

EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LA SUPLEMENTACIÓN DIETARIA CON GRASAS
SOBREPASANTES EN PORCINOS DE LA RAZA HÍBRIDA PIC EN ETAPAS DE
GESTANTES 100 DIAS, LACTANTES Y PRECEBOS.
CASO: GRANJA SAN JOAQUÍN DEL MUNICIPIO DE PAUNA, BOYACA.

JAVIER AGUIRRE CHISABO

JOSE JOAQUIN CASTELLANOS GONZALEZ

MERY ALCIRA DAMIAN RODRIGUEZ

JULIALBA ANGEL OSORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

CEAD CHIQUINQUIRÁ

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

CHIQUINQUIRÁ

2014

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	9
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS	17
3.1. General:	17
3.2. Específicos:	17
4. MARCO TEORICO	18
4.1. Evaluación de impacto.....	18
4.2. Factores de ganancia de peso y conversión alimenticia.....	20
4.2.1. Suplementos alimenticios	21
4.2.2. Grasas sobrepasantes o bypass	23
4.2.3. Digestión y absorción de las grasas.....	31
4.2.4. Efecto del tipo de grasa sobre valor nutritivo	33
4.2.5. Efecto de la edad del animal sobre el valor nutritivo de las grasas	34
4.2.6. Efecto de la temperatura sobre el valor nutritivo de las grasas.....	34
4.2.7. Composición de ácidos grasos en el producto de prueba	35
4.2.8. Criterios para la valorización energética de las grasas	37
4.3. CERDOS	39
4.3.1. Raza hibrida.....	39
4.3.2. RAZAS PIC.....	40
4.3.3. Cerdos en etapas de hembras gestantes cien días, lactantes y pre-cebos	41
4.3.4. HEMBRAS GESTANTES	42
4.3.5. Alimentación de la cerda según sus necesidades individuales	43
4.3.6. Lactantes	46

	3
4.3.7. PRECEBO	51
4.4. MUNICIPIO DE PAUNA, BOYACÁ.....	52
5. METODOLOGIA	53
5.1. Cronograma	53
5.2. Presupuesto	54
5.3. Entorno historiográfico de la investigación	55
5.3.1. Granja san Joaquín.....	55
5.3.2. Formatos de seguimiento y medición para la toma de variables de peso en campo ..	59
5.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	61
5.4.1. Tratamientos	61
5.4.2. Continuidad inter-generacional del experimento	62
5.5. DISEÑO ESTADÍSTICO	62
5.6. DESCRIPCIÓN DE LA DIETA	65
5.7. GRUPOS DE CONTROL.....	65
5.8. HIPOTESIS	66
5.8.1. Hipótesis de la investigación H_i	66
5.8.2. Hipótesis nula = $H_0 : \theta = \theta_0$	66
5.8.3. Hipótesis alterna $H_1: \theta \neq \theta_0$	67
6. RESULTADOS.....	67
6.1. Puntos comparativos inter-generacionales.....	69
6.2. ESTIMACIÓN DE DIFERENCIAS – EN DIFERENCIAS- COMPARACIÓN POR ETAPAS	74
6.2.1. Lactantes	74
6.2.2. Pre-cebo	77
6.2.3. Etapa de hembras gestantes.....	80
6.2.4. Etapa de lactantes	83
6.2.5. Etapa pre-cebos	94
7. DISCUSIÓN.....	107
8. CONCLUSIONES.....	112

9. RECOMENDACIONES 114

10. REFERENCIAS..... 116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ácidos grasos más importantes Fuente: Porto, A. (2010).....	29
Tabla 2 Ficha tecnica de suplemento experimental Fuente: GANASAL	36
Tabla 3 Incorporación porcentual de grasa sobre pasante en dieta	39
Tabla 4 Manejo pos parto de lechones Fuente: Borda, (2005).....	50
Tabla 5 Proceso Experimental 1.....	68
Tabla 6 patrón experimental de emparejamiento	69
Tabla 7 patrón experimental de emparejamiento	70
Tabla 8 patrón experimental de emparejamiento	71
Tabla 9 patrón experimental de emparejamiento	72
Tabla 10 patrón experimental de emparejamiento	73
Tabla 11 Proceso Experimental.....	74
Tabla 12 Proceso Experimental.....	75
Tabla 13 Proceso Experimental.....	75
Tabla 14 Proceso Experimental.....	76
Tabla 15 Proceso Experimental.....	76
Tabla 16 Proceso Experimental.....	77
Tabla 17 Proceso Experimental.....	78
Tabla 18 Proceso Experimental.....	78
Tabla 19 Proceso Experimental.....	79
Tabla 20 Proceso Experimental.....	79
Tabla 21 Proceso Experimental.....	83

Tabla 22 Proceso Experimental.....	85
Tabla 23 Proceso Experimental.....	87
Tabla 24 Proceso Experimental.....	89
Tabla 25 Proceso Experimental.....	91
Tabla 26 Proceso Experimental.....	94
Tabla 27 Proceso Experimental.....	96
Tabla 28 Proceso Experimental.....	98
Tabla 29 Proceso Experimental.....	100
Tabla 30 Proceso Experimental.....	102
Tabla 31 ANOVA de prueba experimental.....	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Sistema digestivo porcino	32
Ilustración 2 Cerda hibrida PIC	40
Ilustración 3 Jaulas gestantes	56
Ilustración 4 Jaula Lactantes	56
Ilustración 5 Jaula Pre destete	57
Ilustración 6 Jaula de levante	57
Ilustración 7 Estación Experimental	41
Ilustración 8 Sujetos Experimentales	42
Ilustración 9 Medidas de la condición corporal	44
Ilustración 10 Jaula lactantes.....	46
Ilustración 11 Jaulas Pre cebos.....	51
Ilustración 12 Evidencia de Impacto	80
Ilustración 13 Evidencia de Impacto.....	81
Ilustración 14 Evidencia de Impacto.....	81
Ilustración 15 Evidencia de Impacto.....	82
Ilustración 16 Evidencia de Impacto.....	84
Ilustración 17 Evidencia de Impacto.....	86
Ilustración 18 Evidencia de Impacto.....	88
Ilustración 19 Evidencia de Impacto.....	90
Ilustración 20 Evidencia de Impacto.....	92
Ilustración 21 Evidencia de Impacto.....	92

Ilustración 22 Evidencia de Impacto	93
Ilustración 23 Evidencia de Impacto	95
Ilustración 24 Evidencia de Impacto	97
Ilustración 25 Evidencia de Impacto	99
Ilustración 26 Evidencia de Impacto	101
Ilustración 27 Evidencia de Impacto	103
Ilustración 28 Evidencia de Impacto	103
Ilustración 29 Evidencia de Impacto	104

INTRODUCCION

Colombia es un país con un sobresaliente potencial agropecuario, sin embargo, la incipiente transferencia tecnológica proporcionada desde los centros formativos hacia el sector productivo restringen el desarrollo rural de forma tal que los productores no pueden mejorar sus ingresos, puesto que el riesgo de pérdida en la producción es constante debido el desconocimiento de nuevas tecnologías.

El departamento de Boyacá, posee vocación agropecuaria. Es una región con abundantes suelos fértiles, presenta condiciones climatológicas únicas que permite el establecimiento de múltiples cultivos que proporcionan un alto porcentaje de los alimentos consumidos en todo el país.

La explotación pecuaria debido a problemas de optimización de recursos no solo financieros sino productivos, percibe un fuerte choque económico que demanda de los profesionales de ciencias agropecuarias mayor capacidad de innovación y mejora en la producción de las granjas.

El presente trabajo de investigación, pretende analizar el desempeño de las grasas de bypass como alternativa nutricional en monogástricos, específicamente en cerdos. Las unidades productivas porcícolas en la actualidad se perfilan como agentes con grandes aspiraciones de expansión en el mercado rural colombiano, esto hace que los productores requieran del análisis técnico económico de posibilidades orientadas a mejorar la capacidad productiva.

En este caso, se busca evaluar el efecto de las grasas sobre pasantes como alternativas nutricionales en porcinos para mejorar la ganancia de peso y reducción de tiempo para su procesamiento en canal.

El estudio es relevante debido la carencia de evidencia sobre el impacto del uso de grasas de bypass en mono gástricos, puesto que si bien es cierto la literatura de pesquisas sobre este tipo de productos es muy amplia estos trabajos se han concentrado en rumiantes.

RESUMEN

La contracción económica del sector agropecuario en Colombia ha impulsado a las firmas a optimizar sus recursos de manera que puedan reducir los costos sin afectar la calidad de la producción. El presente documento ilustra el impacto presentado en cerdos de la raza híbrida PIC al suministrar grasas sobre-pasantes como alternativa nutricional, el método de evaluación de emparejamiento revela evidencia empírica suficiente para orientar a los productores sobre el uso de este suplemento energético para la ganancia de peso en explotaciones porcícolas, empleando etapas de hembras gestantes de cien días, lactantes y pre-cebos. Para el experimento se utilizó la granja San Joaquín del municipio de Pauna, Boyacá.

ABSTRACT

The economic contraction of farming sector in Colombia motivate to the different firms to optimize your resources of mode that these can to reduce the costs without affect the quality of the production. The present paper explain the impact obtained in pigs of PIC hybrid breed to provide on-interns fat like nutritional alternative, the evaluation by pair bonding method expose enough empirical evidence for guide to the producers about the use of this energetic supplement for the weight gain in hog holdings, using one hundred Days pregnant females, lactantings and pre-bait stages. The experiment was develops in the “San Joaquin’s” farm from Pauna, Boyacá town.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios de impacto técnico, cuantifican el efecto de corto plazo que surgen al alterar variables técnicas, para este caso aplicadas al sector de la porcicultura; sin embargo, dentro del sector pecuario, las modificaciones aplicadas a los sistemas productivos no son evaluadas de forma rigurosa y constante en el ejercicio profesional del Zootecnista, estableciendo sesgos en la toma de decisiones interna y la posibilidad de replicar las experiencias exitosas obteniendo nuevas formas de producción mediante pruebas de rigor científico.

El sector pecuario enfrenta de forma progresiva un choque económico negativo, lo cual implica la contracción del mercado de firmas productoras (Ibáñez, A. 2013). La producción porcícola en Colombia atendiendo a la caracterización productiva, evidencia singularidades por las cuales las unidades productivas requieren modificar de manera permanente las dietas suministradas a los cerdos, lo cual conlleva a un impacto ex post al tratamiento nutricional aplicado. Sin embargo, debe resaltarse que dichas modificaciones dietarias demandan de los productores un esfuerzo económico adicional en el rubro nutricional que es el más destacado en las explotaciones y por lo cual las empresas comerciales no suelen ser generosas con el gremio.

Los efectos nutricionales de grasas sobre-pasantes o de bypass, han sido investigados y referenciados en rumiantes (García, k. 2012). Sin embargo, a la luz de las revisiones de literatura, se encuentra la inexistencia de investigaciones sobre el impacto de suministrar este tipo de suplemento alimenticio en especies monogástricas y en particular a los porcinos en todas sus etapas reproductivas. Siendo este producto de presentación reciente en el mercado,

se requiere de estudios de cuantificación que proporcionen validez a las hipótesis planteadas sobre los resultados en explotaciones porcícolas comerciales en Colombia.

Para la realización del estudio, se busca emplear la raza híbrida PIC. Esta raza ha mostrado buen desempeño en cuanto a menor conversión alimenticia, ganancia de peso y mejor rendimiento en canal Camborough 22 (2012). En adición a lo anterior debe realizarse un análisis acerca de la rusticidad, el número de lechones por parto que una cerda puede gestar y destetar.

De otra parte, el mercado posee una batería de exigencias para el comercio de este producto, lo cual va acorde a la vigorosidad híbrida del porcino. Se requieren en tanto, investigaciones que permitan la generación de evidencias a la luz del método científico que a través del diseño experimental aprueben o nieguen la hipótesis de que en cuanto a resultados promocionan las empresas comerciales, en este sentido, se considera una necesidad sentida en la región la generación de alternativas nutricionales que puedan mejorar el desempeño económico de los porcicultores.

Las grasas de sobrepaso se promocionan como una nueva alternativa nutricional en la porcicultura, en aras de optimizar los recursos económicos y técnicos con que cuentan las granjas en similares condiciones para aumentar la eficiencia productiva, sin embargo, se desconoce la validez de estas afirmaciones en el desempeño productivo de las etapas: hembras gestantes de cien días, lactantes y pre – cebos y el efecto que sobre estas pueda tener la suplementación con grasas de bypass adicionadas a las dietas habituales.

La región del occidente de Boyacá, es una zona con buen potencial agropecuario debido al relieve y los recursos agroforestales, entre otras variables, particularmente, se destaca por su carácter productivo agropecuario el municipio de Pauna por el amplio espectro alternativas productivas, sin embargo, los productores toman decisiones generalmente, a partir de recomendaciones de casas comerciales o vecinos, sin que el rigor del método sea quien designe y en rute las medidas y los métodos a seguir en la empresa agropecuaria.

2. JUSTIFICACIÓN

Las intencionalidades implícitas en la investigación planteada se direccionan a la evaluación de los efectos del uso de grasas sobre-pasantes como alternativa nutricional en cerdos de la raza Híbrida PIC, en tanto que las motivaciones académicas de esta acción investigativa se relacionan con el testeo de la hipótesis por la cual la suplementación con grasas de bypass se convierte en una innovación dietaria eficiente para el levantamiento de cerdos y que permita optimizar los recursos con que cuenta una unidad productora para mejorar los resultados del ejercicio pecuario.

El uso de grasas sobre – pasantes en explotaciones pecuarias, se ha convertido en un fenómeno de gran importancia en los alimentos denominados de “alta energía”, debido a su composición que provee de nutrientes de origen vegetal o animal. Sin embargo pese al volumen de estudios de los efectos de estas alternativas dietarias en rumiantes, la evidencia empírica en cerdos es aun escasa, por lo cual el presente estudio busca innovar en este sentido y determinar detectar cual es el desempeño de estas grasas sobre – pasantes en porcinos.

El desarrollo de la pesquisa utiliza la raza híbrida PIC, debido al acondicionamiento medioambiental y nutricional que ha desarrollado en el municipio de Pauna, Boyacá. El énfasis de este proyecto evaluar las grasa sobre-pasantes como alternativa nutricional que permitan al animal obtener los factores nutricionales necesarios para su bienestar que contengan características como: palatabilidad, valor biológico de los alimentos, respuesta biológica de los

animales y al mismo tiempo sean rentables de forma económica, justificando la ejecución de esta investigación desde la perspectiva técnico-económica.

Desde la fisiología reproductiva y nutricional, la valía del estudio se relaciona con el hecho por el cual en las etapas de hembras gestantes 100 días, lactantes y pre-cebos se presentan requerimientos nutricionales particulares de tipo cualitativo y cuantitativo que den respuesta desde lo fisiológico, desde lo productivo y desde lo técnico-económico al esfuerzo al que son sometidos los porcinos en las explotaciones porcícolas, el uso de estos elementos dietarios podría entonces coadyuvar en la mejora de la productividad y la expansión económica de las firmas del sector.

3. OBJETIVOS

3.1. General:

Realizar una evaluación de impacto nutricional en el uso de grasas sobre-pasantes en porcinos de la raza híbrida PIC, en las etapas de: gestantes 100 días, hembras lactantes y pre-cebos en la granja “San Joaquín” del Municipio de Pauna, Boyacá.

3.2. Específicos:

- Evidenciar el desempeño de las grasas sobre pasantes como alternativa nutricional en porcinos de la raza híbrida PIC empleando el método de emparejamiento, en la granja “San Joaquín” del Municipio de Pauna, Boyacá.
- Cuantificar el impacto nutricional utilizando técnicas estadísticas de emparejamiento por sesgo selectivo del perfil morfológico en porcinos de la raza híbrida PIC, durante las etapas de: hembras gestantes de 100 días, lactantes, y pre-cebos al modificar la dieta habitual suministrando grasas de bypass, en la granja “San Joaquín” del Municipio de Pauna, Boyacá.
- Comparar la variable ganancia de peso en dos grupos experimentales al ser suministradas grasas sobre-pasantes en una explotación porcícola con condiciones específicas.

4. MARCO TEORICO

4.1. Evaluación de impacto

Es una herramienta de análisis que permite tomar decisiones, observar resultados y medir la eficiencia económica de suministro de esta dieta a través de una serie de metodologías proporcionadas, para generar información valiosa que coadyuve en la toma de decisiones al suministrar este alimento de tal forma que sea beneficioso para el animal y el productor.

Sin embargo Valverde, R. (1998). Consigna una definición del vocablo, asociada a la cuestión ambiental, que expresa "...conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural como consecuencia de obras u otras actividades". Entonces, se entiende que el término "impacto", como expresión del efecto de una acción, se comenzó a utilizar en las investigaciones y otros trabajos sobre el medio ambiente.

Como señalan Bernal & Peña, (2011) el problema de evaluación consiste en medir el impacto del programa (o tratamiento) sobre un conjunto de variables de resultado en un conjunto de individuos. Las variables de resultado son las variables sobre las cuales se espera que el programa tenga un efecto en los individuos beneficiarios del programa evaluado.

El problema de evaluación de impacto consiste entonces en establecer la diferencia entre la variable de resultado del individuo participante en el programa en presencia del programa y la variable de resultado del individuo en ausencia del programa. Esta diferencia es lo que se conoce como efecto del tratamiento o programa. El problema fundamental que se enfrenta en una evaluación de impacto es que para construir el efecto del tratamiento se necesitaría conocer la diferencia entre la variable de resultado del individuo participante una vez se ha implementado el programa y la variable de resultado que habría tenido ese individuo en el caso hipotético de que no existiera el programa. Claramente, no se pueden observar ambos resultados para el mismo individuo al mismo tiempo. El segundo resultado, es decir, el resultado del individuo participante si el programa no existiera, es hipotético y, por ende, no se observa. Este resultado hipotético se denomina resultado contrafactual en la literatura de evaluación de impacto. Bernal & Peña, (2011).

4.2. Factores de ganancia de peso y conversión alimenticia

Según Campabadal, C. (2009) la ganancia de peso es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando. Además, se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado. También sirve para ver si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se está alimentando. Cada etapa productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética de ese animal y del consumo y calidad de un alimento.

Adicionalmente Campabadal, (2009): “la conversión alimenticia se utiliza para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso. La conversión se calcula dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso. Ambos parámetros deben estar en una misma unidad y se dan por día o por período. Lo más importante para una unidad productiva es calcular la conversión alimenticia de toda la granja, que se obtiene dividiendo la compra total de alimento entre los kilogramos producidos de carne a mercado. Este valor debe ser menor a 3 unidades.”

Sin embargo, las dificultades más destacadas se encuentran cotidianamente en la carencia de rutinas y modelos organizacionales encaminados a que el talento humano con que cuenta la firma realice mediciones de campo en aras de identificar el desempeño de las labores

ejecutadas. Es evidente que ésta falencia es producto de una ausencia de transferencia tecnológica y dificulta la optimización de recursos económicos con que cuenta el sector.

4.2.1. Suplementos alimenticios

Los animales son seres heterótrofos, lo cual implica que necesitan alimentarse de materia orgánica ya elaborada, producida por los seres autótrofos. Al tener que tomar sustancias orgánicas ya elaboradas, los animales deben incorporarlas a su organismo para poder utilizarlas. Surge así la necesidad de un aparato digestivo que transforme esta materia vegetal o animal, en pequeñas moléculas asimilables por las células del organismo. Si el organismo es complejo, para llevar el alimento a las células de su cuerpo requiere de un sistema de transporte: el aparato circulatorio. La utilización de los nutrientes por las células para obtener energía, implica la necesidad de O^2 . Por tanto, el O^2 procedente del exterior debe incorporarse al organismo problema que se resuelve a través del aparato respiratorio Cruz Huerta, L. (2009)

Agrega Cruz Huerta, L. (2009): las células del organismo, realizan entonces con los nutrientes y el O^2 los procesos metabólicos para obtener la materia y la energía necesarias. En estos procesos, además del CO^2 , se producen otras sustancias de desecho, que deben ser eliminadas, lo cual implica la necesidad de un aparato excretor. Para realizar el proceso de nutrición, el organismo demanda por consiguiente de cuatro aparatos:

- Aparato digestivo: se encarga de tomar el alimento del exterior, digerirlo y absorberlo.
- Aparato circulatorio: transporta por el interior, todos los productos digeridos y absorbidos, así como los desechos originados en los procesos de nutrición.
- Aparato respiratorio: toma el oxígeno del aire y expulsa el CO^2 sobrante.
- Aparato excretor: concentra y elimina al exterior las sustancias tóxicas producidas en las funciones de nutrición

Para Argenbio, P. (2007) los suplementos alimenticios suelen suministrarse en forma de compuestos que contienen materias primas concentradas, ingredientes complementarios y aditivos. Aunque en algunos casos se incluyen cantidades más o menos importantes de concentrados fibrosos (salvado de trigo, alfalfa deshidratada, pulpa de remolacha). Cualquier suplemento que le aporte al animal los nutrientes que necesita y que la dieta a base de pasturas no le aporte, puede dar un buen resultado productivo.

Resalta Argenbio, P. (2007) que los granos de cereal son usualmente molidos por medios físicos para aumentar su digestibilidad. Las semillas de oleaginosas son expuestas a métodos químicos o físicos para extraer los aceites y obtener un producto rico en proteínas. El residuo remanente de leguminosas como la soja, es también tratado con calor para destruir los factores anti-nutricionales como inhibidores de tripsina o lecitinas. También se utiliza el grano húmedo de maíz y el ensilaje de planta entera de maíz picada. En algunos

casos se suele suplementar el forraje con grasas como sebo animal, e incluso grasas de grado alimentario de origen vegetal y animal.

En la actualidad hay muchos suplementos alimentarios y aditivos usados en nutrición animal con un alto grado de volatilidad de eficiencia. La mayoría están dirigidos a mejorar la calidad de caparazón mientras se salvaguarda o mejora la eficiencia de alimentación. Las dietas pueden ser suplementadas con vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, ácidos grasos, enzimas, antibióticos, prebióticos y pro bióticos para mejorar la flora intestinal, y hormonas de crecimiento. Estos aditivos alimentarios pueden ser producidos por una amplia gama de técnicas que involucran desde fermentación hasta síntesis química, y algunos se basan en la aplicación de la ingeniería genética, como lo señala ARGENBIO, P. (2007)

4.2.2. Grasas sobrepasantes o bypass

Estudios realizados por FEDNA, (1996) demuestran que las grasas se utilizan en la producción de alimentos principalmente como fuente de energía y de ácidos grasos esenciales. También, la utilización de grasas tiene una serie de ventajas físicas y nutricionales que las hacen prácticamente insustituibles en la industria de alimentos compuestos. Si la calidad del producto es aceptable, su utilización no presenta ningún inconveniente excepto la inversión necesaria para su dosificación.

Las grasas también llamadas lípidos, en conjunto con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo y son una buena fuente de reserva de energía. Son sustancias insolubles en agua, son excelentes aislantes y separadores, están formadas por ácidos grasos.

Cruz Huerta, L. (2009) revela las siguientes características acerca de las sustancias lipídicas:

a) Funciones de los lípidos:

- Energética: representan una excelente reserva de energía.
- Plástica: hacen parte de las membranas celulares, incluso de las vainas de mielina en la red nerviosa.
- Aislante: operan como un buen separador dado su carácter de a polaridad.
- Transporte: facilitan la transferencia de proteínas liposolubles.
- Disolvente: participan en la disolución de algunas vitaminas

b) Los principales lípidos son:

- Saponificables:
 - i. ácidos grasos: Los ácidos grasos son los componentes orgánicos (pequeñas moléculas que se unen para formar largas cadenas) de los lípidos que proporcionan energía al cuerpo y permiten el desarrollo de tejidos. (GREEN FACTS, 2014).

- ii. Acilglicéridos: Son ésteres formados por una molécula de glicerina y una, dos o tres moléculas de ácidos grasos. En el primer caso se denominan monoacilglicéridos, en el segundo diacilglicéridos y en el tercero triacilglicéridos. (Álvarez A. 2014).
 - iii. Fosfoglicéridos: son un grupo de lípidos con un denominador estructural común que es la molécula de ácido fosfatídico. El ácido fosfatídico está formado por una molécula de glicerina, dos ácidos grasos y una molécula de ácido fosfórico. (Porto, A.2010).
- Insaponificables
 - i. Esteroides: son un grupo de lípidos de estructura compleja que tampoco contienen ácidos grasos y por lo tanto también son no saponificables. Están relacionados estructuralmente con el hidrocarburo tetracíclico denominado clopentano perhidrofenantreno. Porto, A.(2010)
 - ii. Terpenos a los principales componentes de la resina de los aceites se llama terpenos a los principales componentes de la resina de los aceites. Son producidos principalmente por una gran variedad de plantas, particularmente las coníferas, hay terpenos que pueden obtenerse de forma sintética. Cuando los terpenos son modificados

química, ya sea por oxidación o por reorganización del esqueleto carbonado, los compuestos resultantes son referidos generalmente como terpenoides. Tradicionalmente se han considerado derivados del 2-metil-1,3-butadieno, más conocido como isopreno. Esto ha permitido clasificarlos y estudiarlos, pero en realidad los terpenos no derivan del isopreno ya que éste nunca se ha encontrado como producto natural. El verdadero precursor de los terpenos es el ácido mevalónico. (INNOAGRAL 2013).

- iii. Prostaglandinas: Son lípidos mediadores autocrinos y paracrinos que actúan sobre las plaquetas, el endotelio, las células uterinas y los mastocitos, entre otros. Se sintetizan en las células a partir de los ácidos grasos esenciales. Alvarez A. (2013).

Wiseman, J. (1991) afirma que las grasas son fuente de ácidos grasos esenciales, generalmente los mono gástricos son capaces de sintetizar ácidos grasos poliinsaturados de las familias n-7 y n-9 pero no de la familia n-6 (linoleico, araquidónico) que se consideran esenciales y por tanto deben proporcionarse en la ración. Los ácidos grasos de otras familias no son esenciales, excepto el grupo n-3 (linolénico) que puede tener alguna actividad fundamental. La mayoría de las especies pueden sintetizar araquidónico a partir de linoleico, por lo que el araquidónico deja de ser esencial si existe suficiente linoleico en la dieta. Estos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga son componentes importantes de los fosfolípidos estructurales de las membranas y orgánulos celulares y actúan como precursores de prostaglandinas y sustancias relacionadas.

Cunnane, S. (1984) identifica que la adición a las dietas de niveles adecuados de estos ácidos grasos esenciales repercute de manera favorable sobre la producción animal. En general, se suelen imponer en las dietas niveles mínimos para el linoleico, aunque en algunos casos también se utilizan límites máximos de este ácido graso para evitar consistencias de grasa no deseables en la canal. En la práctica, es difícil encontrar dietas deficientes en ácidos grasos esenciales. No obstante, en ese caso, repercutirían negativamente en el crecimiento y provocarían lesiones dérmicas.

A mediados de la década de los 60, señala C&J Go, (2013) en tanto se mejoraban alternativas desarrolladas de suplementos protegidos o sobre pasantes, se logra el desarrollo de las grasas de sobrepaso (Bypass Fats) basadas en la saponificación de triglicéridos con álcalis de Calcio, como su óxido e hidróxido.

C&J Go, (2013) indica que en 1982, la Universidad de Ohio realizó ensayos de las sales cálcicas de ácidos grasos con resultados exitosos dentro de la industria pecuaria. A partir de la década de los noventa se encuentra una enorme cantidad de desarrollos en torno a éste tipo de productos orientados a la alimentación animal. El éxito lo han logrado aquellas Compañías que han trabajado en la corrección de las causas de afecciones y desbalances nutricionales al realizar la administración del producto. Algunos problemas iniciales fueron: exceso de grasa localizada y trastornos hepáticos, daños de la flora del rumen, trastornos metabólicos, entre otros.

Las grasas o lípidos se definen químicamente como sustancias orgánicas insoluble en agua pero solubles en disolventes orgánicos. C&J Go, (2013) destaca dentro del término general de lípidos se incluyen distintos compuestos que tienen en común contar con ácidos grasos en su estructura. Comprende productos tales como triglicéridos o grasas neutras (molécula formada por tres ácidos grasos unidos mediante un enlace éster a glicerol), lípidos estructurales (tales como las lecitinas en las cuales uno de los ácidos grasos es sustituido por un grupo fosfórico), ceras (ésteres de alcoholes de cadena larga de origen vegetal), ácidos grasos libres (procedentes de los procesos de refinado de la industria de aceites comestibles y otras) y jabones cálcicos (molécula sin glicerol y con los ácidos grasos saponificados por el ion calcio).

Postula C&J Go, (2013) con base a su origen, las grasas se clasifican en animales, vegetales y mezclas o grasas técnicas. Éste último grupo de lípidos está formado por subproductos industriales cuya materia prima original son grasas industriales y sus mezclas. En este grupo se incluyen las oleínas (acidulated soapstocks), lecitinas, grasas de freiduría y sus mezclas (“yellowgrease”), y subproductos industriales procedentes de la industria del biodiesel y de la obtención de ácidos grasos. Las oleínas provienen de la industria del refinado de los aceites correspondientes y se caracterizan por su alto contenido en ácidos grasos libres. Además, si el proceso no es correcto pueden presentar niveles excesivos de acidez mineral y de humedad.

La mayoría de las grasas cálcicas disponibles en el mercado se fabrican a partir de ácidos grasos destilados de palma, pero existe la posibilidad de fabricar jabones cálcicos con

aceites de otros orígenes (coco, pescado, girasol, soja, entre otros). Por lo cual se hace evidente la importancia de conocer su composición en ácidos grasos y su punto de fusión a fin de evaluar los efectos del producto, (C&J Go, 2013).

Nombre trivial	Nº de átomos de carbono	Estructura	Punto de fusión
		<i>Ácidos grasos saturados</i>	
Ácido láurico	12	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH	44,2
Ácido mirístico	14	CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH	54,0
Ácido palmítico	16	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH	63,0
Ácido esteárico	18	CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH	69,6
Ácido araquídico	20	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH	76,5
Ácido lignocérico	24	CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH	86,0
		<i>Ácidos grasos insaturados</i>	
Ácido palmitoleico	16	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	-0,5
Ácido oleico	18	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	13,4
Ácido linoleico	18	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	-3,0
Ácido linolénico	18	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	-11,0
Ácido araquidónico	20	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₃ -COOH	-49,5

Tabla 1 Ácidos grasos más importantes Fuente: Porto, A. (2010)

Las grasas llamadas bypass, siguiendo a FEDNA, (1996) comprenden a un grupo de productos diseñados para rumiantes caracterizados por tener un efecto inhibitorio mínimo sobre el metabolismo de las bacterias Gram positivas y protozoos. Esta protección se alcanza sin deterioro comprobable de su digestibilidad intestinal.

En este sentido Mateos G. (1996) señala que las grasas inertes existentes en el mercado corresponden a dos grandes grupos: las grasas cálcicas y las grasas parcialmente

hidrogenadas. Un método utilizado hace años, el encapsulamiento o protección por recubrimiento, ha perdido interés por su costo y por la dificultad de que las partículas resultantes resistan íntegras las manipulaciones en fábrica (molienda, adición de vapor, granulado, entre otros), estas grasas inertes diseñadas para rumiantes se utilizan en piensos para mono gástricos. Además, la calidad del gránulo suele ser superior cuando se utilizan grasas sólidas que cuando se utilizan grasas líquidas.

La carne del cerdo, se constituye de cinco elementos primarios: agua, proteínas, lípidos, carbohidratos y compuestos inorgánicos. En trabajos realizados por el IRTA se ha observado que en cerdos de 60 kg de peso aproximadamente, su composición es de un 58,8% de agua, un 19,7% de grasas, un 17,9% de proteínas y un 3,6% de cenizas (compuestos inorgánicos). Indica Duran & G. (2013) Al nacer, el contenido en grasa del cerdo es del 1,73%, mientras que a los 150 kg de peso vivo puede llegar a ser del 41,1%, mayoritariamente en forma de depósitos grasos separables (grasa subcutánea, grasa intermuscular y grasa perirrenal). Este incremento durante el crecimiento se produce principalmente a expensas del contenido en agua, mientras que los cambios en porcentajes de proteína y cenizas son mínimos.

Las dietas para cerdos utilizadas en explotaciones comerciales tienen un contenido en grasa relativamente bajo (2-4% de la dieta) y muy raramente exceden el 10-15%. Por lo cual Duran M. (2013) manifiesta que la consecuencia de esta alimentación tan baja en grasas es que el organismo tiene que sintetizar una considerable cantidad de ácidos grasos. La síntesis de estos ácidos grasos tiene lugar principalmente en el tejido adiposo. En estudios

realizados por el IRTA se ha observado que en cerdos la síntesis de ácidos grasos tiene un ratio entre los distintos ácidos palmítico, esteárico y oleico de 1,5/1/3 cuando se alimentan con una dieta sin grasas.

Según evidencia de Lauridsen C. (2008) poco se sabe sobre los efectos de los ácidos grasos de la dieta sobre la regulación de la transcripción de genes en los cerdos, y los estudios existentes se han realizado sólo en el hígado, el músculo y el tejido adiposo de los cerdos al destete y adipocitos del cerdo. Este hecho hace destacar la importancia del tejido adiposo como el principal órgano de regulación del metabolismo lipídico en el cerdo.

4.2.3. Digestión y absorción de las grasas

Afirma Duran M. (2013) que la digestión de las grasas en mono gástricos tiene lugar fundamentalmente en el duodeno. Aquí la grasa se emulsiona debido a la acción de las sales biliares liberadas, gracias a que la presencia de alimento en el duodeno estimula la secreción de hormonas intestinales que producen la contracción de la vesícula biliar y la secreción de jugos del páncreas. Las sales biliares son potentes emulsificantes, una parte de la molécula es soluble en agua y otra parte lo es en grasa. Los movimientos del tracto intestinal, junto con el efecto detergente de las sales biliares, rompen los glóbulos de grasa aumentando la superficie de contacto entre la grasa y las lipasas pancreáticas encargadas de su hidrólisis.

En adición Duran M. (2013) arguye, los mono glicéridos son también potentes emulsificantes y coadyuvan a la formación de micelas debido a que poseen una polaridad apreciable por sus grupos hidroxilo libre. Por lo cual, la eficacia de la digestión de las grasas variará, en función de su emulsión y capacidad de formación de micelas

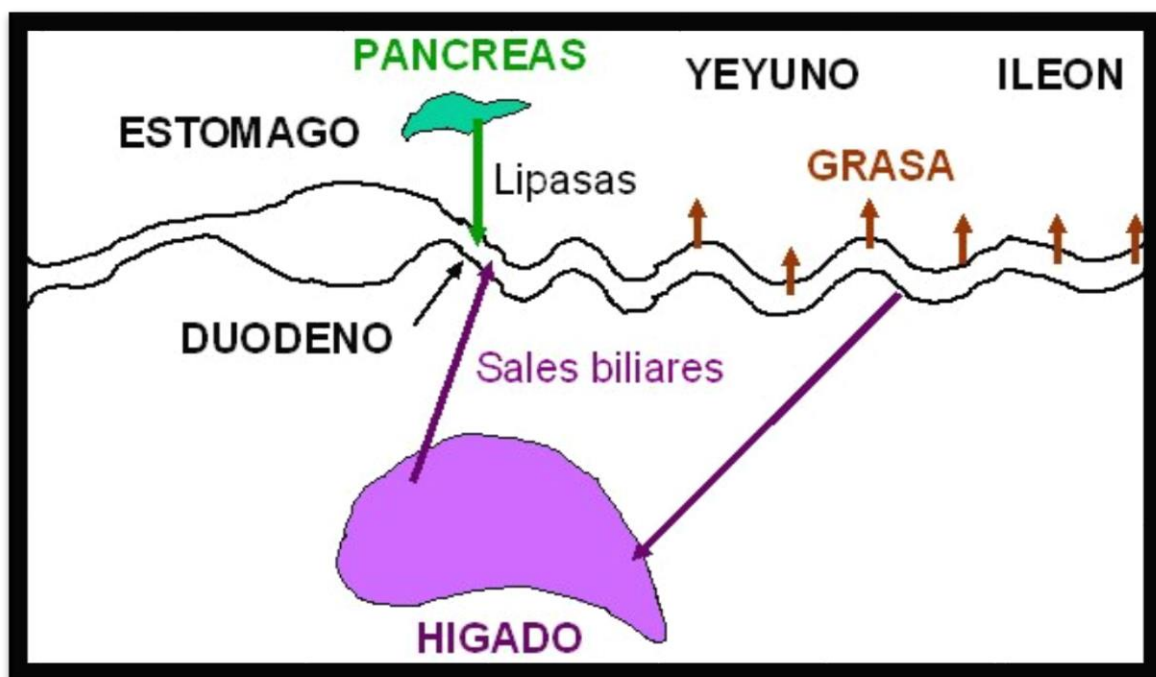


Ilustración 1. Sistema digestivo porcino Fuente: Universidad de Córdoba

4.2.4. Efecto del tipo de grasa sobre valor nutritivo

Pese a que la composición en ácidos grasos de la grasa determina su valor nutritivo, argumentan Carlson & Bayley, (1968) la absorción de ácidos grasos varía en función de la grasa que lo contenga. Freeman, Holme, & Annison, (1968) Establecen que la cantidad de energía que una grasa puede aportar dependerá entonces de la cantidad de micelas que puedan formarse para poder ser absorbidas en el intestino delgado. La concentración de micelas ácido graso/monoglicérido/sales biliares en el lumen intestinal depende de diversos factores: grado de saturación de la grasa, longitud de cadena de los ácidos grasos, concentración relativa de ácidos grasos libres y esterificados, y posición de los ácidos grasos saturados en la molécula de glicerol. Cuanto mayor es la saturación de los ácidos grasos presentes en una grasa, menor es el potencial de formación de micelas y por tanto, peor eficacia digestiva que en el caso de ácidos grasos insaturados.

Los ácidos grasos saturados son menos polares que los insaturados y por tanto presentan más dificultades para incorporarse y conformar micelas. Asimismo, cuanto mayor es la saturación de las grasas mayor cantidad de sales biliares son requeridas para su emulsión y formación de micelas, repercutiendo en una disminución en la absorción de grasa. Por esta razón la digestibilidad del sebo es inferior a la de la manteca y ésta inferior a la de los aceites vegetales insaturados como agregan Freeman, Holme, & Annison, (1968).

4.2.5. Efecto de la edad del animal sobre el valor nutritivo de las grasas

Wiseman, J. (1991) asegura que la influencia de la edad sobre la utilización de grasas se podría demostrar por la secreción de sales biliares y jugo pancreático, ya que es mayor en animales adultos que en jóvenes, y por tanto las grasas son mejor digeridas a medida que el animal crece. Si las grasas son saturadas, la dificultad en su digestión por los animales jóvenes es mucho mayor.

Efectos similares se han observado en cuanto a la cantidad de ácidos grasos libres presentes en la grasa. Wiseman, J. (1991) expone que cuanto más elevado es el porcentaje de ácidos grasos libres, peor es la utilización de las grasas por los animales jóvenes comparados con animales más viejos.

4.2.6. Efecto de la temperatura sobre el valor nutritivo de las grasas

La inclusión de grasa a la dieta estimula el consumo voluntario en los animales mantenidos a temperaturas elevadas. Lo anterior se debe a que las grasas se digieren con menor disipación de calor que los carbohidratos y proteínas. El consumo de grasa en estos ambientes hipertérmicos reduce el incremento de temperatura corporal ligado a los procesos metabólicos y el animal se mantiene más confortable. Igualmente, este descenso del incremento de calor producido por el consumo de grasa, permite que un mayor porcentaje de la energía de la dieta esté disponible para síntesis de tejidos Stahly, Cromwell, &

Overfield, (1981). Wiseman, (1991) Encuentra que la reducción de calor es de escaso valor con temperaturas bajas, puesto que el incremento de calor producido por el metabolismo de hidratos de carbono y proteínas es utilizado eficazmente para cubrir las necesidades de mantenimiento del animal.

4.2.7. Composición de ácidos grasos en el producto de prueba

ÁCIDO GRASO	PALMA	SOYA	Rel: 30/70 (100%)	Rel: 50/50 (100%)	Rel: 30/70 (84%)	Rel: 50/50 (84%)
LAÚRICO	0.100	0.000	0.070	0.050	0.0588	0.042
MARÍSTICO	0.600	0.000	0.420	0.300	0.3528	0.252
PALMÍTICO	49.400	11.500	38.030	30.450	31.9452	25.578
ESTEÁDICO	55.000	3.500	39.550	29.250	33.222	24.57
Araquérico	0.400	0.000	0.280	0.200	0.2352	0.168
behérico	0.000	0.300	0.090	0.150	0.0756	0.126
Lignocérico	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0
Palmitoléico	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0
Oléico	32.800	23.200	29.920	28.000	25.1328	23.52

Linoléico	11.200	55.600	24.520	33.400	20.5968	28.056
Linolénico	0.200	5.900	1.910	3.050	1.6044	2.562
Rel: li/lin linoléico :1	56.000	9.424	12.838	10.951	10.784	9.199
Gadoléico	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0

Tabla 2 Ficha técnica de suplemento experimental Fuente: GANASAL (2013)

La soya se puede emplear en la alimentación animal bajo dos formas principales: como semilla integral, antes de ser procesada; o como harina, subproducto resultante de la extracción del Aceite de la semilla.

Para ser utilizada eficientemente por los mono gástricos, Buitrago, R., & Jiménez, (1978) sugieren que la semilla requiere tratamiento con calor, para destruir los inhibidores de crecimiento presentes en la misma. Debido a que el valor nutritivo, tanto de la semilla cocida como de la harina de soya es excelente, la decisión de utilizar cualquiera de estos productos dependerá fundamentalmente del valor económico.

La semilla integral contiene alrededor del 18 % Grasa Bruta y el 38 % Proteína Bruta y en comparación con las harinas es un producto de mayor valor energético y menor valor proteico. Aporta unas 4.500 kcal/kg Energía Disponible y este mayor valor energético, que

se obtiene en raciones con soya integral, es la principal explicación para una mejor eficiencia alimenticia que se observa en cerdos en crecimiento y terminación alimentados con este tipo de raciones el aceite de la semilla contiene gran cantidad de ácidos grasos insaturados (especialmente linoleico), lo que influye en la grasa de depósito del cerdo (Buitrago, R., & Jiménez. 1978).

4.2.8. Criterios para la valorización energética de las grasas

Se considera como una muy buena fuente de energía (aproximadamente 9.000/9500 kcal/kg de ED.) Para National Research Council (1998) la distinción entre grasas y aceites se basa en las características físicas. Si el producto es sólido, a temperatura ambiente, suele denominarse grasa, si es líquido se llama aceite. Los aceites son ricos en ácidos grasos polinsaturados, especialmente ácido Linoléico, mientras las grasas son ricas en ácidos grasos saturados

Las grasas y los aceites son agregados para incrementar el contenido energético de la ración, disminuir la pulverulencia y favorecer la palatabilidad. Según lo planeado por National Research Council (1998), los inconvenientes que presentan el uso de grasa y aceites son los relacionados con su fácil oxidación, por lo que se aconseja estabilizarla, previo a su uso, mediante la adición de un antioxidante. Su uso en monogástricos puede modificar la grasa corporal ya que se deposita la grasa dietaría sin cambios. Otro inconveniente encontrado es la dificultad en el proceso de mezclado de la ración. Los niveles de utilización pueden ir

desde un 2 al 10 % de la ración de lechones destetados precozmente (comúnmente entre 3 al 5 %).

En monogástricos, de acuerdo con Mateos, P.G., & Medel, (1996), los tres factores claves que determinan el valor energético de una grasa son:

- El porcentaje de triglicéridos vs ácidos grasos libres,
- El grado de insaturación de éstos ácidos grasos
- La longitud de cadena de los mismos.

A efectos prácticos, estos cuatro puntos se miden por:

- el contenido en MIU (humedad, impurezas e insaponificables)
- la acidez oleica y porcentaje de AGL,
- el índice de iodo y el contenido en ácido linoleico
- el índice de saponificación

Desde el punto de vista nutricional, las grasas presentan ventajas difíciles de valorar. Por ejemplo, permiten incrementar la concentración energética de la dieta, reducen el stress calórico y por su menor incremento de calor, mejoran la eficacia energética neta por kcal de Energía Metabolizable-EM- (Montenegro, 2013).

LÍMITES

Límites Máximos de incorporación (%): Porcino

	PORCINO				
	Prestarter (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación
Grasas técnicas	0	2	4	4	4

Tabla 3 Incorporación porcentual de grasa sobre pasante en dieta. Fuente: Montenegro, L. 2013

4.3. CERDOS

4.3.1. Raza híbrida

En la industria porcina, Beaulieu, Aalhus, Williams, & Patience, (2010) aseveran que se han obtenido incrementos significativos en el tamaño de la camada a través de la selección genética y la introducción de líneas de hembras hiperprolíficas, junto con mejoras en la nutrición, instalaciones y la salud de la piara; camadas más grandes dan como resultado un peso bajo al nacer (0.75 a 1.25 Kg), este peso se ha asociado con la mortalidad precoz y con la disminución en el rendimiento del crecimiento. Canario L. H. (2010) complementa que la falta de uniformidad en el peso corporal en las camadas es una preocupación. Es probable que se altere con facilidad el manejo de los cerdos en etapas posteriores de la producción, lo cual puede trascender en pérdidas de ingresos para el porcicultor

4.3.2. RAZAS PIC



Ilustración 2 CERDA HIBRIDA PIC FUENTE: PIC Camborough 29 (2012)

Es diseñada específicamente para un rendimiento superior en las áreas de la prolificidad y los instintos maternos. (PIC Camborough 29, 2012).

El más reciente desarrollo de la familia PIC.

- Por su altísima capacidad reproductiva y material es el animal más recomendado para cualquier granja moderna que desee optimizar su productividad.
- Reúne cualidades de durabilidad y calidad de carne, así como eficiente conversión alimenticia.
- La hembra ideal para reducir costos de producción.

- La productividad en la hembra es una característica de producción clave para los productores alrededor del mundo.
- Buen rendimiento en Canal
- Hocico corto
- Proviene de cruce de razas puras.
- Desde la introducción de la primera hembra Camborough, PIC ha establecido los estándares internacionales para total de nacidos, cerdos destetados, ganancia de peso de la camada, habilidad materna y su vida reproductiva global.

4.3.3. Cerdos en etapas de hembras gestantes cien días, lactantes y pre-cebos



Ilustración 3 Estación Experimental

FUENTE: AUTORES

4.3.4. HEMBRAS GESTANTES



Ilustración 4 Sujetos Experimentales

FUENTE: AUTORES

Evidencia Von Duvillard, F. (2004) que las fuentes de energía de disponibilidad rápida pueden mejorar la resistencia del animal. Por último, el ejercicio intenso puede derivar en stress oxidativo por lo que determinadas sustancias con propiedades antioxidantes pueden atenuar el impacto.

De igual manera el crecimiento del lechón debe considerarse desde la concepción hasta la madurez o el sacrificio, según sea el caso. En el día 70 post-concepción los fetos pesan entre 150-200 gr, la mayor parte del crecimiento fetal ocurre en los últimos 30 días de gestación doblando su peso en los últimos 15 días ya que, justo antes del nacimiento, los lechones crecen 75 gr al día Kitchen, D. (2013), también se ha encontrado un alto grado de

correlación entre la disminución en el peso al nacimiento y el aumento del tamaño de la camada de 8,4 a 15,4 lechones, traduciéndose en un decremento de la media del peso al nacimiento de 300 gr o 43 gr por cada lechón al nacimiento Beltran, R. (2013)

Los requerimientos de nutrientes de las cerdas aumentan con el avance de la gestación a medida que la cerda gana peso y los lechones se desarrollan, especialmente durante los últimos 10 días de gestación, es recomendable aplicar a las cerdas un suplemento de alimento de 1.0 a 1.5 Kg./ día desde el día 100 de gestación hasta el parto, este aumento no afecta la incidencia de mastitis - metritis - agalactia (MMA), y tiene un escaso efecto sobre el peso al nacimiento de los lechones, pero como expone Schroeder, V. (2013) esto evita la pérdida de grasa dorsal en los últimos 10 días de gestación. También aumenta el consumo de alimento en la última parte de la lactancia y hace que la cerda llegue en mejores condiciones al destete.

4.3.5. Alimentación de la cerda según sus necesidades individuales

Las necesidades de las cerdas pueden dividirse en tres:

- Necesidades de mantenimiento (75 a 85 %).
- Necesidades de crecimientos de los lechones dentro del útero (crecimiento intrauterino).
- Necesidades de crecimiento de la propia cerda (crecimiento extrauterino).

En los últimos años se han conocido nuevas informaciones con relación al crecimiento extrauterino, que permiten predecir con mayor exactitud las necesidades de las cerdas. Primero cada vez se conocen más sobre la proporción de carne y grasa de la cerda, segundo, se sabe que la segunda y tercera camada de las cerdas muestran un descenso de los resultados técnicos porque se ha perdido mucho la condición física en la primera lactancia.

Existen diferencias sobre la condición física correcta de las cerdas en una explotación. Dos métodos para averiguar esa condición son el BCS (Body Condition Score) y la medición del grosor de la grasa dorsal. Realizando ambas mediciones en el momento de la inseminación o monta de las cerdas, puede determinarse el esquema correcto de alimentación y el tipo de alimentación adecuado para que las cerdas lleguen a las parideras en una condición física ideal. La alimentación de la cerda según sus necesidades individuales obtiene un significado totalmente nuevo que proviene de la situación práctica del animal individual.

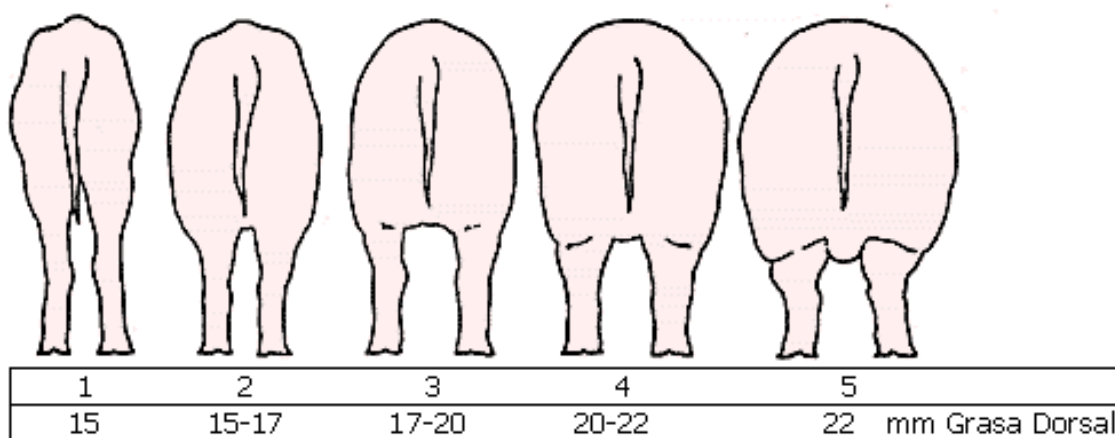


Ilustración 5 Medidas de la condición corporal, Fuente: Engormix (2013)

En cerdas con bajas condiciones físicas, es favorable que sean alimentadas de la forma más rápida para recuperar sus condiciones físicas. Esto permite superar el llamado descenso de la segunda camada como argumenta Paulino, J. (2013).

Discute Beaulieu, Aalhus, Williams, & Patience, (2010): La alimentación de la cerda joven adulta gestante, debe estar perfectamente balanceada para suplir todos los requerimientos nutricionales imperiosos para optimizar los rendimientos productivos. Una subalimentación afecta el rendimiento reproductivo dos o tres partos posteriores la madre sacrifica sus propias reservas corporales, para no afectar el desarrollo prenatal de los lechones. Granjas con sistemas de alimentación deficientes durante la gestación, tienen tasas de reemplazo mayor de 50 %, con un promedio de parto por cerda de 2.5 a 3.5.

La alimentación excesiva en este periodo, también produce derivación negativa. Las cerdas sobrealimentadas después de la monta o inseminación y durante la gestación presentan una mayor mortalidad embrionaria y producen camadas menores que las cerdas alimentadas correctamente. En adición las cerdas muy gordas en el parto sufren una depresión en el consumo de alimento durante la lactancia, repercutiendo en una mayor pérdida de peso y grasa dorsal.

Por lo que es necesario desarrollar modelos de alimentación mejores y más objetivos para las cerdas gestantes.

4.3.6. Lactantes



Ilustración 6 Jaula lactantes- FUENTE: AUTORES

Las diferencias en el peso corporal al nacimiento se perpetúan, de manera que los cerdos más ligeros al nacimiento, siguen siendo más ligeros a los 42 días post-destete Smith, A. (2007). Los lechones ligeros de una camada son aquellos con menor peso al nacimiento pues tienen porcentajes bajos de tejido muscular, de proteína y de grasa total que los más pesados, pero tienen un mayor porcentaje de órganos internos, de piel, de hueso y de agua total.

A continuación se mencionan los factores más acentuados que afectan el peso del lechón al nacimiento:

- El tipo genético de la reproductora o efecto materno este explica la mayor parte de la variación genética en el peso al nacer; Canario, Lundgren, Haandlykken, & Rydme, (2010).
- La alimentación que ha recibido la cerda en la gestación, La insuficiencia o disfunción del útero, endometrio o placenta Temperatura ambiente inadecuada durante la gestación, Situaciones generadoras de estrés en la madre, Un manejo inadecuado de la reproductora; Buxadé & Sánchez (2008).
- Niveles adecuados de energía y proteína en la ración una inadecuada provisión de líquido amniótico y de nutrientes Pluske & Aherne, (1995).
- El consumo de sustancias tóxicas por parte de la reproductora Buxadé & Sánchez, (2008)
- En este caso son más relevantes las mico toxinas en los granos, tanto en forma individual como la el sinergismo entre ellas Gimeno A. (2005).

El objetivo principal de la nutrición de las cerdas lactantes es reducir al mínimo el balance nocivo de nutrientes y optimizar la producción de leche. Una cerda produce diario entre 7 a 12 kg de leche y sus necesidades nutricionales diarias son tres veces más altas que durante la gestación.

Según datos de Beltran, R. (2013), un 8% de los lechones nacen muertos, mientras que entre un 11% y 12% mueren durante los días siguientes, lo que significa que 2 de cada 10 lechones nacidos no llegan al destete.

El nivel de consumo de nutrientes durante la lactancia está directamente relacionado con la cantidad de leche producida y la tasa de crecimiento de los lechones lactantes. Para las cerdas hiperprolíficas, los nutrientes de las reservas de los tejidos corporales y los del alimento se utilizan para apoyar la lactancia. Por esta razón ocurren las pérdidas de pesos (balance negativo de nutrientes) en la etapa de lactancia de los cerdos la cual ocurre desde el nacimiento hasta los 21 días.

Es una de las más críticas para la sobrevivencia de los cerdos, comenta Castellanos, E. (2013) que de hecho es en esta etapa donde la producción porcina tiene sus mayores retos, debido a que las cerdas modernas son altamente prolíficas por lo tanto cada vez nacen más cerdos en cada parto lo cual hace que la variabilidad en los pesos sea cada vez más amplia. Esto es visto por muchos productores de cerdos como una oportunidad, pero lamentablemente otros lo dimensionan como un problema y toman la decisión más fácil: sacrificar a los cerdos de bajo peso.

Algunas condiciones requeridas para aumentar la supervivencia de cerdos con bajo peso al nacer, como menciona Castellanos E. (2013) abarcan:

- **Calefacción:** Los cerdos cuando nacen tiene una temperatura promedio de 36 a 37 grados, además vienen cubiertos con una membrana la cual se enfría rápidamente, inmediatamente al nacer es necesario secarlos y ponerlos en una caja de plástico con una lámpara calefactora para evitar que se enfríen.

- Calostro: Los cerdos deben ingerir el calostro lo antes posible (en las primeras horas de vida) esto es crucial para lograr la sobrevivencia, en este caso lo más recomendable es ordeñar calostro de la cerda y dárselo de forma artificial, con esto nos aseguramos que como mínimo ingiera tres tomas de 30 mililitros cada una, antes de introducirlo con la cerda.
- Pastas energéticas: Existen en el mercado varias opciones de pastas energéticas, esta es una excelente opción para darle a los cerdos de bajo peso durante los primeros tres días de vida.
- Operario calificado: Esto es sin duda lo más importante, invierta el tiempo y recursos necesarios en capacitar y retener a los operarios de maternidad, esta inversión en el mediano y largo plazo es muy redituable en la porcicultura

Previo al destete, refiere Danura, S. (2010) el lechón come unas 20 - 24 veces espaciadas homogéneamente durante las 24 horas del día, estando compuesta su materia seca por un 35% de grasa, 30% de proteína y 25% de lactosa. El alimento le es administrado en forma líquida, a temperatura adecuada y con nutrientes de alta digestibilidad.

	Lactación	Destete
Efecto de la cerda	Regula el alimento del lechón recibiendo éste entre 20-24 dosis de alimento/día	No hay regulación diaria del alimento
Efecto de la dieta	Líquida Rica en lactosa Rica en grasa Proteína de alta digestibilidad	Sólida Pobre en lactosa Alto contenido en carbohidratos Proteína de valor biológico variable
Inmunidad	Absorción de IgG a través del calostro e IgA a través de la leche	Hasta los 28-30 días de edad el lechón no es inmunológicamente activo
Morfología intestinal	Sistema gastrointestinal desarrollado para alimentación líquida	Sistema gastrointestinal no desarrollado, hay que adaptarse a la nueva alimentación sólida
Histología	Largas vellosidades intestinales y eficientes en la absorción de nutrientes	Atrofia de la mucosa intestinal, mala absorción

Tabla 4 Manejo pos parto de lechones Fuente: Borda, (2005)

4.3.7. PRECEBO



Ilustración 7 Jaulas Pre cebos - FUENTE: AUTORES

La etapa de pre-cebo se divide en dos fases: pre-cebo caliente y pre-cebo frío. La Primera fase al igual que la segunda, tiene un periodo de 3 semanas; la temperatura debe ser graduada y controlada, asegurando una óptima de 29°C al momento de llegada del lechón la cual disminuirá gradualmente aproximadamente 1,5°C cada semana hasta alcanzar los 24°C pasadas 3 semanas. Luego de éstas 3 semanas, el lechón pasa a pre-cebo frío donde tendrá un área mayor por animal y donde no contarán con calefactores. En esta etapa la temperatura será controlada por medio de cortinas

4.4. MUNICIPIO DE PAUNA, BOYACÁ

De acuerdo con datos suministrados por Municipio de Pauna, Boyacá, (2013) Está ubicado en el occidente del Departamento de Boyacá, en una de las estribaciones de la Cordillera Oriental que forma la denominada Cuenca del Río Minero.

Las coordenadas geográficas de la Cabecera municipal son Latitud: 5o 40' Norte. Longitud: 73o 59' Oeste

➤ **Distribución climática**

- Cálido húmedo. Se presenta desde los 200 hasta los 1000 m.s.n.m., con temperaturas entre 20 y 28 grados, en un terreno montañoso perteneciente a la margen derecha del Río Minero; ocupa la mayor proporción en el municipio, abarcando las veredas localizadas en el sector occidental y central.
- Templado húmedo. Se presenta desde los 1000 hasta los 2000 m.s.n.m., con temperaturas entre 16 y 20 grados. Frío. Se presenta en los sectores de Monte y Pinal y Manote, área importante, donde se encuentran las micro cuencas que abastecen de agua al municipio, esta desde los 2000 hasta los 2900 m.s.n.m., con temperaturas entre 12 y 16 grados; estos terrenos tienen gran uso en ganadería, especializada en la producción de leche.

- Subparamo. Sector de morfología montañosa, con presencia de bosque, localizado entre los 2900 y los 3000 m.s.n.m., con temperaturas entre 6 y 12 grados; este sector se ubica en la parte alta de la vereda Monte y Pinal en el extremo costado oriental del municipio.

5. METODOLOGIA

5.1. Cronograma

ACTIVIDAD	JULIO - DICIEMBRE 2011	ENERO - JUNIO 2012	JULIO - DICIEMBRE 2012	ENERO - JUNIO 2013	JULIO - DICIEMBRE 2013	ENERO - JULIO 2014
Propuesta del tema en Semilleros de Investigación.	X					
Discusión de la temática de investigación		X				
Anteproyecto					X	
Carta solicitud dirección tesis					X	
Trabajo de campo					X	
Aval proyecto de investigación						
Sustentación tesis						

5.2. Presupuesto

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Concentrado Pre-inicio	Bulto * 40Kg	\$67.000,00	11	\$683.232,00
Concentrado Inicio	Bulto * 40Kg	\$54.000,00	53	\$2.810.970,00
Concentrado Cerdas	Bulto * 40Kg	\$43.000,00	9	\$385.000,00
Grasa Sobre - pasante	Bulto * 30Kg	\$100.000,00	1	\$100.000,00
Comedores	Dispositivo	\$200.000,00	8	\$1.600.000,00
Jaula Grande Pre-cebo	Construcción	\$650.000,00	2	\$1.300.000,00
Jaula Pequeña Pre-cebo	Construcción	\$480.000,00	2	\$960.000,00
Mano de Obra	Operario	\$800.000,00	1	\$800.000,00
Total				\$8.639.202,00

Para la ejecución del presente proyecto se demandó de la realización de un plan de compras, inversiones, y suministros. Los cuales detalladamente se encuentran enunciados y relacionados en cuanto a utilización, valor unitario, costo total y valor final de la ejecución.

5.3. Entorno historiográfico de la investigación

5.3.1. Granja san Joaquín

De propiedad del empresario Jimmy Cano, está ubicado en el departamento de Boyacá, en el municipio de Pauna en la vereda El moral. Es una granja pecuaria dedicada a la cría, levante y ceba de porcinos de la raza híbrida PIC; donde cuenta con las mejores instalaciones y personal capacitado para realizar toda las labores que implica tener una explotación manejada en sistema intensivo ya que se siguen las mejores normas de alimentación, sanidad y manejo. Pie de cría de excelente calidad, manejo de registros desde el momento de la inseminación, hasta cuando la cría es cebada, engordada y luego es vendida para sacrificio.

Las instalaciones son construidas en cemento con tejas de zinc, tiene tres naves con una extensión cada una de 55mt x 8mt donde se manejan: machos, hembras gestantes, lactantes, pre-cebos, levante y ceba.



Ilustración 8 Jaulas gestantes

FUENTE: AUTORES



Ilustración 9 Jaula Lactantes

FUENTE: AUTORES



Ilustración 10 Jaula Pre destete

FUENTE: AUTORES



Ilustración 11 Jaula de levante

FUENTE: AUTORES

La granja “San Joaquín” está especializada en la explotación porcina, en la cual se maneja la raza híbrida PIC en todas sus etapas reproductivas y productivas, cerrando el ciclo con la venta del cerdo para su sacrificio.

El manejo reproductivo implica la utilización de inseminación artificial en fresco, contando para esto con un laboratorio de fertilidad y con instalaciones divididas en tres galpones, donde se manejan en promedio 130 hembras y cuatro machos todos de la raza PIC para cada una de las etapas del ciclo del cerdo hasta su venta para sacrificio.

Las etapas que se manejan son gestantes, lactantes, pre cebos y levante hasta 45 kilogramos.

El establecimiento del sesgo de selección y distribución de la población en medición, acota las siguientes características:

- Hembras gestantes con número de partos equivalentes.
- Fechas de posible parto similares.
- Uniformidad en el número de lechones con participación en el experimento.
- Peso de las cerdas ex – ante y ex – post al parto equiparables.
- Designación de clones para la medición por emparejamiento.

5.3.2. Formatos de seguimiento y medición para la toma de variables de peso en campo

A continuación se presentan los formatos utilizados en la obtención de datos de campo, en adición al uso anteriormente descrito, debe resaltarse que son mecanismos de control llevados en la firma productora, lo cual refleja el avance en materia organizacional que posee el propietario.

GRANJA SAN JOAQUIN

Trat
REGISTRO PRE-CEBO **cerdos con producto**
CERDAS 16767 - 11004

Propietario **JIMMY CANO** Corral

Fecha Inicial	20-dic	Nº Inicial cerdos	23	PROMEDIO	
Fecha Final	30-ene	Nº Final cerdos	23		
Edad Inicial	22 DIAS	Peso inicial total	164,4	Kg	7,14
Edad Final	64 DIAS	Peso final total	453,6	Kg	19,70
Dias periodo	42				

Sem Nº	CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO								TOTAL Kg SEMANA	ACOMULADO Kg
	J	V	S	D	L	M	M	M		
1	3,5	3,5	4	4	5	5	5	30	30	
2	6	6	6,5	6,5	8	8	8	49	79	
3	8,5	8,5	9	10	10	11	11	68	147	
4	12	12	13	13,5	14	14	15	93,5	240,5	
5	16	16	16	17	17	18	18	118	358,5	
6	19	20	20	22	22	23	23	149	507,5	
7										
8										
9										

GRANJA SAN JOAQUIN

REGISTRO PRE-CEBO *control*
CERDAS 10599 - 80048

Propietario **JIMMY CANO** Corral

Fecha Inicial	20-dic	Nº Inicial cerdos	23	PROMEDIO	
Fecha Final	30-ene	Nº Final cerdos	23		
Edad Inicial	22 DIAS	Peso inicial total	155,2	Kg	6,75
Edad Final	64 DIAS	Peso final total	436,3	Kg	18,97
Dias periodo	42				

Sem Nº	CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO								TOTAL Kg SEMANA	ACOMULADO Kg
	J	V	S	D	L	M	M	M		
1	4	4	4	4,5	5	5	6	32,5	32,5	
2	7	7,5	7,5	8	8,5	9	9,5	57	89,5	
3	10	10	10	10	10	11	11	72	161,5	
4	13	13	13	13	13,5	14	15	94,5	256	
5	16	17	17	17	17	19	19	122	378	
6	20	20	20	21	21	23	23	148	526	
7										
8										
9										

Ilustración 12 formato de registro pre-cebos

FUENTE: AUTORES

Registro del desempeño de los lechones en etapa de pre-cebos, especificando los consumos realizados por las camadas de cada cerda participante en el experimento.

GRANJA SAN JOAQUIN NOVIEMBRE 2013

HEMBRA	Nº PARTO	Nº DE MACHOS	FECHA MONTA	PARTO PROBABLE	PARTO REAL	DURACION PARTO	Nº	INGRESO MATERNIDAD
16767	3	simon-luis	06-ago	28-nov	24-nov	3 horas		21-nov
CALOR 18-23	OK	TEST 30 DS	OK	OJO 60 DS	OK	E COLI		DESPARACITACION
27-ago		05-sep		05-oct		14-nov		21-nov
TOTAL NACID	NACID VIVOS	PESO CAM. NTO	NACID MUERT	MOMIFICADOS	FECHA DESTT	DESTETAD		PESO CAMADA DESTETE
14	12	14.300	1	1	20 Dic	12		85.2
FECHA	TRASPASO A HEMBRA Nº	Nº LECHONES	FECHA	ACEPTA. DE HEMBRA Nº	Nº LECHONES			
FECHA	Nº MUERTOS	TRATAMIENTO LECHONES	FECHA	TRATAMIENTO HEMBRA				
OBSERVACIONES								

Ilustración 13 Registro de Hembras gestantes
FUENTE: AUTORES

Registro de control reproductivo de las hembras gestantes, en los cuales se aprecian algunos elementos del sesgo selectivo empleado.

CONSUMO DE CONCENTRADO

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TOTAL	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
TOTAL KILOS CONCENTRADO		152																							

Ilustración 14 registro de consumo alimenticio
FUENTE: AUTORES

Nº JAULA	CONSUMO SEMANA							TOTAL	Nº A	P P I	P T O L I	P T O L F	G P L	G P T A	DIAS	G P P A	C T A	C P A D	INDICE
	1	2	3	4	5	6	7												
12	13	25,6	36,2	45,4	53,7	62,9		236,8	10	6,7	67,7	208	140,3	14,1	42	0,3357	23,68	0,56	1,
13	32,5	57	75,5	96,5	125	150		536,5	22	6,6	145,8	490	344,2	15,673	42	0,3732	24,386	0,58	1,
14	12,9	24,9	33,5	43,5	52	60		226,8	9	7,5	68	208	140	15,611	42	0,3717	25,2	0,60	1,
15	27,5	46	65	84	107	127		456,5	19	6,91	131,3	433,8	302,5	15,922	42	0,3791	24,026	0,57	1,
16	30	49	68	93,5	118	149		507,5	23	7,14	164,4	453,6	289,2	12,582	42	0,2996	22,065	0,53	1,
17	32,5	57	72	94,5	122	148		526	23	6,75	155,2	436,3	281,1	12,22	42	0,2909	22,87	0,54	1,

PRECEBOS

N A	numero de animales	GPTA	ganancia peso total animal
P P I	peso promedio inicial	GPPA	ganancia peso promedio animal DIA
P T I	peso total inicial	CTA	consumo total animal
P T F	peso total final	CPAD	consumo promedio animal DIA
G P L	ganancia peso total lote		

Ilustración 15 registro de control en jaulas

FUENTE: AUTORES

Formato de evidencia sobre los lechones aislados en jaulas por condición experimental.

Observación de mediciones específicas del desempeño metabólico.

5.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

5.4.1. Tratamientos

Seguidamente se describen los tratamientos condicionados empleados en el estudio:

- Tratamiento cero: administración de dieta habitual sin adición de grasa sobre – pasante.

- Tratamiento uno: dieta habitual + la adición porcentual (3%) de grasa sobre – pasante-

5.4.2. Continuidad inter-generacional del experimento

Los lechones de las hembras seguirán las etapas de lactantes y pre-cebos con los tratamientos que sus progenitores tenían asignados con separación espacial de acuerdo con el tratamiento suministrado, de manera que pueda realizarse aislamiento de los efectos nutricionales de las grasas sobre-pasantes empleando método comparativo por emparejamiento.

5.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

El presente ejercicio de pesquisa, se centra en la determinación del efecto sobre las variables de ganancia de peso obtenidas empleando un tratamiento de variación dietaría en cerdos de la raza Híbrida PIC. Dicho procedimiento emplea las siguientes variables de control:

- Pesos (condición corporal de la hembra)
- Uso del alimento (dosificación)

Debido al uso de grupos de control para aislar los efectos del tratamiento, se requiere estimar el rango de ganancia de peso obtenido por los lechones. Por tanto la formulación del método para solucionar el experimento se propone:

Emplear la técnica de emparejamiento, de acuerdo con Bernal & Peña, (2011) una posible estrategia de identificación es asumir que, dado un conjunto de variables observables X que no están determinadas por el tratamiento, los resultados potenciales, $Y_i(0)$ y $Y_i(1)$ son independientes de la asignación al tratamiento. Este supuesto implica que todas estas variables que afectan simultáneamente la asignación al tratamiento y los resultados potenciales (Y_i) son observadas por el investigador e incluidas en el modelo que se estima.

El modelo de emparejamiento se resume de la siguiente manera $P(X) = P(D=1|X)$, de modo que se cumplan las siguientes condiciones probabilísticas para la obtención de efectos aislados en el promedio de peso de las camadas estudiadas:

$$Y(0), Y(1) \perp D|X, \quad \forall X$$

$$0 < P(D = 1|X) < 1$$

El anterior modelo, supone que existiendo dos grupos focales de análisis se determina que 0 corresponde a la población contrafactual y 1 a la población tratada, de modo que se generen sesgo de selección uniformes con características mencionadas anteriormente.

Debido a la dificultad de medición constante de los sujetos experimentales, ya que el stress generado en los mismos tendría repercusiones negativas en el desarrollo normal de su corporalidad; se optó por generar un modelo estadístico basado en datos de campo promediados en las dos poblaciones.

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{P(X)|D=1} \{E[Y(1)|D = 1, P(X)] - E[Y(0)|D = 0, P(X)]\}$$

Estimador del efecto promedio del programa sobre los sujetos tratados, Fuente: Bernal & Peña, (2011)

Conforme a la estructura de la técnica de emparejamiento presentada por Bernal & Peña, (2011), se aplicaron un arsenal de estimadores en el sesgo de selección y prueba de hipótesis.

$$\tau_{ATT}^{PSM-VC} = \left\{ \sum_i \text{Promedio} \left((Y_i|D = 1) - (Y_{C(i)}|D = 0) \right) \right\}$$

Estimador de emparejamiento por vecino más cercano, Fuente Bernal & Peña, (2011)

5.6. DESCRIPCIÓN DE LA DIETA

La dieta administrada durante el experimento se detalla a continuación:

- Dosificación de concentrado en dos kilogramos diarios para la población total de diez cerdas gestantes de la prueba en la explotación.
- Posteriormente se incluye el concentrado de pre-inicio a los lechones que se encuentran en lactancia exclusiva, a partir del día 14 hasta el día 21 donde concluye la etapa de lactancia.
- En el periodo comprendido entre el día 22 al día 35 se continua la alimentación con el concentrado de pre-inicio. Ulteriormente en el día 36 culminando con el día 64 donde finaliza la etapa de pre-cebos se incorpora el concentrado de inicio.
- Los efectos de control se dan complementando la alimentación descrita con 60 gr de grasas sobre pasantes a un grupo de lechones en la población denominada tratamiento. El periodo de experimentación es setenta y siete días.

5.7. GRUPOS DE CONTROL

Para la realización del experimento se emplean dos grupos de muestra. El primero compuesto por cerdas sin consumo de las grasas sobre pasantes; y el segundo cerdas que consumen el producto en cuestión.

Los efectos de la nutrición suministrada, manifestados en las camadas son los vectores a medir en el proyecto de investigación.

Los grupos de control se estiman en bloques de cuatro cerdas para medición del tratamiento, y cuatro cerdas sin aplicación del procedimiento para obtener resultados contra factuales.

Los sujetos de estudio están estimados en trece lechones por camada, dado que es el promedio manejado por las cerdas en estudio.

5.8. HIPOTESIS

5.8.1. Hipótesis de la investigación H_i

Realizada la experimentación en dos grupos focales, tratamiento y control, se determina la existencia de efectos positivos en la ganancia de peso de cerdas gestantes 100 días, lactantes y pre-cebos tratados con grasas sobre – pasantes como suplemento dietario.

5.8.2. Hipótesis nula = $H_0 : \mu = \mu_0$

Realizada la experimentación en dos grupos focales, tratamiento y control, se determina la imposibilidad de identificar los efectos en la ganancia de peso de lechones tratados con grasas sobre – pasantes.

5.8.3. Hipótesis alterna H1: $0=01$

Realizada la experimentación en dos grupos focales, tratamiento y control, se determina la posible existencia de efectos tangibles en la ganancia de peso de lechones tratados con grasas sobre – pasantes durante la etapa pre-cebos, en tanto las hembras gestantes y lactantes no manifestaron una respuesta positiva al tratamiento en los conglomerados experimentales.

6. RESULTADOS

El inicio del proceso experimental designó los clones de comparación de las hembras gestantes de cien días, la programación de tratamiento de las respectivas crías y establecimiento de elementos de medición comparativa.

- ✚ El manejo de lechones obtenidos en los partos de las cerdas reseñadas en la anterior tabla, fueron separados en jaulas diferentes de acuerdo con su condición experimental durante las etapas de lactantes y pre-cebos. A continuación se establecen los tres patrones de comparación por emparejamiento y los clones ordenados entre población tratada y contrafactual.

DEFINICIÓN DE CLONES Y PUNTOS COMPARATIVOS										
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ID DE CERDA	10588	16506	10559	11004	16767	10599	11020	8048	30690	16711
N° DE PARTOS	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3
FECHA DE PARTO	28- nov	27- nov	28- nov	29- nov	29- nov	29- nov	29- nov	27- nov	29- nov	28- nov
N° DE LECHONES	14	9	11	13	14	12	10	12	12	13
PERDIDA DE LECHONES	3	0	1	2	2	0	1	0	0	2
PARTICIPACION EN EXPERIMENTO	11	9	10	11	12	12	9	12	12	11
PESO DE CERDA EN KILOGRAMOS	190	180	220	192	195	190	190	190	190	190
PESO POST LACTANCIA EN KILOGRAMOS (CERDA)	185	165	210	184	187	180	170	170	185	180
TRATAMIENTO	x	x	x	x	x					
CLON ASIGNADO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Tabla 5 Proceso Experimental 1- FUENTE: AUTORES

6.1. Puntos comparativos inter-generacionales

En las siguientes tablas se encuentra la información concerniente a los clones asignados con base en el sesgo selectivo descrito previamente.

DATOS DEL PRIMER PATRON		
CODIGO	TRATAMIENTO	CONTROL
ID DE CERDA	10588	10599
1	10588 - 1	10599 - 6
2	10588 - 2	10599 - 9
3	10588 - 3	10599 - 1
4	10588 - 4	10599 - 8
5	10588 - 5	10599 - 2
6	10588 - 6	10599 - 3
7	10588 - 7	10599 - 5
8	10588 - 8	10599 - 10
9	10588 - 9	10599 - 7
10	10588 - 10	10599 - 4
11	0	10599
12	0	10599

Tabla 6 patrón experimental de emparejamiento

FUENTE: AUTORES

Se eliminan las mediciones del código 11 y 12 puesto que no existe mecanismo de equilibrio debido a muerte y momificación de dos crías del sujeto experimental 10588.

DATOS DEL SEGUNDO PATRON		
CODIGO	TRATAMIENTO	CONTROL
ID DE CERDA	16506	11020
1	16506 - 1	11020 - 6
2	16506 - 2	11020 - 5
3	16506 - 3	11021 - 3
4	16506 - 4	11021 - 1
5	16507 - 5	11022 - 2
6	16507 - 6	11022 - 7
7	16508 - 7	11023 - 4
8	16508 - 8	11023 - 7
9	16509 - 9	11024 - 8

Tabla 7 patrón experimental de emparejamiento

FUENTE: AUTORES

Asignación de sujetos experimentales de acuerdo con las características fenotípicas de peso, relación de desarrollo corporal y consumo alimenticio promedio. En este patrón se presenta totalidad del bloque de sujetos, por tal motivo no se balancea la ecuación estadística.

DATOS DEL TERCER PATRON		
CODIGO	TRATAMIENTO	CONTROL
ID DE CERDA	10559	8048
1	10559 - 1	8048 - 10
2	10560 - 2	8049 - 8
3	10561 - 3	8050 - 4
4	10562 - 4	8051 - 12
5	10563 - 5	8052 - 1
6	10564 - 6	8053 - 5
7	10565 - 7	8054 - 11
8	10566 - 8	8055 - 3
9	10567 - 9	8056 - 6
10	0	8057 - 2
11	0	8058 - 9
12	0	0

Tabla 8 patrón experimental de emparejamiento

FUENTE: AUTORES

Se suprime la muestra de código 10, 11 y 12; debido a muerte de cuatro sujetos experimentales e imposibilidad de equiparar estadísticamente el modelo de emparejamiento.

DATOS DEL CUARTO PATRON		
CODIGO	TRATAMIENTO	CONTROL
ID DE CERDA	11004	30690
1	11004 - 1	30690 - 8
2	11004 - 2	30690 - 11
3	11004 - 3	30690 - 10
4	11004 - 4	30690 - 6
5	11004 - 5	30690 - 7
6	11004 - 6	30690 - 4
7	11004 - 7	30690 - 1
8	11004 - 8	30690 - 3
9	11004 - 9	30690 - 5
10	11004 - 10	30690 - 2
11	11004 - 11	30690 - 9
12	0	0

Tabla 9 patrón experimental de emparejamiento

FUENTE: AUTORES

En el patrón cuarto se descarta la medición 12 por muerte de sujeto en experimentación. El balance de la ecuación de emparejamiento toma el sujeto sobreviviente de dicha medición como observación 0.

DATOS DEL QUINTO PATRON		
CODE	TRATAMIENTO	CONTROL
	16767	16711
1	16767 - 1	16711 - 6
2	16767 - 2	16711 - 9
3	16767 - 3	16711 - 1
4	16767 - 4	16711 - 8
5	16767 - 5	16711 - 2
6	16767 - 6	16711 - 11
7	16767 - 7	16711 - 5
8	16767 - 8	16711 - 10
9	16767 - 9	16711 - 7
10	16767 - 10	16711 - 4
11	16767 - 11	16711 - 3
12	0	0

Tabla 10 patrón experimental de emparejamiento

FUENTE: AUTORES

De igual manera que en patrones comparativos anteriores, existe alteración del número de lechones razón por la cual se anula la medición 12 para compensar el desempeño del experimento.

La pérdida de porcinos en experimentación no tiene relación con la aplicación de las grasas sobre – pasantes en las dietas suministradas. Su ocurrencia es un factor común en explotaciones en las cuales las momificaciones de lechones, el aplastamiento incluso aborto entre otras situaciones, son recurrentes debido al desempeño metabólico de los animales, esto repercute en la necesidad de ajustar las mediciones de condición similar reduciendo errores estadísticos por manipulación de datos.

6.2. ESTIMACIÓN DE DIFERENCIAS – EN DIFERENCIAS- COMPARACIÓN POR ETAPAS

6.2.1. Lactantes

Las mediciones que a continuación se presentan son promedios obtenidos al final de la etapa de lactancia de los lechones conforme al patrón de emparejamiento estructurado previamente.

	PATRON 1 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO												
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CONTROL	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	0,00	0,00	
TRATAMIENTO	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,70	0,00	0,00	

Tabla 11 Proceso Experimental -FUENTE: AUTORES

Clones asignados en el patrón uno, mantienen corta diferencia promedio estimada entre medidas cotejadas en experimentación.

PATRON 2 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO									
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CONTROL	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
TRATAMIENTO	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14

Tabla 12 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

En el patrón 2, se comprueba una variación de 300 gramos entre los grupos focales.

Condiciones que no necesariamente está ligado a vectores endógenos del tratamiento.

PATRON 3 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO												
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONTROL	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	0	0	0
TRATAMIENTO	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	0	0	0

Tabla 13 Proceso Experimental -FUENTE: AUTORES

Medición realizada en el tercer patrón, establece una brecha metabólica más evidente entre los grupos de estudio, aproximadamente 993 gramos.

	PATRON 4 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO											
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONTROL	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	0
TRATAMIENTO	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	0

Tabla 14 Proceso Experimental - FUENTE: AUTORES

Contracción estadística de la observación manifiesta baja capacidad de respuesta en el patrón 4, lo cual infiere un bajo nivel de desempeño.

	PATRON 5 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO											
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONTROL	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	0
TRATAMIENTO	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	0

Tabla 15 Proceso Experimental -FUENTE: AUTORES

Establecimiento del efecto del tratamiento, diferencia de 500 gramos lo cual no es significativo para mantener el tratamiento en la etapa de estudio.

6.2.2. Pre-cebo

Los cotejos que seguidamente se muestran son promedios adquiridos al final de la etapa de pre-cebos de los lechones conforme al patrón de emparejamiento constituido anteriormente.

	PATRON 1 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO													
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	0,0	0,0		
CONTROL	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0		
TRATAMIENT	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	0,0	0,0		
O	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0		

Tabla 16 Proceso Experimental - FUENTE: AUTORES

Escaso margen de acción del tratamiento, variación de 60 gramos lo cual no mejora los rendimientos perfilados por la casa comercial.

PATRON 2 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO									
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CONTROL	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
TRATAMIENTO	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83

Tabla 17 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Finalizada la etapa de pre-cebos, se diagnostica bajo desenvolvimiento metabólico del peso adquirido por los lechones del lote.

PATRON 3 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE PESO												
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	0,0
CONTROL	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0
TRATAMIENT	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1			0,0
O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,00	0,00	0

Tabla 18 Proceso Experimental- FUENTE: AUTORES

Cumplida la etapa de pre-cebos, se determina bajo dilatación metabólico del peso adquirido por los lechones del lote.

	PATRON 4 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE											
	PESO											
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9
CONTROL	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TRATAMIENT	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 19 Proceso Experimental - FUENTE: AUTORES

Ultimada la fase de pre-cebos, se califica baja dilatación metabólica del peso ganado por los lechones del lote.

	PATRON 5 DESEMPEÑO DE LA VARIABLE											
	PESO											
MEDICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9
CONTROL	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0
TRATAMIENT	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 20 Proceso Experimental - FUENTE: AUTORES

Finalizada el ciclo de pre-cebos, se prescribe bajo desarrollo metabólico del peso logrado por los lechones del lote.

6.2.3. Etapa de hembras gestantes

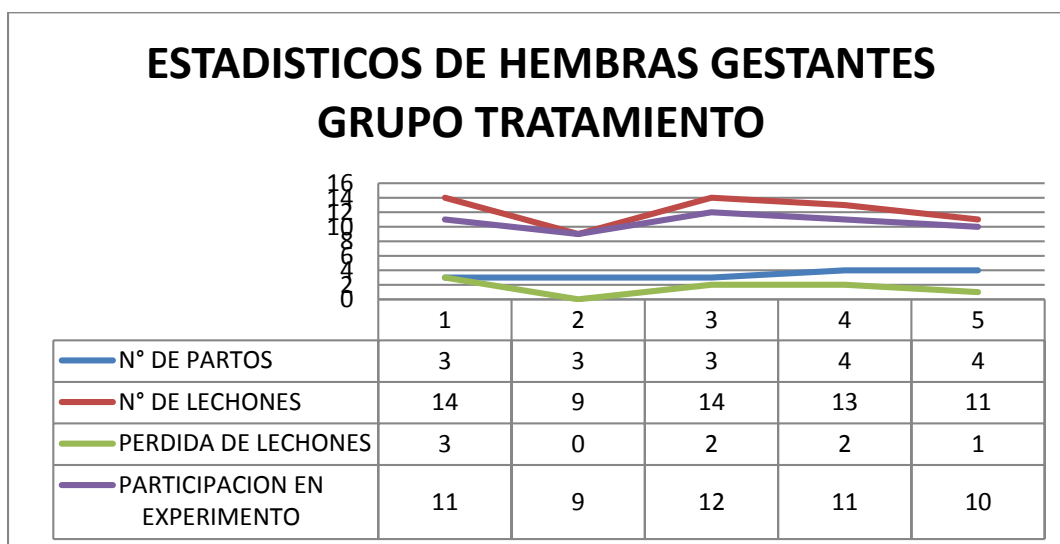


Ilustración 16 Evidencia de Impacto

- FUENTE: AUTORES

Relación de aporte intergeneracional de las cerdas al experimento, la anterior grafica opera en el grupo de tratamiento.

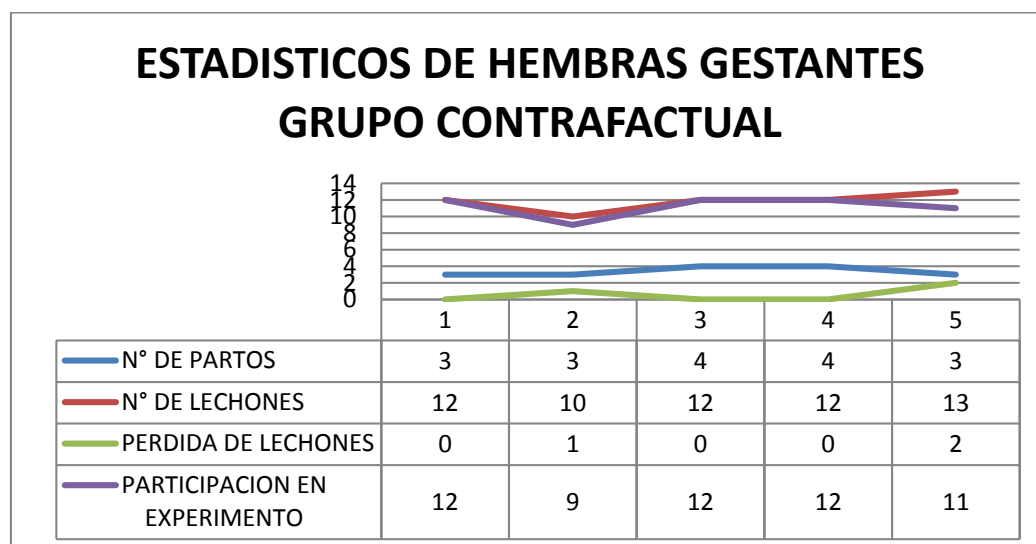


Ilustración 17 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Relación de aporte intergeneracional de las cerdas al experimento, la anterior grafica opera en el grupo contrafactual.

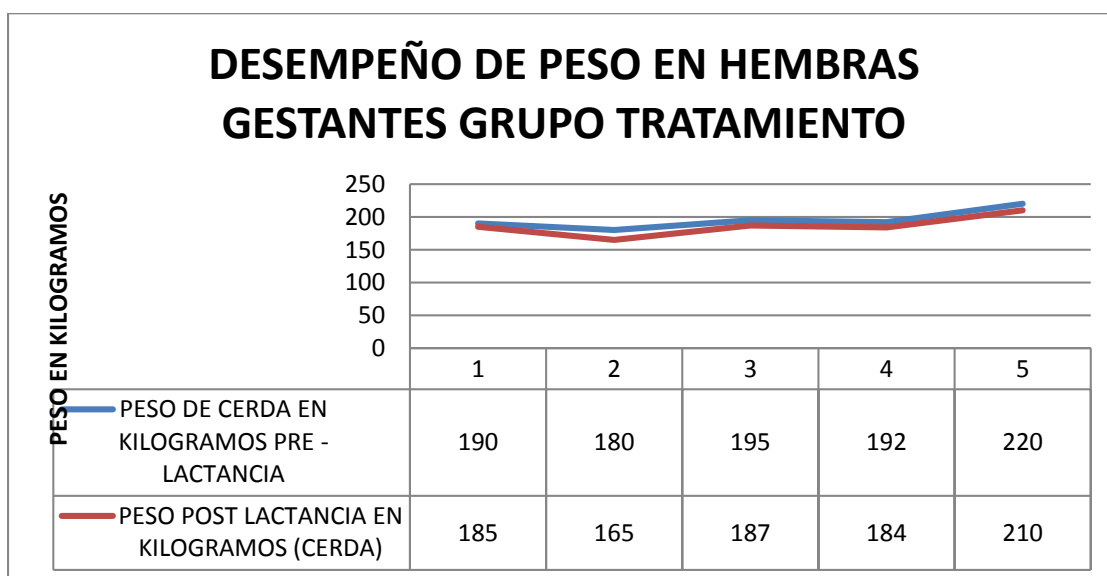


Ilustración 18 Evidencia de Impacto- FUENTE: AUTORES

Relación de peso entre las cinco cerdas tratadas experimentalmente, se aprecia la medición antes y después del periodo de lactancia.

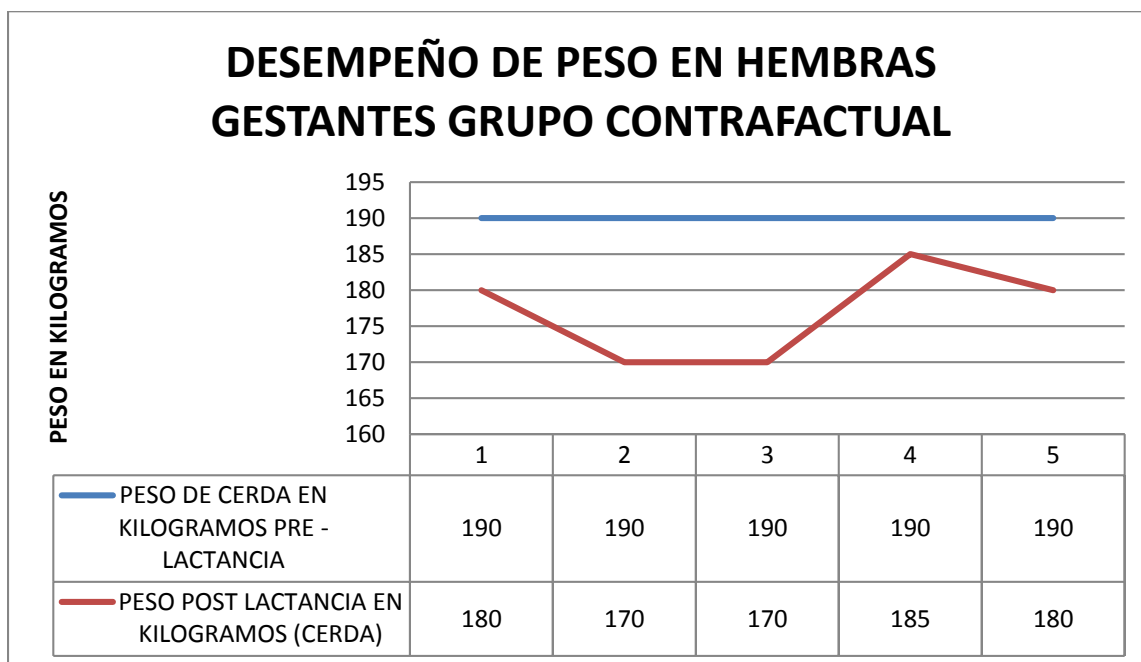


Ilustración 19 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Realizada la comparación entre clones asignados no se encuentra un efecto positivo sobre la ganancia de peso en hembras gestantes, el comportamiento es constante ex – ante y ex – post a la lactancia de las respectivas crías.

6.2.4. Etapa de lactantes

Patrón de emparejamiento 1

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	6,7	6,91
Media	6,7	6,886666667
Varianza	8,87469E-31	0,0049
Observaciones	9	9
Coefficiente de correlación de Pearson	-1,49533E-14	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	-8	
P(T<=t) una cola	2,18341E-05	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	4,36683E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	0,706386613	

Tabla 21 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

La prueba realizada al patrón de emparejamiento 1, establece un margen de correlación bastante alto lo cual evidencia un estrecho nivel de diferencia entre los grupos focales.

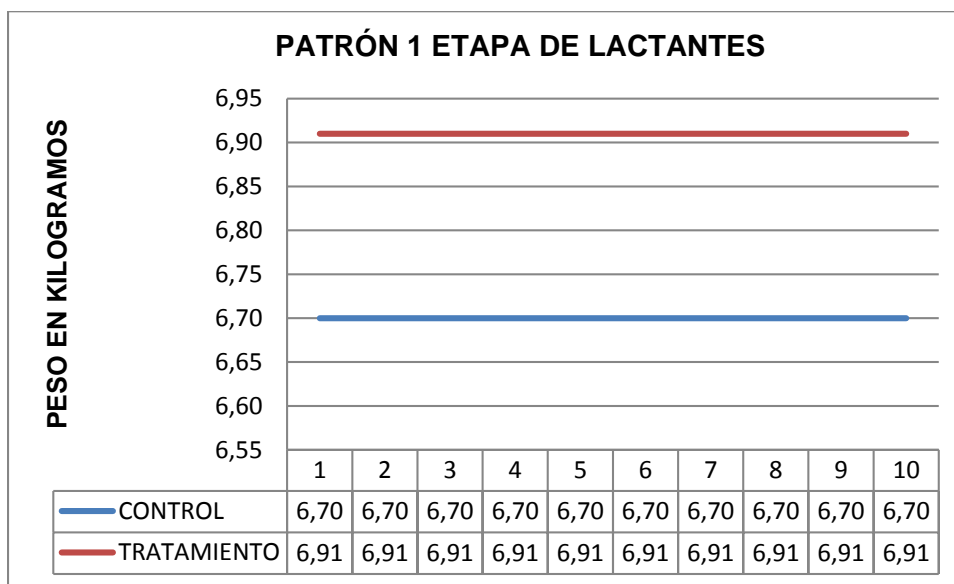


Ilustración 20 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Grafica del peso logrado por el primer lote de emparejamiento realizada la prueba.

Manifiesta reducida fluctuación evaluativa de datos.

❖ Patrón de emparejamiento 2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	6,8	7,14
Media	6,8	7,14
Varianza	9,01555E-31	0
Observaciones	8	8
Coefficiente de correlación de Pearson	-1,49623E-13	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	-241472576,3	
P(T<=t) una cola	2,75848E-57	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	5,51697E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	0,711141778	

Tabla 22 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Modelo de estadística con comportamiento constante, se infiere escaso margen de impacto del tratamiento pruebas reflejan alta cohesión de datos en experimento.

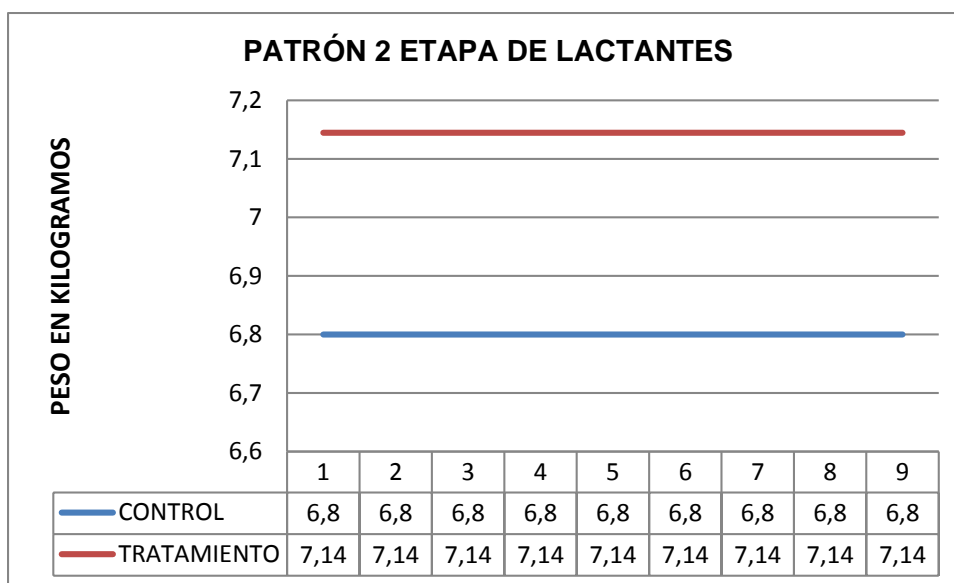


Ilustración 21 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Grafica de evidencia para el patrón dos, confirmación de bajo nivel de desarrollo de los sujetos tratados.

❖ Patrón de emparejamiento 3

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	6,63	7,555556
Media	6,63	7,555556
Varianza	9,01555E-31	9,01555E-31
Observaciones	8	8
Coeficiente de correlación de Pearson	1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	-232405609,1	
P(T<=t) una cola	3,60594E-57	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	7,21189E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	0,711141778	

Tabla 23 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Alta volatilidad del modelo con margen de error estabilizado empleando ecuaciones específicas del caso, con intervalos de función probabilística referenciando el comportamiento de los patrones restantes de emparejamiento.

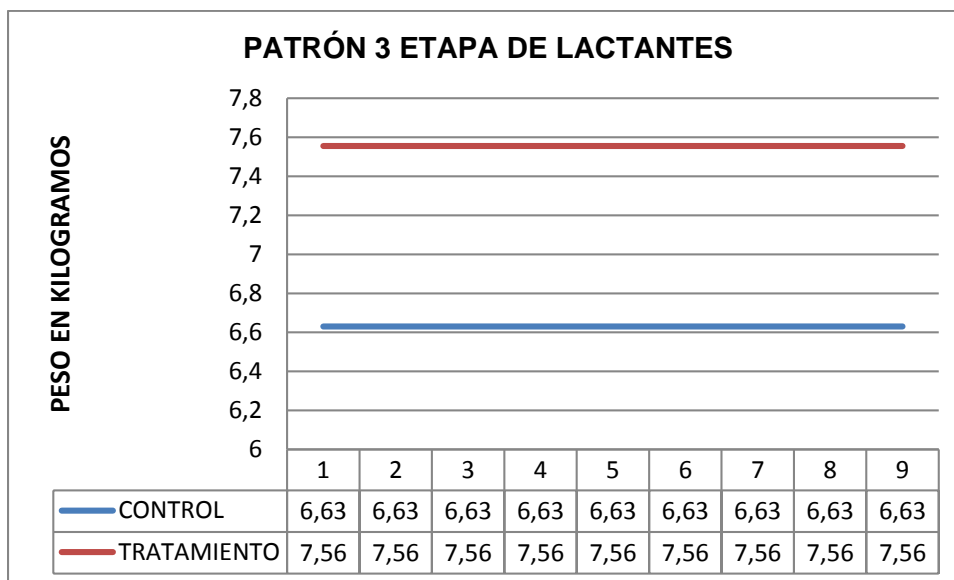


Ilustración 22 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

En la gráfica se muestra la alta fluctuación del modelo, estabilidad constante de ganancia de peso con tendencia positiva.

❖ Patrón de emparejamiento 4

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	6,75	7,14
Media	6,75	7,14
Varianza	0	8,76512E-31
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-1,49623E-13	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-241472576,3	
P(T<=t) una cola	2,75848E-57	
Valor crítico de t (una cola)	2,75848E-57	
P(T<=t) dos colas	5,51697E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	0,711141778	

Tabla 24 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Factores de contravención en la experimentación implican un comportamiento estadístico con menor efecto que el patrón 3, no existe diferencia hipotética de las muestras para ajuste de la banda de fluctuación.

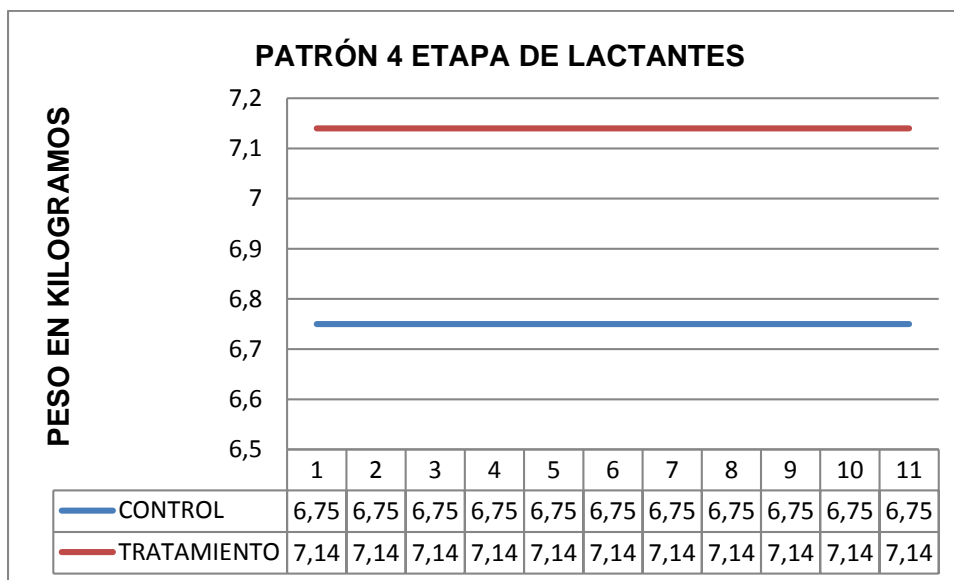


Ilustración 23 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Grafica de revisión sobre impacto del cuarto lote con escaso margen de volatilidad, lo cual no genera gran expectativa sobre el uso de la grasa de bypass.

Patrón de emparejamiento 5

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>6,63</i>	<i>7,14</i>
Media	6,63	7,14
Varianza	8,76512E-31	8,76512E-31
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	65535	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	5,55E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	0,702722147	

Tabla 25 Proceso Experimental -FUENTE: AUTORES

Vectores de control en la experimentación envuelven un proceder estadístico con menor efecto que el patrón 3, la banda de flotación de datos se convalida en nueve grados de libertad.

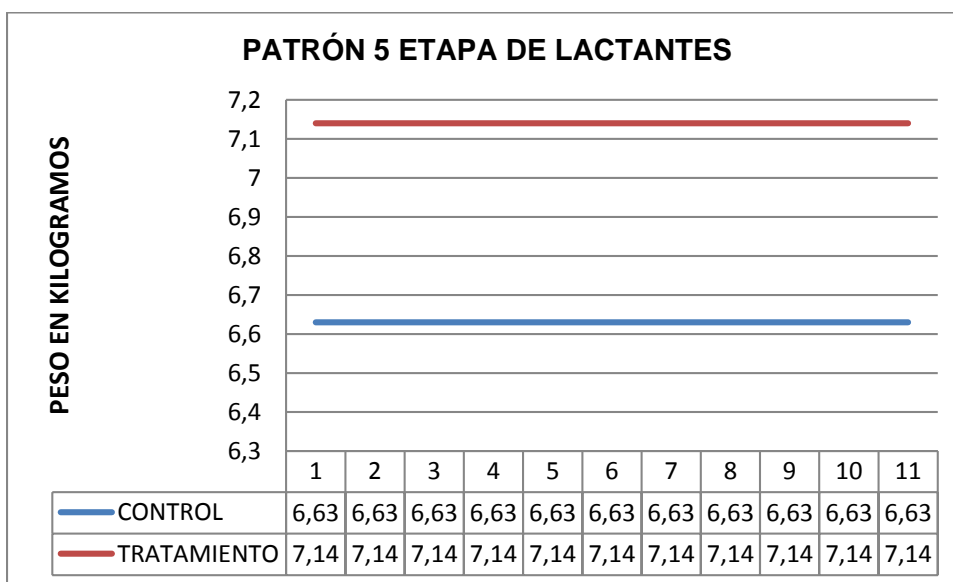


Ilustración 24 Evidencia de Impacto -FUENTE: AUTORES

Grafica del patrón 5 no concibe una variación representativa promedio del peso obtenido por los lechones del lote.

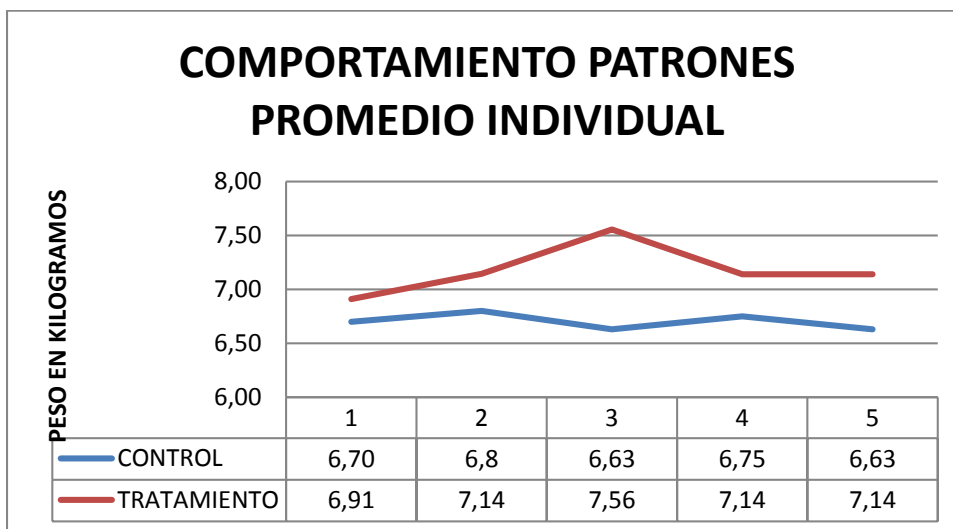


Ilustración 25 Evidencia de Impacto- FUENTE: AUTORES

En síntesis la gráfica muestra el desempeño de los lechones al finalizar la etapa de lactación, el vector de mayor significado es el tres con la más alta oscilación experimental.

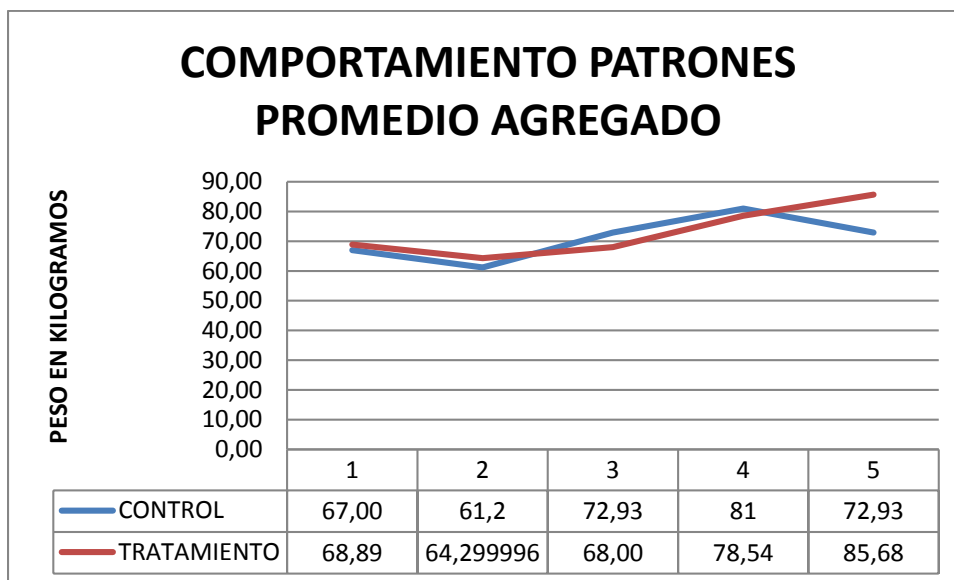


Ilustración 26 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Una vez ejecutado el emparejamiento por grupo comparativo, se diagnostica una leve ganancia de peso que no necesariamente está asociada al suministro de grasas sobre – pasantes en la etapa final de gestación para ganancia de peso previo a lactancia. Aun cuando las cerdas hayan consumido grasas de bypass esto no incide en el mejoramiento del desarrollo de los lechones.

6.2.5. Etapa pre-cebos

❖ Patrón de emparejamiento 1

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	22,28	22,83
Varianza	0	1,40242E-29
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-2	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	65535	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1,833112933	
P(T<=t) dos colas	5,55E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	2,262157163	

Tabla 26 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

El ensayo realizado al patrón de emparejamiento 1, instaura un margen de correlación muy alto lo cual demuestra un angosto nivel de diferencia entre los grupos focales.

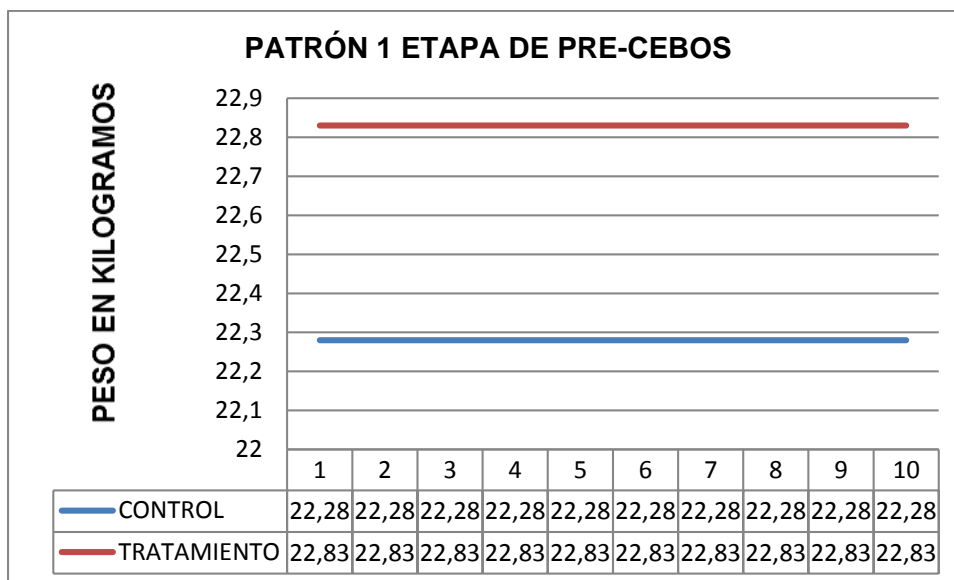


Ilustración 27 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Grafica del peso logrado por el primer lote de emparejamiento realizada la prueba.

Manifiesta reducida fluctuación evaluativa de datos.

❖ Patrón de emparejamiento 2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	20,8	22,83
Media	20,8	22,83
Varianza	0	0
Observaciones	8	8
Coefficiente de correlación de Pearson	2	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	-180216665,4	
P(T<=t) una cola	2,13885E-56	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	4,2777E-56	
Valor crítico de t (dos colas)	0,711141778	

Tabla 27 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Modelo de estadística con proceder invariable, se deriva escaso margen de impacto del tratamiento, test empleado expresa alta cohesión de datos en experimento.

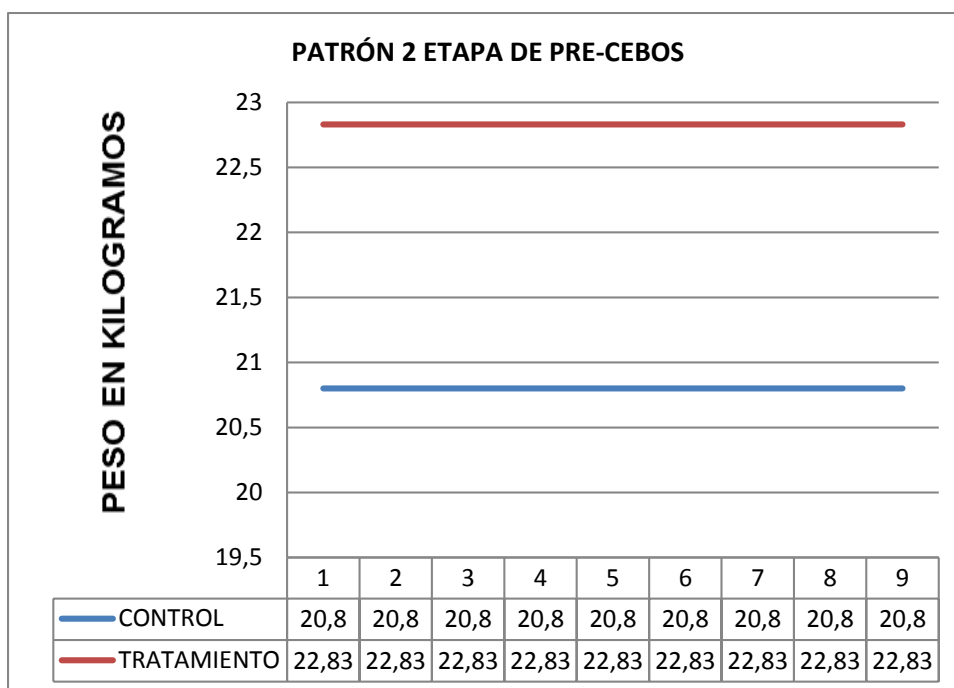


Ilustración 28 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

❖ Patrón de emparejamiento 3

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	22,28	23,11
Varianza	0	0
Observaciones	9	9
Coefficiente de correlación de Pearson	1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	-232405609,1	
P(T<=t) una cola	3,60594E-57	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	7,21189E-57	
Valor crítico de t (dos colas)	0,711141778	

Tabla 28 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Alta volatilidad del modelo con margen de error estabilizado empleando ecuaciones específicas del caso, con intervalos de función probabilística referenciando el comportamiento de los patrones restantes de emparejamiento

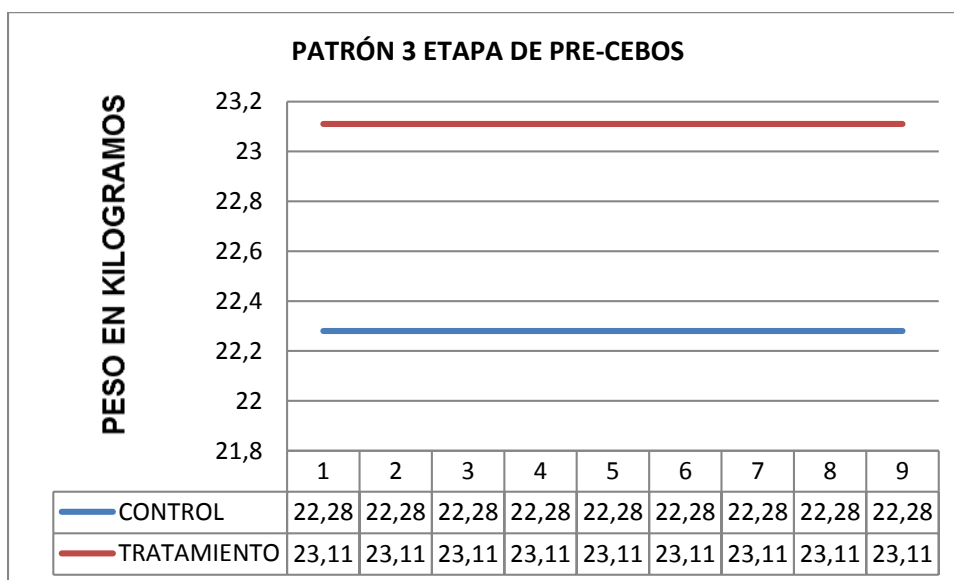


Ilustración 29 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

En la gráfica se muestra la alta fluctuación del modelo, estabilidad constante de ganancia de peso con tendencia positiva

❖ Patrón de emparejamiento 4

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	18,97	19,7
Varianza	0	1,3884E-29
Observaciones	11	11
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	65646	
P(T<=t) una cola	-231203407,1	
Valor crítico de t (una cola)	3,30372E-57	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	6,19967E-57	

Tabla 29 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Factores de infracción en la prueba involucran un procedimiento estadístico con menor efecto que el patrón 3, no existe diferencia hipotética de las muestras para ajuste de la banda de fluctuación empírica.

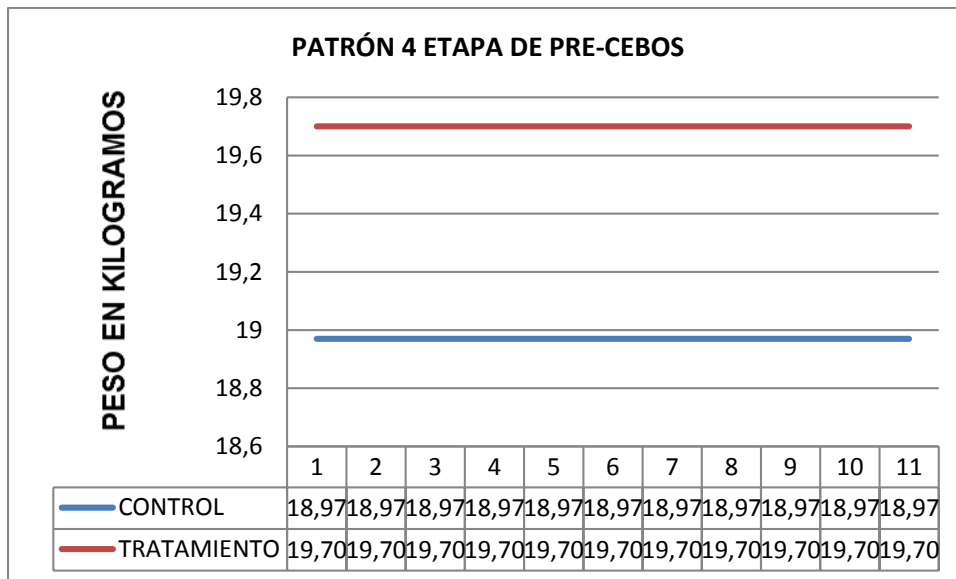


Ilustración 30 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Grafica de revisión sobre impacto del cuarto lote con escaso margen de volatilidad, lo cual no genera gran expectativa sobre el uso de la grasa de bypass.

❖ Patrón de emparejamiento 5

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	18,97	19,7
Varianza	0	1,3884E-29
Observaciones	11	11
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	65646	
P(T<=t) una cola	-231203407,1	
Valor crítico de t (una cola)	3,30372E-57	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	6,19967E-57	

Tabla 30 Proceso Experimental

FUENTE: AUTORES

Vectores de control en la experimentación envuelven un proceder estadístico con menor efecto que el patrón 3, la banda de flotación de datos se convalida en diez grados de libertad.

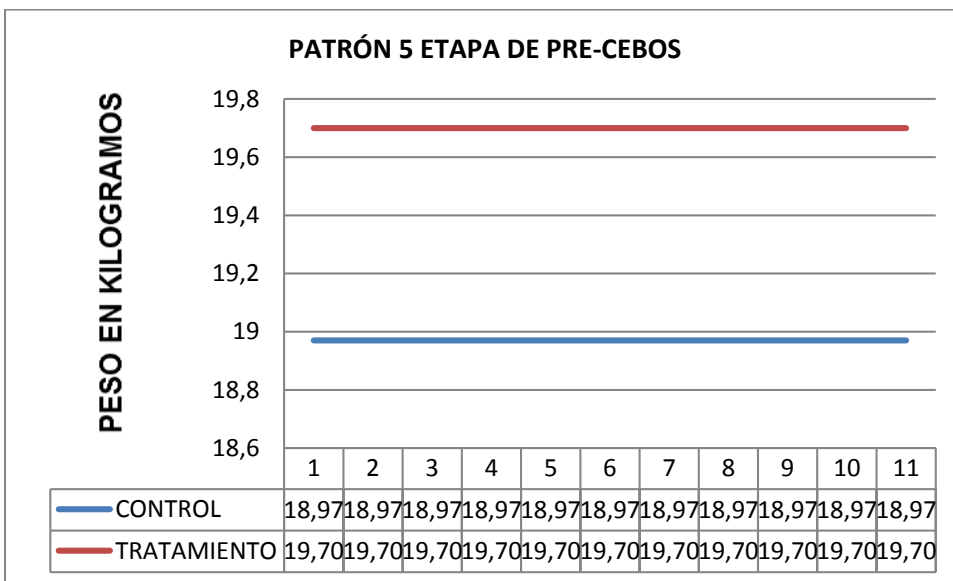


Ilustración 31 Evidencia de Impacto -FUENTE: AUTORES

Grafica del patrón 5 no concibe una variación representativa promedio del peso obtenido por los lechones del lote.

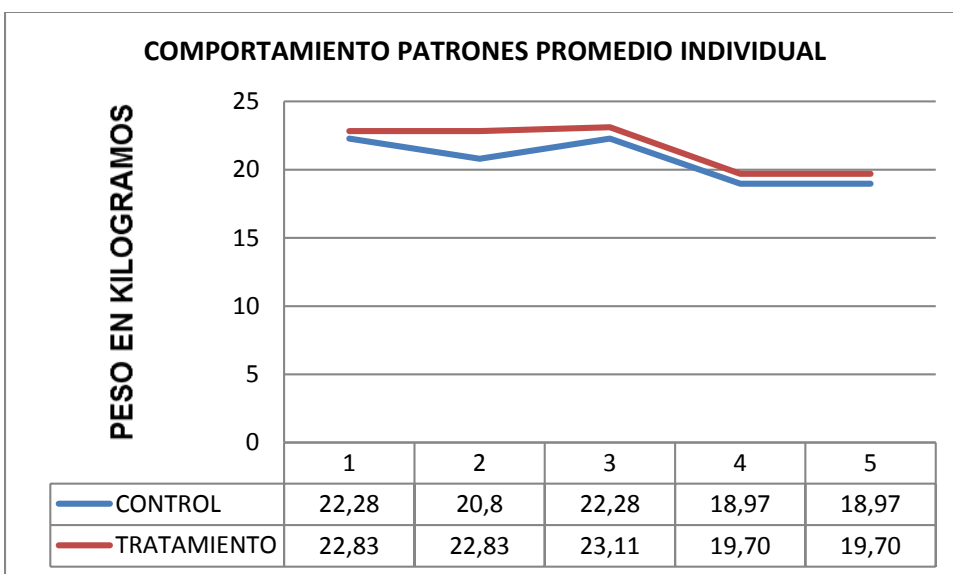


Ilustración 32 Evidencia de Impacto-FUENTE: AUTORES

En síntesis la gráfica muestra el desempeño de los lechones al finalizar la etapa de pre-cebos, el vector de mayor significado es el tres con la más alta oscilación experimental.

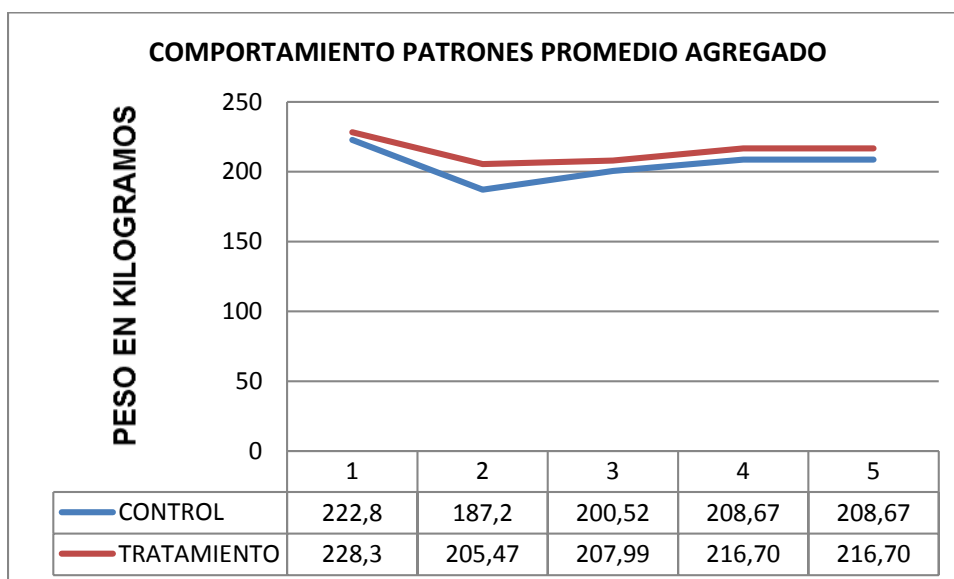


Ilustración 33 Evidencia de Impacto

FUENTE: AUTORES

Una vez completo el emparejamiento por grupo comparativo, se diagnostica una leve ganancia de peso que no esencialmente está coligada al suministro de grasas sobre – pasantes en la etapa final de pre-cebos para ganancia de peso. Aun cuando los lechones hayan ingerido grasas de bypass esto no incurre en el mejoramiento del desarrollo de la variable de peso que se perfila en la hipótesis de investigación.

Resumen

Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0,416096939							
Coefficiente de determinación R ²	0,173136663							
R ² ajustado	-1,666666667							
Error típico	0,245340459							
Observaciones	1							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	5	0,03781072	0,007562143	0,62816909	#¡NUM!			
Residuos	3	0,18057582	0,060191941					
Total	8	0,21838654						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 90,0%	Superior 90,0%
Intercepción							0,2453405	0,24534
Variable X 1							-4,6E+211	4,6E+211
Variable X 2							3,11E-271	3,1E-271
Variable X 3							-4,6E+211	4,6E+211
Variable X 4	15,90880489	11,0163454	1,444109123	0,24443648	-19,150123	50,96773	-10,01666	41,83427
Variable X 5	-1,302716338	1,64365846	-0,792571187	0,48592051	-6,5335711	3,928138	-5,170842	2,565409
Análisis de los residuales								
Observación	Pronóstico para Y	Residuos	Residuos estándares					
1	98,74742372	-91,837424	-2,828427125					

Tabla 31 ANOVA DE PRUEBA EXPERIMENTAL

FUENTE: AUTORES

En la etapa final del estudio, se constata que pese a la existencia de impactos positivos en obtención de peso en el grupo tratado frente al grupo de control; el efecto cuantificado es reducido, sin embargo las grasas sobre – pasantes suministradas pueden funcionar como un aditivo en los pre – cebos en los cuales hubo un mejor comportamiento del producto.

7. DISCUSIÓN

Realizada la evaluación de impacto sobre el tratamiento nutricional en las etapas de hembras gestantes de 100 días, lactantes y pre-cebos; se estructuró el diseño de emparejamiento siguiendo a Bernal & Peña (2011). De esta manera cada una de las observaciones arrojaba datos mas certeros en terminos de desempeño metabolico sobre la variable peso, esto se consiguió midiendo el mismo patron de emparejamiento durante las etapas de lactantes y precebos de acuerdo con la condición de tratamiento de las madres. Configurando asi una valoración intergeneracional con un inmejorable nivel de confianza de 90%.

Con esta investigación se logra obtener evidencia empírica sobre los resultados que se adquieren al suministrar grasas sobre pasantes en etapas hembras gestantes de cien días, lactantes y pre cebos en una explotación porcícola con características específicas.

Contrario a estimaciones realizadas por WATTIAUX (1999), el tratamiento aplicado en cerdos de la raza híbrida PIC de acuerdo con el estudio realizado no es eficiente para obtener mejores rendimientos en la ganancia de peso.

Realizada la experimentación en dos grupos focales, tratamiento y control, se determina la existencia de efectos reducidos que no repercuten de manera significativa en la ganancia de peso de cerdas gestantes 100 días, lactantes y pre-cebos tratados con grasas sobre – pasantes como suplemento dietario. Habiendo instituido un margen de movilidad del panel de 5

grados de libertad en la correlación de los datos de panel, se descarta la ganancia de peso de forma positiva por cuanto el margen de flotación entre camadas no supera los 1.2 kilogramos entre condiciones experimentales. Véase (Tabla 31 ANOVA DE PRUEBA EXPERIMENTAL)

Realizada la experimentación en dos grupos focales: tratamiento y control, se determina la imposibilidad de identificar los efectos en la ganancia de peso de lechones tratados con grasas sobre – pasantes. Para la cuantificación de la intervención nutricional realizada se aplicaron 8 grados de libertad de modo que se restringió la posibilidad de no comprobar con plena seguridad la oscilación del peso en las camadas de observación. Se descarta dicho postulado conforme al perfil de las gráficas (Ilustración 26 Evidencia de Impacto, Ilustración 32 Evidencia de Impacto, Ilustración 33 Evidencia de Impacto)

Realizada la experimentación en dos grupos focales, tratamiento y control, se determina la posible existencia de efectos tangibles en la ganancia de peso de lechones tratados con grasas sobre – pasantes durante la etapa pre-cebos, en tanto las hembras gestantes y lactantes no manifestaron una respuesta positiva al tratamiento en los conglomerados experimentales. Los resultados cotejados en la experimentación develan que pese a la ganancia de peso que obtuvo la población tratada, dicha ganancia de peso no es representativa. La volatilidad del patrón tres fue el registro más destacado; véase (Ilustración 25 Evidencia de Impacto, Ilustración 32 Evidencia de Impacto). Dicho de otro

modo esta tendencia atípica en la medición no necesariamente es consecuencia de la intervención nutricional probada, por el contrario se deduce de linaje fenotípico.

La experimentación realizada en la granja San Joaquín, demuestra que el peso corporal resultante no ha permitido determinar el efecto de la suplementación grasa debido a que es afectado en gran medida por el tamaño del animal (varianza fenotípica), el grado de engrasamiento y el llenado intestinal Salgado et al. (2008). Sin embargo en el trabajo realizado por Aguilar et al. (2009) se encontró que el peso corporal no presenta diferencias significativas entre grupos sometidos a suplementación grasa y grupos sin suplementación.

Refutando las observaciones sobre la calidad de la grasa empleada en el estudio desarrollado por García (2012), el desempeño del producto experimental no incrementa la condición corporal de los rumiantes, si bien es cierto sujetos poligástricos metabolizan mejor algunos elementos, los monogástricos manifiestan una tendencia en cuanto a este factor ligada a linaje genético. Por lo cual los resultados cuantitativos conseguidos en el presente estudio, revelan que el uso de esta grasa representa un elemento aditivo a la dieta suministrada sin que implique un beneficio técnico y económico para la explotación pecuaria de porcinos.

En este sentido Wattiaux (1999), arguye el peso corporal de las hembras gestantes poligástricas mejoró significativamente. Sin embargo la presente pesquisa observando a hembras gestantes mono gástricas de acuerdo con la evidencia obtenida, tiene efectos nulos

en la ganancia de peso pos parto de hembras híbridas PIC manejadas con condiciones específicas de la granja experimental.

El proceso de verificación del panel de datos obtenido en campo, restringe los postulados de manipulación por sesgo selectivo. Ya que como afirman Bernal & Peña (2011) el problema de este tipo de estudios de forma inherente suelen presentar comportamientos consecuencia de manipulación para confirmar la hipótesis de investigación planteada. El sesgo realizado selecciono la población estudiada de acuerdo con una batería de características uniformes y se determinó la participación en el programa basados en el cumplimiento de las condiciones establecidas. Razón por la cual como se aprecia en las gráficas (Ilustración 25 Evidencia de Impacto) (Ilustración 26 Evidencia de Impacto) del estudio la hipótesis de investigación se rechaza por validación estadística.

La hipótesis nula propone la imposibilidad de determinar el desempeño del producto en la población utilizada para el proyecto. En este sentido Bernal & Peña (2011) afirman que durante la fase de prueba mediante test de panel el efecto del tratamiento es absolutamente diferencial con respecto al grupo de control, sin embargo en esta caso la medición metabólica basada en la tendencia de peso corporal es mínima y se perfila aproximada con altos niveles de cohesión cuantitativa, lo cual no es usual en evaluaciones de impacto. Aun con dicho panorama establecido es posible identificar la evolución intergeneracional del tratamiento aplicado, de manera que la hipótesis nula con un nivel de confianza de 90% se rechaza al no presentar la condición para imposibilitar la difracción en la situación de los dos grupos focales.

Pese a la información suministrada por la casa comercial sobre el desempeño del producto en poligástricos, García (2012) la grasa de bypass empleada en el estudio no cumple con las expectativas que los productores perfilan en el impacto para cerdos criados con condiciones específicas. De modo que este es el primer estudio realizado para medir la respuesta metabólica de ganancia de peso en monogástricos que puede diagnosticar su eficiencia técnica y económica.

El tratamiento suministrado no optimizo los rendimientos en pie de los cerdos para las etapas en estudio. El reducido número de estudios realizados en nutrición porcícola impiden la generación de mayores puntos comparativos en registros de literatura científica. National Research Council, (1998).

8. CONCLUSIONES

Finalizado el estudio con un nivel de confianza de 90%, se concluye:

Al evidenciar el desempeño de las grasas sobre pasantes como alternativa nutricional en porcinos de la raza híbrida PIC, empleando el método de emparejamiento en la Granja “San Joaquín” del municipio de Pauna y restringiendo el sesgo de selección mediante características uniformes, se reduce manipulación experimental para aceptación de hipótesis de investigación planteada en la ganancia de peso en cerdos híbridos PIC; etapas hembras gestantes de 100 días, lactantes y pre-cebos. Se descarta dicho efecto comprobando el desempeño del producto de forma intergeneracional.

El producto suministrado en etapa de lactantes, tuvo una variación estadística cercana a 15% en el grupo tratado frente al de control, lo cual se encuentra ligado a variaciones fenotípicas que repercuten de esta manera al iniciar la lactancia.

La variabilidad del modelo estadístico genera comportamientos similares entre los dos grupos pese a la baja capacidad de impacto del producto, es posible identificar el comportamiento de la grasa sobre-pasante. De esta forma se descarta hipótesis nula por cuanto existe posibilidad de cuantificar el efecto del tratamiento empleado en el estudio.

Las hembras gestantes tratadas presentan un alto grado de correlación con las medidas del grupo de clones, para este caso la concentración de datos permite fluctuación de 8 grados de libertad en el modelo.

Al cuantificar el impacto nutricional utilizando técnicas estadísticas de emparejamiento por sesgo selectivo de perfil morfológico en porcinos de la raza PIC, durante las etapas de hembras gestantes de 100 días, lactantes y pre cebos al modificar la dieta habitual suministrando grasas de bypass, en la granja “San Joaquín” del municipio de Pauna la volatilidad estadística presentada en los modelos de emparejamiento valida la hipótesis alterna según la cual la etapa que mejor respondió al tratamiento fue pre – cebos con variaciones de peso de 1.2 kilogramos en el patrón 3, en los demás patrones las variaciones no superaron los 500 gramos promedio entre camadas experimentales.

Comparando la variable de ganancia de peso en dos grupos experimentales al ser suministradas grasas sobre pasantes en una explotación porcícola con condiciones específicas empleando un análisis de varianza con nivel de confianza de 90% se evidencia el alto grado de correlación en las tendencias de desarrollo corporal entre los dos grupos de medición experimental tanto tratamiento como contrafactual. Prueba de hipótesis en el proceso de experimentación valida la existencia de evidencia tangible sobre la ganancia de peso de lechones tratados con grasas sobre – pasantes durante la etapa pre-cebos, en tanto las hembras gestantes y lactantes no manifestaron una respuesta positiva al tratamiento en los conglomerados experimentales.

9. RECOMENDACIONES

El valor energético de una grasa de bypass es muy variable y reacciona en función de numerosos factores como tipo y edad del animal y características de la dieta. La tendencia de bajo desempeño en ganancia de peso evidenciado en el 75% de la población tratada con variaciones de 1.1 kilogramos entre patrones, hace necesario recomendar la inmediata suspensión de la variación dietaría debido al desempeño medido.

Se recomienda replicar este tipo de experimentos en otras explotaciones porcícolas que cuenten con características similares de manejo y pie de cría para buscar un punto de comparación según el manejo productivo aislando el impacto de este suplemento dietario en las granjas.

Evidenciada la baja capacidad de mejorar la calidad del suplemento, se recomienda explorar otras alternativas en el mercado para hallar variaciones alimenticias que optimicen los resultados de ganancia de peso en los cerdos híbridos PIC.

Para obtener datos más claros sobre el impacto del tratamiento aplicado en firmas porcícolas de la región, se requiere de la ejecución de réplicas experimentales y determinar la existencia de factores exógenos a la granja que pueden repercutir en el éxito de la ganancia significativa de peso en pre-cebos de la raza híbrida PIC.

El presente ejercicio científico empleó una sola raza porcina, sin embargo es importante explorar la viabilidad sobre el uso de grasas sobre-pasantes en razas diferentes con condiciones específicas y detectar el desenvolvimiento metabólico en otros sujetos experimentales.

10. REFERENCIAS

Alvarez, A. (6 de Agosto de 2013). *www.prostaglandina.com*. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de *www.prostaglandina.com*: <http://www.prostaglandina.com/>

Alvarez, A. (13 de Enero de 2014). *TeoriaCelular.com*. Recuperado el 9 de Febrero de 2014, de *TeoriaCelular.com*: <http://www.teoriacelular.com/2012/12/acilgliceridos-o-grasas.html>

Argenio, P. . (2007). *Nutricion Animal. Por Que Biotecnologia*, Cuaderno 91- 5.

Beaulieu, A. D., Aalhus, J. L., Williams, N. H., & Patience, J. F. (2010). *Impact of piglet birth*. Southampton: Journal of Animal Science.

Beltran, R. G. (2013). Características reproductivas de porcinos raza híbrida PIC. *La revista del veterinario*, 20 - 32.

Beltran, R. G. (Enero 13 del 2013). *La revista del veterinario*.

Bernal, R., & Peña, X. (2011). *Guía Práctica para la Evaluación de Impacto*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Borda, E. (2005). Nutrición y manejo de lechones lactantes. *Journal of Animal Science*, 1216 - 1230.

Buitrago, J., R., P., & Jiménez, I. (1978). *Semilla y torta (harina) de soja en alimentación de cerdos*. Cali: CIAT.

Buxadé, C. C., & Sánchez, S. R. (2008). El lechón en el período nacimiento-lactación. El verraco: claves de su alimentación productiva. *Ediciones Euroganadería*, 51 - 80.

Buxadé, C. C., & Sánchez, S. R. (2009). El lechón en el período nacimiento-lactación. El verraco: claves de su alimentación productiva. *Ediciones Euroganadería*, 5180.

C&J GO . (13 de febrero de 2013). *caminoalcampo.cijgo@gmail.com*. Obtenido de caminoalcampo.cijgo@gmail.com: caminoalcampo.net/productos/grasas-sobrepasantes

Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para la alimentación de cerdos*. Costa Rica: Imprenta Nacional.

Canario, L. H. (2010). Genetics of growth in piglets and the association with homogeneity of body weight within litters. *J. Anim. Sci.*, 1240-1247.

Canario, L. H. (2010). Genetics of growth in piglets and the association with homogeneity of body weight within litters. *Journal of Animal Science*, 1240 - 1247.

Canario, L. H., Lundgren, M., Haandlykken, & Rydme, L. (2010). Genetics of growth in piglets and the association with homogeneity of body weight within litters. *Journal of Animal Science*, 1240 - 1247.

Carlson, W., & Bayley, H. S. (1968). *Metabolismo de grasas sobrepasantes*. Ohio: Ohio State University.

Castellanos, E. G. (22 de mayo de 2013). *GANANCIA DE PESO EN CERDOS LACTANTES*. Obtenido de masporcicultura.com: <http://masporcicultura.com/ganancia-de-peso-cerdos-lactantes/>

Castellanos, E. G. (22 de Mayo de 2013). *masporcicultura.com*. Recuperado el 22 de Mayo de 2013, de Ganancia de peso en cerdos lactantes: <http://masporcicultura.com/ganancia-de-peso-cerdos-lactantes/>

Castellanos, G. (2013). *porcicultura*. Obtenido de @masporcicultura.com

CESU, C. N. (02 de mayo de 2013). <http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/>. Obtenido de <http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/>:

<http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/w3-article-297911.html>

CORPOAIRE. (1999). Obtenido de http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/diagnostico_territorial_pauna_%28174_pag_666_kb%29.pdf

Cruz Huerta, L. (2009). *Guía de Producción de Conejos*. Morelia Michoacán: Papiro omega s.a de c.v.

Cunnane, S. (1984). *Fats in animal nutrition*. Londres: J. Wiseman, Butterworths

Danura, S. (10 de Junio de 2010). *pecuarios.com*. Recuperado el 10 de Junio de 2010, de porcicultura.com: http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=549

Danura, S. (10 de 06 de 2010). *pecuarios.com*. Obtenido de porcicultura.com: http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=549

Duran, M. (13 de junio de 2013). *Efectos en el balance de acidos grasos*. Obtenido de portal veterinaria: <http://albeirta.portalveterinaria.com/noticia/10567>

Duran, M. (13 de Junio de 2013). *Efectos en el balance de acidos grasos*. Obtenido de portal veterinaria: Recuperado el 13 de Junio de 2013, de Portal Veterinaria: <http://albeirta.portalveterinaria.com/noticia/10567>

Duran, P., & Enric, G. (2013). Efectos del balance de acidos grasos y el metabolismo lipidico en el cerdo. *Portal veterinaria*, 48.

Duran, P., & G., E. (2013). Efectos del balance de acidos grasos y el metabolismo lipidico en el cerdo. *portal veterinaria*, 48.

FEDNA. (1996). *Utilizacion de lipidos en dieta de rumiantes*. Madrid: OARDC/OSU, Wooster, OH.

FEDNA. (1996). *Utilizacion de lipidos en dieta de rumiantes*. MADRD: OARDC/OSU, Wooster, OH.

Freeman, C., Holme, D., & ANNISON, E. (1968). *Efectos nutricionales de grasas*. Rochester: University Of Rochester.

G.G. Mateos, P. R. (1996). *Grasas puras y mezclas*. Madrid: FEDNA.

G.G. Mateos, P. R. (1996). *Utilizacion de grasa y productos lipidicos en produccion animal*. Madrid: Fedna- Universidad De Madrid.

García, K. (2012). *Respuesta a la suplementación con grasa sobre pasante en vacas mestizas en pos parto en condiciones de tropico*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Gimeno, A. (7 de Julio de 2005). Micotoxicosis en porcicultura: prevención y control. *Los porcicultores y su entorno*, págs. 8 - 22.

Gimeno, A. (7 de Julio-Agosto de 2005). Micotoxicosis en porcicultura: prevención y control. *Los porcicultores y su entorno*, págs. 8-22.

GREEN FACTS. (28 de Enero de 2014). *Acidos Grasos*. Recuperado el 7 de Febrero de 2014, de Green Facts: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/acidos-grasos.htm>

Ibañez, A. M. (2013). "Menos subsidios y más bienes públicos". *Agronegocios*, 2-3.

Kitchen, D. y. (23 de Julio de 2013). *revista-anaporc.com*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.revista-anaporc.com/contenidos/dessep3.htm>: <http://www.revista-anaporc.com/contenidos/dessep3.htm>

Lauridsen, C. (-G. (2008). Efecto de la grasa de la Dieta sobre la expresión de genes relacionados con el metabolismo Lipídico del cerdo. *PORCICULTURA*, 5486.

Lauridsen, C. (2008). Efecto de la grasa de la Dieta sobre la expresión de genes relacionados con el metabolismo Lipídico del cerdo. *Porcicultura*, 6-16.

LW, C. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. Madrid: McGraw-Hill.

mas.porcicultura. (13 de mayo de 2013). Obtenido de *mas.porcicultura*: www.mas.porcicultura.com

Mateos, G. G. (1996). *Utilización de grasa y productos lipídicos en producción animal*. Madrid: FEDNA - Universidad de Madrid.

Mateos, G., P.G., R., & Medel, P. (1996). *Utilización de grasa y productos lipídicos en producción animal*. Madrid: FEDNA- Universidad De Madrid.

Montenegro, L. (2013). *Composición química y cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal invitro de dietas con diferentes niveles de aceite de palma africana (Elaeis guineensisjacq)*. Guayaquil: Universidad de Cordoba.

Municipio de Pauna, Boyacá. (19 de Agosto de 2013). *Sitio oficial*. Recuperado el 19 de Agosto de 2013, de Sitio Oficial: http://www.pauna-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml

National Research Council. (1998). *Nutrient Requirements of Swine*. Alabama: National Research Council.

NRC. (1998). Nutrient Requirements of Swine. *National Research Council*.

Paulino, J. (3 de Diciembre de 2013). *Engormix.com*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2013, de Engormix.com: <C:/Users/110-5231a/Desktop/Alimentaci%C3%B3n%20de%20la%20Cerde%20Gestante%20-20engormix.com.htm>

PIC Camborough 29. (6 de Octubre de 2012). *PIC Camborough 29*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de Características: <http://www.pic.com/cms/Colombia/1342.html>

Pluske, J. R. (1995). La nutrición del lechón recién nacido. En J. R. Pluske, *El lechón recién nacido. Desarrollo y supervivencia* (págs. 325-343). España: Ed. ACRIBIA.

Pluske, J. R., & Aherne, F. X. (1995). La nutrición del lechón recién nacido. En J. R. Pluske, & F. X. Aherne, *El lechón recién nacido. Desarrollo y supervivencia* (págs. 325 - 343). Barcelona: Ed. ACRIBIA.

Porto, A. (2010). Lípidos. *BIANOVA*, 6-9.

Salgado, R., Vergara, O., & Juan, S. (2008). Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas. *Revista MVZ Córdoba*, 285-298.

Schroeder, V. (17 de Septiembre de 2013). *Engormix*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2013, de Engormix.com: <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/articulos/p10.htm>

Schroeder, V. (17 de septiembre de 2013). *porcicultura*. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/articulos/p10.htm>

Smith, A. (2007). *Técnicas de explotación pecuaria*. Londres: University of East London.

Stahly, T. C. (1981). *Anim. Sci.* 53. *Anim. Sci.* 53, 1269 - 1277.

Stahly, T., Cromwell, G., & Overfield, J. (1981). Metabolismo de grasas: una revisión. *Animal Science* 53, 1269 - 1277.

UNAM, F. d. (12 de Marzo de 2013). <http://www.economia.unam.mx/>. Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>

Valverde, R. (1998). *Estudio del impacto de los servicios de Credito MIDE*. Perú: et.al.

Von Duvillard, F. (2004). *Metabolismo energético y nutrición de rumiantes*. Berlin: Universidad Libre de Berlin.

Wattiaux, M. (12 de 11 de 1999). *Metabolismo de lípidos en vacas lecheras*. Obtenido de babcock.wisc.edu/es/node/139: babcock.wisc.edu/es/node/139

Wiseman, J. (1991). *El uso del aceite de soya como fuente de energía y ácidos grasos*. Tokio: ASA.

