDIO E ALVES DA SILVA MARCOS AUGUSTO. Efeitos da restrição energética para suínos na fase final de terminação sobre o desempenho, característica de carcaça e poluição ambiental. *Acta Sci. Anim. Sci.* Maringá, v. 29, n. 2, p. 179-185, 2007
- Owsley et al., 1990 JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 68(Suppl.1):375.
- SHAN YUPING, SHAN ANSHAN, LI JIANPING, ZHOU CHANGLU. Dietary supplementation of arginine and glutamine enhances the growth and intestinal mucosa development of weaned piglets. *Livestock Science, Volume 150, Issues 1–3, Pages 369-373. 2012.*
- Tokach et al., 1991. MINNESOTA SWINE RESEARCH REPORT, p. 119.

- VAN HEES, H.; VENTE-SPREEUWENBERG, M.; VAN GILS, B. Managing feed intake of weaned piglets: interactions between nutrition, ethology and farmanegement. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham University Press, p. 9 – 40, 2004.
- WU, G., S. B. MEIER, AND D.A. KNABE. Dietary glutamine supplementation prevents jejunal atrophy in weaned pigs. Journal of Nutrition. 126:2578-2584. 1996.