

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LA EFICIENCIA DE
CONCENTRADOS COMERCIALES DURANTE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y
FINALIZACIÓN DE CERDOS LANDRACE x PIETRAIN EN MÁLAGA,
SANTANDER.**

**CAMILO ENRIQUE DUARTE OVIEDO
JOSE DAVID MILLAN CARDENAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
SEDE MÁLAGA
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BUCARAMANGA
2010**

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LA EFICIENCIA DE
CONCENTRADOS COMERCIALES DURANTE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y
FINALIZACIÓN DE CERDOS LANDRACE x PIETRAN EN MÁLAGA,
SANTANDER.**

**CAMILO ENRIQUE DUARTE OVIEDO
JOSE DAVID MILLAN CARDENAS**

**Tesis de grado
presentada como requisito para optar el título de Zootecnista**

**Director,
IVAN DARIO ROJAS
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
SEDE MÁLAGA
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BUCARAMANGA
2010**

Este trabajo y demás logros alcanzados durante mi carrera están dedicados primero que todo a Dios, por ser el centro espiritual y razón de mi existencia; a mi hija, Yeraldine Valerie, hermosa inspiración quien con su cariño me animó día a día a seguir luchando; a mis padres Camilo y Nubia, quienes con su ejemplo de responsabilidad, disciplina y trabajo constante lograron que continuara con éste proyecto de vida; a mi compañera, Alba Yaneth, por su apoyo y comprensión y a mis hermanas Angélica y Lina quienes me animaron y apoyaron para continuar trabajando por alcanzar mis sueños.

CAMILO ENRIQUE.

A mi DIOS

Por ser quien eres, porque todo esfuerzo proviene de tu majestuosa Grandeza e Inmortal Sabiduría y Gloria.

A mis PADRES

José Miguel y Nelly, por ser quienes infundieron en mi los valores y principios del amor, de la fortaleza, del ser capaz de ver el mañana, sin que este haya llegado.

A mis HERMANOS

Yesid Rolando, Edwin Andrés, Harvey Alexander, Jenny Cecilia y Miguel Ramón, porque con ellos aprendí en la vida la destreza de ellas, ya que llevamos en la mano izquierda el espíritu y en la mano derecha la fuerza para vivir.

A la VIDA

Porque ella es el regalo de Amor máspreciado de DIOS; entre más se vive, más se aprende.

Y

A todos aquellos que me ayudan constantemente con su granito de arena, a construir el camino para llegar hasta donde se encuentran mis sueños.

JOSE DAVID

Los autores del proyecto, expresamos nuestros sinceros agradecimientos:

Al Ingeniero Luis Bernardo Torres Peña, Coordinador Académico de la Sede UIS Málaga, por el apoyo e impulso constante para poder continuar con el sueño de ser Profesionales.

Al Doctor Ivan Dario Rojas, por su constante acompañamiento y asesoría en la realización del proyecto, como maestro y amigo, en la dirección de este proyecto.

Al Doctor Joaquín Moreno Moreno, maestro y amigo, por su paciencia, por compartir sus conocimientos, experiencias con nosotros y apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria.

A la Doctora Luz Alba Luna Geller, por compartir su experiencia e incondicional colaboración, en la inducción investigativa y ejecución del diseño experimental, para llevar a cabo este experimento.

A los docentes y Administrativos de la UIS Málaga, quienes fueron parte fundamental en nuestro proceso formativo.

Al Dr. Yesid Rolando Millán Cárdenas, Dr. Edgar Ricardo Moreno Jerez, Dr. Miguel Quiroz Quiroz, Sr. Orlando Villamizar, Sra. Sonia Consuelo Jurado, Sra. Cecilia Castro, Sra. Nidia Ruda y demás compañeros y amigos que nos brindaron su apoyo incondicional, comprensión y conocimientos a lo largo de nuestra etapa de formación como profesionales de la Universidad Industrial de Santander Sede Málaga.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
PROBLEMA	27
1.OBJETIVOS	28
- GENERAL Y ESPECÍFICOS	28
2. MARCO REFERENCIAL	29
2.1 MARCO TEORICO	29
2.1.1 La Porcicultura en el Mundo	29
2.1.2 La Porcicultura en Colombia	30
2.1.3 Distribución de las Granjas Porcinas Tecnificadas en Colombia	30
2.1.4 Consumo percapita de Cerdo en Colombia	31
2.1.5 Requerimientos nutricionales de los cerdos	32
2.1.5.1 Requerimientos nutricionales para la etapa de levante	32
2.1.5.2 Requerimientos nutricionales para la etapa de ceba	32
2.1.6 La alimentación en los cerdos	33
2.1.7 Factores que influyen en el consumo del alimento y conversión	33
2.1.8 Factores ambientales	33
2.1.8.1 Temperatura ambiente	33
2.1.8.2 Humedad	33
2.1.8.3 Velocidad del aire	33

2.1.9 Factores físicos	34
2.1.9.1 Densidad animal	34
2.1.9.2 Comederos, número y espacio lineal:	34
2.1.10 Factores sociales	34
2.1.10.1 Tamaño del grupo	34
2.1.10.2 Mezcla de lotes	34
2.1.11 Factores fisiológicos	34
2.1.11.1 Estado sanitario	34
2.1.11.2 Edad	34
2.1.11.3 Genética	34
2.1.11.4 Sexo	34
2.1.12 Factores nutricionales	35
2.1.12.1 Volumen del alimento	35
2.1.12.2 Contenido y balance de los nutrientes de la dieta	35
2.1.12.3 Contaminantes de la dieta	35
2.1.12.4 Acidificantes en la dieta	35
2.1.12.5 Forma de presentación del pienso	35
2.1.12.6 Características organolépticas	35
2.1.12.7 Disponibilidad del agua de bebida	35
2.2 MIRANDO A EUROPA	36
2.2.1 El comercio europeo	36
2.2.2 Parámetros productivos UE4	37
2.2.3 Análisis de los factores (año 2008)	37

2.3 COSTO DE PRODUCCIÓN DE PORCINOS PARA SACRIFICIO EN COLOMBIA	38
2.4 ANTECEDENTES	41
2.4.1 Aprovechamiento de subproductos de origen animal en dietas para cerdos en la fase de recría y levante.	41
3. METODOLOGÍA	42
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS	42
3.1.1 Localización	42
3.2 TRATAMIENTOS	42
3.3 DEFINICIONES DE LOS TRATAMIENTOS	42
3.3.1 Fase de levante 25 kg – 55 kg	42
3.3.1.1 Tratamiento N°1 T1 EA	42
3.3.1.2 Tratamiento N°2 T2 EB	42
3.3.1.3 Tratamiento N°3 T3 CA	43
3.3.1.4 Tratamiento N°4 T4 CB “TESTIGO”	43
3.3.2 Fase de finalización 55 kg – 90 kg	43
3.3.2.1 Tratamiento N°1 T1 EA	43
3.3.2.2 Tratamiento N°2 T2 EB	43
3.3.2.3 Tratamiento N°3 T3 CA	43
3.3.2.4 Tratamiento N°4 T4 CB “TESTIGO”	43
3.1.2 Descripción de los Materiales	45
3.1.2.1 Instalaciones Porcinas	45
3.6 TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	45

4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	46
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	46
4.2 UNIDADES EXPERIMENTALES	46
4.3 TRATAMIENTOS EVALUADOS	46
4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	47
4.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO	47
4.5.1 Medidas de sanidad preventiva	47
4.5.1.1 Higiene y Aseo	47
4.5.1.2 Ingreso de los cerdos	47
4.5.1.3 Vermifugación y Vacunación	47
4.5.1.4 Alimentación	48
4.5.1.5 Pesajes	48
5. VARIABLES EN ESTUDIO	49
5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO	49
5.2 CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO	49
5.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	49
5.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS	50
5.5 EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL	50
5.6 TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	50
6 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
6.1 GANANCIA DE PESO	51
6.1.1 Ganancia de peso durante la etapa de levante	51
6.1.2 Ganancia de peso durante la etapa de finalización	52

6.1.3 Ganancia de peso durante la etapa de levante y finalización	53
6.2 CONSUMO DE ALIMENTO	55
6.2.1 Consumo de alimento durante la etapa de levante	56
6.2.2 Consumo de alimento durante la etapa de finalización	56
6.2.3 Consumo de alimento durante las etapas de levante y finalización	57
6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	60
6.3.1 Conversión alimenticia durante la etapa de levante	61
6.3.2 Conversión alimenticia durante la etapa de finalización	61
6.3.3 Conversión alimenticia durante la etapa de levante y finalización	61
6.4 RENDIMIENTO EN CANAL	68
6.5 VALOR ENERGETICO DE LOS TRATAMIENTOS	68
6.6 ANALISIS ECONOMICO	75
6.7 ANALISIS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	76
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	84

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Producción porcícola en el mundo	29
Tabla 2. Censo porcino. Colombia 2008	31
Tabla 3. NRC Requerimientos nutritivos de los cerdos en crecimiento, alimentados a libertad (90 % de materia seca).	32
Tabla 4. Peso entre fases UE 4	37
Tabla 5. Índice de conversión global UE 4	37
Tabla 6. Precio de pienso UE 4	38
Tabla 7. Parámetros productivos comunes	38
Tabla 8. Utilidad (pérdida) según precio de venta (22.2 Kg – 99.3 Kg)	39
Tabla 9. Utilidad (pérdida) según índice de Conversión Alimenticia (22.2 Kg – 99.3 Kg)	39
Tabla 10. Impacto del Peso al Sacrificio en el Costo y la Rentabilidad	40
Tabla 11. Cuadro comparativo de los contenidos nutricionales entre tratamientos	44
Tabla 12. Diseño experimental completamente aleatorio	46
Tabla 13. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de levante.	65
Tabla 14. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de finalización.	66

Tabla 15. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de levante y finalización.	67
Tabla 16. Valor energético de los tratamientos / Kg Materia Seca	69
Tabla 17. Cuadro comparativo de los resultados obtenidos entre tratamientos.	56
Tabla 18. Valor kilogramo de alimento por tratamiento.	75
Tabla 19. Costos y Rentabilidad de los tratamientos en estudio.	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Figura 1 Exportadores UE	36
Figura 2. Importadores UE	36
Figura 3. Consumo semanal promedio de alimento según tratamiento.	71
Figura 4. Ganancia semanal promedio de peso según tratamiento	72
Figura 5. Conversión alimenticia acumulada en periodos de siete días	73
Figura 6. Rendimiento promedio de la canal por tratamiento; en porcentajes	74
Figura 7. Peso promedio de la canal por tratamiento en kilogramos	74

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de Varianza	85
1 ANALISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN.	85
Tabla 1. Consumo día de alimento acumulado durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB Testigo; datos representados en Kg.	85
Tabla 2. Consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 kg), datos representados en Kg.	85
Tabla 3. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).	86
Tabla 4. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).	86
TABLA 5. Consumo de alimento acumulado durante la etapa de finalización, en un periodo de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB Testigo.	86
Tabla 6. Consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización, en un periodo de 42 días para T1 EA, 28 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB Testigo.	87
Tabla 7. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización.	87
Tabla 8. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización.	87
Tabla 9. Consumo de alimento acumulado durante las etapas de levante y finalización, en un periodo de 84 días, datos representados en Kg.	88
Tabla 10. Consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización, datos representados en Kg.	88

Tabla 11. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.	88
Tabla 12. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.	89
2 ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS DE LA GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN.	89
Tabla 13. Ganancia de peso durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB Testigo; datos representados en Kg.	89
Tabla 14. Ganancia promedio/día de peso; durante la etapa de levante (22 – 55 Kg) agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA y 63 días para T4 CB Testigo.	89
Tabla 15. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante la etapa de levante.	90
Tabla 16. Diferencia mínima significativa, para la ganancia promedio/día de peso promedio durante la etapa de levante.	90
Tabla 17. Ganancia de peso durante la etapa de finalización, en los periodos de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA, y 21 días para T4 CB Testigo; datos representados en Kg.	90
Tabla 18. Ganancia promedio/día de peso; durante la etapa de finalización agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB Testigo.	91
Tabla 19. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante la etapa de finalización.	91
Tabla 20. Diferencia mínima significativa, para la ganancia promedio/día de peso promedio durante la etapa de finalización.	91

Tabla 21. Ganancia de peso individual durante 84 días, durante las etapas de levante y finalización.	92
Tabla 22. Ganancia promedio/día de peso; agrupados por tratamiento (kg x animal; en 84 días), durante las etapas de levante y finalización.	92
Tabla 23. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.	92
Tabla 24. Diferencia mínima significativa, para la ganancia diaria de peso promedio durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.	92
3 ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN	93
Tabla 25. Conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB Testigo.	93
Tabla 26. Conversión alimenticia acumulada agrupada por tratamiento, durante la etapa de levante, hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA y 63 días para T4 CB Testigo.	93
Tabla 27. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).	94
Tabla 28. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante.	94
Tabla 29. Conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización para T1 EA, T2 EB, T3 CA, y T4 CB Testigo.	94
Tabla 30. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización.	95
Tabla 31. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización.	95
Tabla 32. Conversión alimenticia acumulada durante 84 días, para las etapas de levante y finalización, (datos representados en Kg).	95

Tabla 33. Conversión alimenticia acumulada agrupada por tratamiento, durante las etapas de levante y finalización, durante 84 días.	96
Tabla 34. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada, durante las etapas de levante y finalización.	96
Tabla 35. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.	96
4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS SOBRE EL RENDIMIENTO EN CANAL	97
Tabla 36. Rendimiento en canal de cada unidad experimental en kilogramos y en porcentaje.	97
Tabla 37. Rendimiento en canal agrupada por tratamientos.	97
Tabla 38. Análisis del rendimiento en canal por tratamientos.	97
Tabla 39. Diferencia mínima significativa, para el rendimiento en canal.	98
Tabla 40. Rendimiento promedio en canal de cada tratamiento representada en kilogramos y en porcentajes.	98
Anexo B. Evidencias fotográficas	99
Instalaciones	99
Adecuación de instalaciones para el experimento	99
Granja porcícola	101
Adquisición de los ejemplares	102
Inclusión de ejemplares al experimento	103
Acompañamiento de docentes	103
Evolución del experimento	104
Pesajes	105
Clausura de la investigación	107
Comercialización	109

Dilución de los tratamientos en agua	110
Presentación de los tratamientos	111
Anexo C. Registros de consumo semanal	112
Anexo D. Tabla de Temperatura y humedad relativa registrada durante los 84 días de estudio.	124

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN TÉCNICO ECONOMICA DE LA EFICIENCIA DE CONCENTRADOS COMERCIALES DURANTE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN DE CERDOS LANDRACE x PIETRAN EN MÁLAGA, SANTANDER.

AUTORES: CAMILO ENRIQUE DUARTE OVIEDO **
JOSÉ DAVID MILLÁN CÁRDENAS **

PALABRAS CLAVES: CERDOS, ALIMENTACIÓN, CONCENTRADOS, ÉLITE, COMERCIAL, COSTOS.

DESCRIPCIÓN

En la finca “El Loquetal”, ubicada en la vereda “El Barzal” del municipio de Málaga, a 2200 msnm y 18 °C de temperatura promedio, entre el 4 de octubre y el 27 diciembre de 2010, se realizó un estudio, tendiente a evaluar la eficiencia técnico económica de cuatro concentrados para cerdos en las etapas de levante (25 a 55 Kg de peso vivo) y de finalización (55 a 90 Kg), aparentemente similares en su oferta de nutrientes, pero con diferencias significativas en su valor comercial. Los concentrados correspondían dos a la línea “Élite” o “Tecnificada” (“E”) y dos a la línea comercial (“C”) producidos por dos casas comerciales diferentes: **A** y **B**, los cuales hacían parte de cuatro tratamientos: T1EA, T2EB, T3CA y T4CB con tres replicaciones por tratamiento. Se utilizaron 12 cerdos machos castrados de raza “Landrace” x “Pietrain” distribuidos en un diseño completamente aleatorio, donde cada cerdo representaba una unidad experimental. Cada cerdo dispuso siempre de agua y de su respectiva dieta a voluntad. Durante la etapa de levante la ganancia promedio diaria por animal en Kg fue de 0.786_a para T1EA, 0.653_b para T2EB, 0.640_b para T3CA y 0.529_c para T4CB. El primer grupo en alcanzar los 55 kg de peso vivo fue el T1EA a los 42 días de iniciado el estudio. Los tratamientos 2, 3 y 4 para alcanzar el peso esperado, requirieron con relación al T1: 7, 14 y 21 días de demás, en su orden. Comportamiento similar y en el mismo orden, fue el Índice de Conversión (IC): 1.88_a, 2.42_b, 2.58_b y 3.37_c, siendo el T1EA significativamente diferente a los demás (p<0.05). Los resultados obtenidos durante la etapa de finalización mostraron comportamiento similar a la de levante. El primer grupo que superó los 90 kg de peso vivo fue el T1EA, también a los 42 días, cuando los demás a esa edad sólo alcanzaban 84.3, 53.8 y 69.8 Kg de peso en su orden para los tratamientos 2, 3 y 4. Las ganancias diarias de peso vivo en kg durante esta fase fueron de 0.889_a, 0.871_b, 0.863_b y 0.706_c para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Igual comportamiento y en el mismo orden para cada tratamiento, tuvo el IC con: 2.67_a, 2.95_b, 3.07_b y 4.12_c. El rendimiento en canal fue superior para el T1 con una eficiencia del 81% y de 78, 77 y 76% para los restantes en el mismo orden. No obstante lo anterior la eficiencia económica no fue así, revelando que sólo fue rentable 2.58 % el T1EA durante la etapa de levante y finalización, respuesta que de alguna manera expresa las dificultades económicas para cebar cerdos con el uso exclusivo de alimentos concentrados adquiridos comercialmente.

* Proyecto de grado

**UIS sede Málaga, Programa de Zootecnia

Director: Ivan Darío Rojas, Zootecnista

SUMMARY

TITEL: TECHNICAL AND ECONOMICAL EVALUATION OF COMMERCIAL CONCENTRATED FOOD IN GROWING AND FINAL BREEDING STAGES OF LANDRACE x PIETRAN PIGS IN MALAGA; SANTANDER.

**AUTHORS: CAMILO ENRIQUE DUARTE OVIEDO **
JOSÉ DAVID MILLÁN CÁRDENAS ****

KEYWORDS: PIGS, HOGS, CONCENTRATED FOODS, COMMERCIAL, COSTS

DESCRIPTION

This study was performed on the farm „El Loquetal“, located in „El Barral“ county in the municipality of Malaga at 2200 meters above sea level and having an average temperature of 18 degrees C. Between October 4th and December 27th of 2010 the study was realized to evaluate the technical and economic efficiency of four different kinds of concentrated food for hogs for the growth stages (25 to 55 kg of live weight) and in the finalization stage (55 to 90 kg of live weight). Apparently all concentrated foods are similar in their offer of nutrients but with significant differences in their commercial value. Two of the evaluated concentrated foods were in an „Elite“ or „Tecnificada“ line („E“) and two from a commercial line („C“) and produced by two different companies. A and B, which were used in four treatments: T1EA, T2EB, T3CA and T4CB with three repetitions per treatment. 12 castrated pigs of the race „Landrace x Pietran“ were used in a completely random design using each pig as a representative of an experimental unit. Each pig was allowed water and food of its respective diet as much as it wanted. During the growing stage the average weight gain per animal was 0.786 for T1EA, 0.653 for T2EB, 0.640 for T3CA, and 0.529 for T4CB. The first group to reach 55 kg of live weight was T1EA at 42 days since the start of the study. The groups receiving treatments 2,3 and 4 to reach the expected weight after 7, 14 and 21 more days in that order. A similar tendency was found in the conversion index (IC) 1.88, 2.42, 2.58 and 3.37 in the same order with T1EA being significantly different from the others (PL 0.05).

Results on the finalisation stage showed a similar tendency to the growing stage. The first group reaching 90 kg live weight was T1EA, also after 42 days, when the others reached 84.3, 53.8 and 69.8 kg of live weight for treatments 1,2,3 and 4 respectively. Daily weight gains on kg live weight were 0.889, 0.871, 0.863 and 0.706 for treatments 1,2,3 and 4 respectively.

The same tendency was found for IC with 2.67, 2.95, 3.07 and 4.12 in the order for each treatment. The performance was superior for T1 with an efficiency of 81% and of 78, 77 and 76% for the others in the same order.

However, economical efficiency did not follow the same tendency showing that it was only profitable to use 2.58% of T1EA on growing and finalisation stages due to difficulties faced on growing hogs by giving them commercially bought concentrated food exclusively.

* Proyecto de grado

**UIS sede Málaga, Programa de Zootecnia
Director: Ivan Darío Rojas, Zootecnista

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó como un estudio investigativo y de apoyo para la explotación porcícola regional; centrado en un análisis sobre la eficiencia técnico económica de concentrados comerciales.

Para poder ofrecerles a los cerdos una alimentación completa desde el punto de vista nutricional, compete por parte del porcicultor, conocer cuáles son las necesidades nutricionales de los cerdos, en cada una de las etapas de desarrollo o de producción, ya que a veces se presume que ciertas dietas, insumos, alimentos no convencionales, y los alimentos convencionales o concentrados ofrecidos a los cerdos, durante el balanceo de estas raciones o alimentos no convencionales, y de los mismos concentrados, literalmente cubren los requerimientos nutricionales demandados por el cerdo durante cada etapa de producción, pero que muchas veces se dificulta la asimilación de estos nutrientes por parte de su organismo, debido a que estos nutrientes presentes en las materias primas con que son elaborados los alimentos convencionales o no convencionales, no son disponibles para los cerdos. De manera que, en el caso particular de los concentrados, lastimosamente, algunos de ellos, no poseen una buena asimilación y/o expresión final por parte del cerdo en el rendimiento productivo, siendo esta una causa directa sobre la rentabilidad de la explotación, por ello en la región muchos factores se han considerado para que exista una alimentación alternativa de bajo costo, como lo son silos con suplementos, balanceo de raciones, y otras; las cuales puedan ser usadas para reemplazar los concentrados para cerdos; en donde estos alimentos a diferencia de los concentrados son de bajo costo y un bajo rendimiento, sin tener en cuenta al final, si este insumo posee una rentabilidad positiva en la explotación.

En donde se ha establecido un concentrado como la base de la producción, es necesario destacar, que este es el alimento de mayor disponibilidad para el porcicultor y el más utilizado en las explotaciones de la región. Por lo que se divulga en este estudio, para que a manera de guía, ilustre al lector en la forma de establecer un análisis, de las diferencias existentes en lo que respecta a los parámetros productivos comunes, como lo son: índice de conversión, rendimiento en canal y en los costos entre concentrados de línea elite o tecnificada (costosos) y la línea comercial (económicos), para las etapas de desarrollo de levante y finalización en los cerdos; dando a conocer que estos, aunque reportan en sus etiquetas similitudes en la composición nutricional entre los concentrados de la línea elite o tecnificada y la comercial, de cada etapa productiva anteriormente mencionadas, no logran los mismos rendimientos productivos entre concentrados, los cuales se manifiestan finalmente en el rendimiento productivo del cerdo, en la utilidad económica o rentabilidad para la explotación de cerdos.

El informe para el tercer trimestre de 2009 presentado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el cual hace referencia al Producto Interno Bruto PIB, se destacó el resultado del PIB del sector agropecuario, silvicultura, caza y pesca, el cual creció 2,0 por ciento anual, en el tercer trimestre de 2009. De acuerdo con el informe, este crecimiento demuestra la fortaleza del sector rural, teniendo en cuenta la caída del PIB general, que fue de -0,2 por ciento frente al mismo período de 2008. En cuanto a la actividad pecuaria, el subsector de animales vivos y productos animales presentó un aumento en el PIB de 0,7%. En donde se dió un crecimiento en el valor de la producción porcícola (8,97 por ciento) en el tercer trimestre 2009, este crecimiento se explica principalmente por la reducción de los costos de producción asociados al precio de maíz y la soya.

De acuerdo con la información consolidada por el Sistema Nacional de Recaudo de la Asociación Colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura, el sacrificio formal de porcinos en el país cerró el año 2009 con 2.168.826 cabezas; que comparado con el sacrificio registrado en el año 2008 (2.188.267 cabezas), representa un decrecimiento del orden del 0,9%.

En términos generales, el precio promedio nacional del kilogramo en pie del cerdo gordo pagado al porcicultor en el año 2009 presentó una caída en el orden del 5,6% con respecto al año inmediatamente anterior, pasando de \$ 4.648 a \$ 4.390. La leve caída en el volumen de producción nacional de carne de cerdo en el año 2009, junto con la disminución en las cantidades importadas de productos y subproductos del cerdo, condujeron a una menor disponibilidad de producto y por ende una reducción en su consumo per cápita, pese a la caída que tuvieron los precios al consumidor. Para el año 2009, el Área Económica estima que el consumo por habitante de carne porcina habría descendido a 4,08 kilogramos; comparado con los 4,3 kilogramos que hubo en el año 2008. Como ya es característico, el departamento de Antioquia continuó liderando el consumo de carne de cerdo con aproximadamente 13,8 kilogramos por habitante.

Los costos de producción en porcicultura disminuyeron ligeramente en el transcurso del año. En el caso particular de las explotaciones de ciclo completo, el costo por cerdo gordo, de un peso final aproximado de 100 kilogramos, se redujo en el orden del 1%, pasando de diciembre de 2008 a diciembre de 2009 de \$418.803 a \$414.534 por cerdo gordo. Es importante recordar que el alimento balanceado es el insumo más representativo dentro de la estructura de costos de producción, con una participación del 76,38%. En segundo y tercer región se encuentran la mano de obra y comercialización con el 7,27% y 5,9%, respectivamente. El pie de cría (2,88%), los medicamentos (drogas y vacunas, 2,3%) e instalaciones (1,98%) completan la lista de los principales rubros. El restante 3,29% corresponde a los demás insumos que pesan de manera marginal en los costos de producción.

El informe de coyuntura del sector Porcícola del año 2009, divulgado por la Asociación Nacional de Porcicultores (ANP), instaura una inquietud en los costos de producción, para la explotación porcícola regional, en donde ésta, es de tipo productivo y rentable, la cual debe dársele una respuesta, y ésta es en relación al alimento balanceado, ya que los costos de producción en el sector porcícola, el concentrado es el insumo más representativo. De modo que, al dársele respuesta, permita establecer diferencias de tipo productivas y económicas entre concentrados.

PROBLEMA

En el mercado regional existe una amplia variedad de alimentos balanceados, los cuales son producidos por diferentes fabricantes y ofertados por ellos mismos, en dos líneas; la línea elite o tecnificada, la cual posee un costo más elevado, que la otra línea llamada comercial, la cual es mas económica que la anterior; y estas dos líneas son de uso específico para las etapas de levante y finalización; existiendo una similitud en los contenidos nutricionales y también entre casas comerciales, teniendo la misma situación para las etapas productivas anteriormente mencionadas. Detectada esta problemática, en donde no todos los concentrados son iguales, permite realizar un estudio, evaluando el rendimiento productivo, en base al insumo utilizado; el cual es el directo promotor de una explotación porcícola, permitiendo obtener una buena producción, reflejado en más carne (rendimiento en canal), a un mínimo costo para el productor, con mayores utilidades (rentabilidad), o si finalmente en su defecto no lo es.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia técnico económica entre concentrados de línea elite o tecnificada y concentrados comerciales, de dos casas productoras de alimentos concentrados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la ganancia de peso promedio diario, y ganancia de peso total por etapa de desarrollo (levante – finalización), por animal y tratamiento.
- Evaluar el consumo promedio de alimento diario y consumo total por etapa de desarrollo (levante 22 – 55 Kg y finalización 55 – 90 Kg) por animal y por tratamiento.
- Evaluar la conversión de los diferentes tratamientos en cada una de las etapas de desarrollo (levante – finalización) del animal.
- Determinar la existencia de una correlación entre el consumo de alimento y los factores ambientales: temperatura y humedad relativa del lugar de estudio o región.
- Evaluar el rendimiento en canal por tratamiento.
- Establecer la relación costo – beneficio en cada tratamiento y en las etapas de levante y finalización.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 La Porcicultura en el Mundo. China es la mayor productora de carne porcina en el mundo con el 53% de la producción total mundial. Entre China, la Unión Europea y Estados Unidos se concentra el 85% de la producción total a nivel mundial. China es también el mayor consumidor de carne porcina con un 53% del total mundial, casi el doble de consumo de toda la Unión Europea, Japón es el país que importa más carne porcina en el mundo al concentrar el 34% de las importaciones mundiales, seguido por Rusia y Estados Unidos (FAO 2010).

Los mayores exportadores de carne porcina son la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Brasil y China los cuales exportan el 97% del total mundial. Colombia ocupa el puesto No. 45 en la producción mundial de carne de cerdo indicado en la Tabla 1. Según la FAO permite observar, el gran potencial de producción que puede establecer Colombia, al poder elevar aún más, su inventario de ganado porcino, convirtiéndose en uno de los países de mayor exportación de carne y subproductos de cerdo en Suramérica.

Tabla 1. Producción mundial de carne de cerdo

No.	País	Producción (ton/año)
1	China	47.208.049
2	Estad Unidos	10.462.284
3	Alemania	5.111.409
4	España	3.484.363
5	Brasil	3.015.000
16	México	1.160.677
24	Chile	522.423
36	Argentina	230.000
39	Ecuador	212.545
43	Cuba	192.720
45	Colombia	169.821

Fuente: FAO Dirección de Estadística 2010

2.1.2 La porcicultura en Colombia. La Asociación Colombiana de Porcicultores (ANP), gremio que representa a los productores de carne de cerdo en Colombia, ha enfatizado que en el año 2010 predomina el optimismo en todas las proyecciones, pues consideran que la economía colombiana se recuperará en este año, aunque no se espera que sea con el mismo dinamismo que caracterizó los años 2006 y 2007. En lo referente al sector porcícola del país, se espera que el número de cabezas sacrificadas en el año 2010 vuelva a registrar un crecimiento positivo. En otras palabras, el 2010 se perfila como el reinicio del ciclo en la producción de porcino, dejando atrás los años 2008 y 2009, cuando se contrajo el número de cerdos sacrificados. La primera estimación que efectúa el Área Económica de la Asociación Nacional de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura (FNP) para el 2010 da cuenta de un crecimiento de 6,2% en el volumen de sacrificio formal de cerdo, equivalente a 2.303.796 cabezas, con relación al dato de cierre de 2009 2.168.826 cabezas (ANP y FNP 2009); según la ANP, permite generar una expectativa en el crecimiento positivo, en la economía alrededor del sector porcícola.

2.1.3 Distribución de las granjas porcinas tecnificadas en Colombia. La distribución porcentual de granjas se da de la siguiente manera según se indica en la Tabla 2, así: En Antioquia: 35.51%, en la zona Central: Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima: 22.92%, En la Costa Atlántica: Atlántico, Sucre, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira y Magdalena: 6.72%, en la zona Occidental: Quindío, Risaralda, Caldas y Valle: 27.93%, en la zona Oriental: Santander 2.64% y en el Sur: Cauca, Nariño, Huila y Caquetá: 4.28% (ANP 2009). Según la ANP, permite evidenciar el bajo número de cabezas presentes en Santander, lo cual deja en clara evidencia que no existe una gran oferta de la carne de cerdo para este departamento.

Tabla 2. Censo Porcino. Colombia 2008.

DEPARTAMENTO PORCINOS		DEPARTAMENTO PORCINOS		DEPARTAMENTO PORCINOS	
AMAZONAS	624	CORDOBA	307.187	SAN ANDRES Y PROVIDENCIA	2.680
ANTIOQUIA	1.071.677	CUNDINAMARCA	344667	SANTANDER	80.644
ARAUCA	51.000	GUANIA	400	SUCRE	93.033
ATLANTICO	13.909	GUAVIARE	5.450	TOLIMA	92.654
BOLIVAR	26.848	HUILA	108.764	VALLE	394.372
BOYACA	119492	LA GUAJIRA	25.940	VAUPES	48
CALDAS	144.912	MAGDALENA	75.394	VICHADA	4.090
CAQUETA	84.596	META	64.960	TOTAL NACIONAL	3.670.708
CASANARE	40.050	NARIÑO	142.781		
CAUCA	83.699	NORTE DE SANTANDER	48.613		
CESAR	92.786	PUTUMAYO	6.900		
CHOCO	32.591	QUINDIO	31.429		

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. Epidemiología Veterinaria 2008

2.1.4 Consumo Per cápita de carne de cerdo.

La leve caída en el volumen de producción nacional de carne de cerdo en el año 2009, junto con la disminución en las cantidades importadas de productos y subproductos del cerdo, condujeron a una menor disponibilidad de producto y por ende una reducción en su consumo per cápita, pese a la caída que tuvieron los precios al consumidor. Como ya es característico, el departamento de Antioquia continuó liderando el consumo de carne de cerdo con aproximadamente 13,8 kilogramos por habitante. En segundo y tercer reglón estuvieron los departamentos de Risaralda y Valle del Cauca con 8,2 Kg y 6,3 Kg respectivamente; seguidos por el Distrito Capital con 5,9 Kg. Las demás regiones del país tuvieron un consumo inferior al consumo nacional 4,08 Kg para el año 2009 (ANP 2009). Según la ANP, evidencia el bajo consumo de carne de cerdo en Santander, ya que el promedio departamental, se encuentra por debajo del promedio nacional 4.08 kg. En términos de ingresos para el porcicultor, el precio promedio nacional del kilogramo en pie del cerdo gordo pagado al porcicultor en el año 2009 presentó una caída en el orden del 5,6% con respecto al año inmediatamente anterior, pasando de \$4.648 a \$4.390. Según la ANP se establece para el año 2009 una pérdida de \$258 pesos por kg de cerdo gordo pagado al porcicultor.

2.1.5 Requerimientos nutricionales de los cerdos.

El cerdo es un monogástrico (un solo estómago), con escaso desarrollo del intestino grueso. Esto determina la necesidad de un suministro de alimentos más ricos en proteína y vitaminas. El suministro de nutrientes debe hacerse de acuerdo a las necesidades nutricionales para cada etapa o fase de desarrollo de los cerdos.

2.1.5.1 Requerimientos para la etapa de levante: Este período va desde los 20 kilos de peso vivo del lechón, hasta los 55 kilos. En esta fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga de 16% de Proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3.300 Kcal. de Energía Digestible.

2.1.5.2 Requerimientos para la etapa de ceba: A partir de los 55 kilos de peso del cerdo y hasta el momento de la venta o sacrificio, se le denomina Ceba o acabado. Para este período el cerdo deberá recibir diariamente 13% de Proteína cruda y 3.300 Kcal de energía digestible (Carrero 2005). Según Carrero, permite concluir, que las etapas, se determinan a partir del crecimiento y ganancia de peso lograda por los cerdos.

Tabla 3. Requerimientos nutritivos de los cerdos en crecimiento, alimentados a libertad (100 % de materia seca), según NRC 1998.

Peso, kg	20 - 50	50-80	80-120
Peso promedio kg	35	65	100
Ganancia diaria, g		700	820
Consumo diario, g		1900	3110
Conversión		2.71	3.79
<i>Nutrientes</i>	<i>Requerimientos</i>		
Energía Digestible Kcal/kg MS	3400	3400	3400
Energía Metabolizable Kcal/kg MS	3265	3265	3265
Energía Digestible Ingerida Kcal/día	6305	8760	10450
Energía Metabolizable Ingerida Kcal/día	6050	8410	10030
Proteína cruda, %	18	15,5	13,5
Fenilalanina + tirosina, %	0.78	0.63	0.49
Isoleucina, %	0.45	0.37	0.29
Lisina, %	0.83	0.66	0.52
Metionina más cistina, %	0.47	0.39	0.31
Treonina, %	0.52	0.48	0.40
Triptófano, %	0.15	0.12	0.10

Fuente: NRC 1998

2.1.6 La alimentación en los cerdos

La alimentación representa el principal costo en la producción animal. El alimento puede representar más del 70% de los costos totales de la producción, por lo tanto es muy importante suministrar una dieta adecuada desde el punto de vista nutricional, siendo esta dieta suplida por los concentrados (Carrero 2005). Según Carrero, el costo del alimento, coincide con el costo ejercido por la alimentación, en los balances establecidos en el año 2009 por la ANP y FNP.

2.1.7 Factores que influyen en el consumo del alimento y conversión

La selección genética efectuada en las últimas décadas ha dado como resultado cerdos con una mejor conversión del alimento y canales más magras, pero también ha provocado cerdos con menor capacidad de ingesta. Ello ha ocasionado que el apetito sea un reto a superar, sobre todo en determinadas fases del ciclo productivo, como la fase de crecimiento y acabado (Quiles 2009); a continuación se definen cada uno de los factores que influyen en el consumo y conversión del alimento.

2.1.8 Factores ambientales

2.1.8.1 Temperatura ambiente: La temperatura ambiente por encima de los 24°C ejerce una influencia negativa sobre el apetito. El nivel de reducción de la ingesta puede ser más o menos intenso dependiendo de otras circunstancias como la hora del día o la forma de presentación del alimento, aspectos que van a determinar el comportamiento ingestivo.

No obstante, los cerdos tienen gran capacidad de adaptación al calor, en el sentido que después de un periodo inicial de estrés térmico, son capaces de adaptarse e incrementar la ingesta de pienso. Por el contrario, cuando los cerdos son sometidos a bajas temperaturas se aprecia un aumento del consumo de pienso, unido a un decrecimiento de la conversión.

2.1.8.2 Humedad: La humedad relativa alta tiene un efecto mucho más negativo sobre el consumo y la conversión en condiciones de temperaturas altas que bajas, debido a las dificultades de termorregulación.

2.1.8.3 Velocidad del aire: La ventilación baja provoca acumulación de gases tóxicos polvo, reduciendo el consumo de alimento. Por el contrario, caudales altos de ventilación aumentan el consumo en condiciones de estrés térmico.

2.1.9 Factores físicos

2.1.9.1 Densidad animal: el aumento de superficie por animal repercute en un aumento del consumo y una mejora de la conversión; apreciándose como a medida que disminuye la densidad aumenta la velocidad de ingestión (g/min).

2.1.9.2 Comederos, número y espacio lineal: Conforme aumenta el número de comederos se incrementa el consumo en cerdos alojados en grupos grandes. Así mismo, la reducción del espacio lineal de comedero por cerdo disminuye el consumo, si bien no se aprecia interacción entre el espacio de comedero y el tamaño del grupo.

2.1.10 Factores sociales

2.1.10.1 Tamaño del grupo: El tamaño del grupo tiene un efecto consistente, ya que es capaz de alterar el comportamiento ingestivo. Además, se detecta un empeoramiento de la conversión a medida que aumenta el tamaño del grupo.

2.1.10.2 Mezcla de lotes: El reagrupamiento de cerdos reduce el consumo y empeora la conversión; aunque este efecto negativo se diluye en el tiempo, ya que la mezcla de cerdos es un factor estresante transitorio.

2.1.11 Factores fisiológicos

2.1.11.1 Estado sanitario: Durante los procesos infecciosos, las hormonas anabólicas se encuentran inhibidas, apreciándose una reducción del consumo y de la conversión en cerdos con una alta activación del sistema inmunológico.

2.1.11.2 Edad: El momento de la curva de crecimiento no sólo influye en las necesidades de los nutrientes, sino también, en la capacidad del animal para ingerir, digerir y metabolizar los nutrientes. A medida que el cerdo crece aumenta el consumo de pienso y empeora la conversión.

2.1.11.3 Genética: Cuando la selección genética se efectúa con especial hincapié en la obtención de canales magras y en la mejora de la conversión, el consumo se reduce. En efecto, los cerdos de genotipo mejorado, consecuencia de una selección contra el porcentaje de grasa en la canal, tienen menos apetito que los cerdos sin mejorar.

2.1.11.4 Sexo: Las hembras presentan un menor consumo que los machos, mientras que éstos consumen un 13% menos que los machos castrados cuando son alimentados ad libitum, empeorando la conversión en éstos últimos cuanto más pesados sean.

2.1.12 Factores nutricionales

2.1.12.1 Volumen del alimento: El volumen de la dieta puede ejercer un cierto efecto en el rendimiento, a través de limitaciones del apetito, con valores de Energía Digestible inferiores a 3350 kcal/kg para cerdos en crecimiento de 50 kg en adelante.

2.1.12.2 Contenido y balance de los nutrientes de la dieta: Solamente cuando los nutrientes de la dieta coinciden con los nutrientes demandados, el apetito refleja una elección racionada en la satisfacción de las necesidades. Cuando la disponibilidad de la energía en la dieta es reducida los cerdos intentan compensarla comiendo más pienso, pero hasta cierto nivel, ya que la propia ingesta está limitada por la capacidad física de ingestión, o bien, por la retroalimentación negativa del resto de nutrientes que son consumidos en exceso.

Del mismo modo, los cerdos que consumen dietas bajas en proteína o con deficiencia en algún aminoácido limitante responden ingiriendo más pienso para mantener los requerimientos en aminoácidos esenciales, aunque no siempre se aprecia esta circunstancia.

Cuando el desequilibrio es debido al exceso de un nutriente puede disminuir el apetito, por ejemplo, el exceso de minerales provoca un descenso del consumo.

2.1.12.3 Contaminantes de la dieta: La presencia de micotoxinas en el pienso reduce el consumo.

2.1.12.4 Acidificantes en la dieta: Los ácidos orgánicos de cadena corta provocan un aumento de la ingesta del pienso y mejora el índice de conversión. El aumento en la ingesta se ve favorecido por la estimulación de las papilas gustativas y por el aumento de las secreciones salivares.

2.1.12.5 Forma de presentación del pienso: La granulación reduce el consumo pero mejora la conversión. La alimentación húmeda mejora la ingesta con respecto a la alimentación seca, tanto en su presentación granulada como en harina.

2.1.12.6 Características organolépticas: Los cerdos muestran preferencia por alimentos dulces, cereales laminados, aceites, leche fresca o en polvo; mientras que aquellos que provocan una disminución del apetito son la harina de hueso, y las harinas de pescados. El uso de saborizantes enmascara los ingredientes de mala palatabilidad, por lo que favorece el apetito de los animales.

2.1.12.7 Disponibilidad del agua de bebida: En condiciones de estrés térmico la ingesta de agua contribuye a rebajar el efecto negativo de las altas temperaturas sobre el consumo voluntario.

De los factores anteriormente citados, se deduce que muchos de ellos a veces desconocidos por el poricultor, no se tienen en cuenta a la hora de explotar sus cerdos. Por ende, es importante, ofrecerle al cerdo el mayor confort, la mejor nutrición, y demás factores, para que en el cerdo genere los mayores rendimientos posibles.

2.2 Mirando a Europa

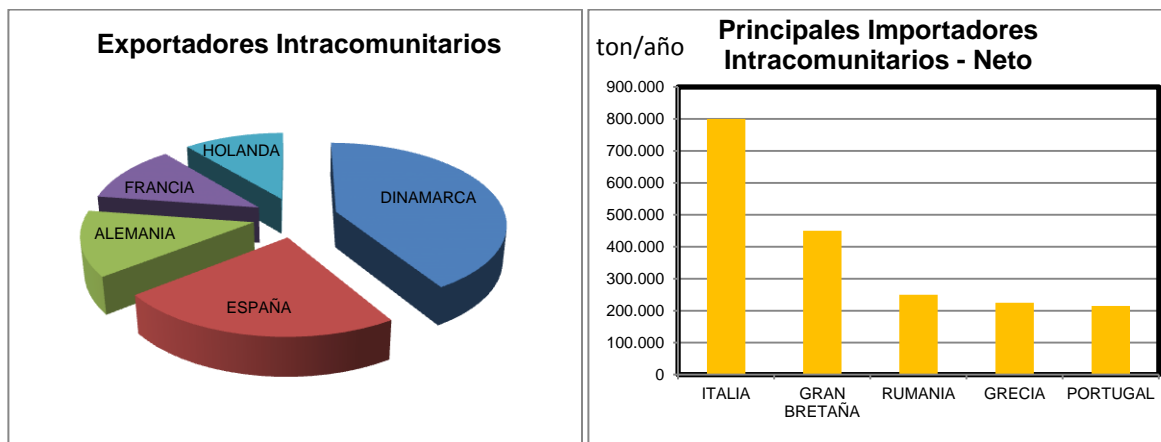
La producción y el comercio europeo de cerdo, se encuentra centralizado por los países con los principales factores técnicos y el precio de pienso, estos valores son de los principales países productores europeos. La fuente principal de información es del grupo INTERPIG, el cual toma datos económicos y productivos de los principales países productores.

2.2.1 El comercio europeo

Europa es un gran productor porcino (23% de la producción mundial), con un superávit productivo del 11% que destina a la exportación.

En contraste con el nivel de comercio a nivel mundial entre países que solo significa el 7% de la producción, dentro de la Unión europea, el comercio entre países llega al 30% de la producción interna. Dentro de Europa hay países claramente exportadores, como Alemania, Dinamarca, Bélgica, Holanda, y España, y otros países netamente importadores como lo son: Italia, Gran Bretaña, Grecia, Portugal entre otros.

Figura 1 Exportadores UE; Figura 2 Importadores UE



Fuente: Informes de INTERPIG, EUROSTAT.

Por tanto se observa un escenario que podríamos resumir:

- Europa tiene superávit productivo, y exporta el 11% de su producción a países terceros.
- La competitividad es fundamental para mantener y/o incrementar las exportaciones en el futuro.

2.2.2 Parámetros productivos UE4

A continuación se encuentran algunos de los principales parámetros y factores productivos de los 4 principales países productores europeos (Alemania, Francia, Dinamarca, Holanda,) que identificamos como UE4.

En particular comparamos:

- 1) Pesos entre fases,
- 2) Índice de conversión global del pienso,
- 3) Precio del pienso global.

2.2.3 Análisis de los factores (año 2008)

Tabla 4. Peso entre fases UE 4

	UE - 4
Peso al destete kg	7,3
Edad al destete	26
Peso entrada al cebo kg	30
Peso salida del cebo kg	114

Fuente: Informes de INTERPIG, EUROSTAT.

Como se resume en la tabla 4, los pesos de salida de cada fase productiva presentan valores productivos de los países UE4 (Alemania, Francia, Dinamarca y Holanda). En el peso de salida de Transición influye probablemente el clima más frío del grupo UE4, y el peso de salida del Cebo vendrá en buena medida condicionado por la demanda del mercado.

Tabla 5. Índice de conversión global UE 4

	UE - 4
Índice de conversión global	2,88

Fuente: Informes de INTERPIG, EUROSTAT.

Esta tabla se refiere a la cantidad total de pienso que es necesario para obtener un Kg de carne (en vivo). Incluye el pienso de las 3 fases productivas.

Tabla 6. Precio de pienso UE 4

Se analiza el precio de pienso global (conjunto de las 3 fases). Las diferencias del grupo UE4 han tenido variaciones en los últimos años.

Precios del pienso / tonelada	UE - 4
2009 – Enero - Julio	210
Año 2008	259
Año 2007	207
Año 2006	170
2006 – 2009 Julio	212

Fuente: Informes de INTERPIG, EUROSTAT.

- Desde unos mínimos de 40 €/Tn en el 2006 y 2007
- Hasta unos máximos de 50 €/Tn en el 2008 y 2009.

2.3 COSTO DE PRODUCCIÓN DE PORCINOS PARA SACRIFICIO EN COLOMBIA

Periodo evaluado: Abril de 2010

Tabla 7. Parámetros productivos comunes

PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	GANANCIA DÍA PROMEDIO (gr)	CONSUMO (Kg)	DÍAS
5.5	22.2	1.36	398	22.6	42
22.2	56.0	2.23	689	75.4	49
56.0	100.0	2.84	899	125.2	49
22.2	100.0	2.58	794	200.6	98
5.5	100.0	2.36	675	223.3	140
0	100.0	2.65	355	265.4	282

Fuente: Asociación Colombiana de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura

Tabla 8. Utilidad (pérdida) según precio de venta (22.2 Kg – 99.3 Kg)

\$ Kilo	Ingreso/animal	Costo/Animal cebador	Utilidad/Animal Cebador	Margen/Inversión Tasa Mensual	Costo/ Animal Ciclo Completo	Utilidad/Animal Ciclo Completo	Margen/Inversión Tasa Mensual
\$4.200	\$420.029	\$436.839	-\$16.809	-1.18%	\$423.645	-\$3.616	-0.09%
\$4.300	\$430.030	\$436.839	-\$6.809	-0.48%	\$423.645	\$6.385	0.16%
\$4.400	\$440.031	\$436.839	\$3.192	0.22%	\$423.645	\$16.386	0.41%
\$4.500	\$450.032	\$436.839	\$13.193	0.92%	\$423.645	\$26.387	0.66%
\$4.600	\$460.032	\$436.839	\$23.194	1.63%	\$423.645	\$36.387	0.91%
\$4.700	\$470.033	\$436.839	\$33.194	2.33%	\$423.645	\$46.388	1.16%
\$4.800	\$480.034	\$436.839	\$43.195	3.03%	\$423.645	\$56.389	1.42%
\$4.900	\$490.034	\$436.839	\$53.196	3.73%	\$423.645	\$66.389	1.67%

Fuente: Asociación Colombiana de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura

Tabla 9. Utilidad (pérdida) según índice de Conversión Alimenticia (22.2 Kg – 99.3 Kg)

Conversión Alimento	Consumo	Variación Costo Alimento	Utilidad Cebador	Margen/Inversión Tasa Mensual	IVA pagado	Utilidad Ciclo Completo	IVA Pagado
2.3	179	\$210.983	\$40.274	3.00%	\$28.237	1.42%	\$39.621
2.4	187	\$220.156	\$31.101	2.26%	\$29.465	1.15%	\$40.849
2.5	195	\$229.330	\$21.928	1.56%	\$34.991	0.89%	\$42.077
2.6	202	\$238.503	\$12.754	0.89%	\$25.818	0.65%	\$43.304
2.7	210	\$247.676	\$3.581	0.24%	\$16.644	0.41%	\$44.532
2.8	218	\$256.849	-\$5.592	-0.37%	\$7.471	0.18%	\$45.760
2.9	226	\$266.022	-\$14.465	-0.97%	\$1.702	-0.04%	\$46.987
3.0	233	\$275.196	-\$23.938	-1.54%	-\$10.875	-0.25%	\$48.215

Fuente: Asociación Colombiana de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura

Tabla 10. Impacto del Peso al Sacrificio en el Costo y la Rentabilidad

Peso (Kg) al Sacrificio	Costo Cebador \$/Cerdo	Utilidad \$/Cerdo	Tasa mensual %	Tasa Efectiva Anual	Costo ciclo Completo. \$/Cerdo	Utilidad \$/Cerdo	Tasa Mensual	Tasa Efectiva Anual
93.1	\$409.161	\$11.430	0.92%	11.52%	\$395.947	\$24.643	0.68%	8.22%
100.0	\$436.839	\$14.727	1.03%	12.95%	\$423.645	\$27.921	0.70%	8.49%
107.1	\$465.822	\$17.983	1.10%	13.87%	\$452.439	\$31.365	0.72%	8.71%

Fuente: Asociación Colombiana de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura

2.4 ANTECEDENTES

En la zona se han llevado a cabo estudios en la alimentación de cerdos, con diversas alternativas, como lo son: dietas a base de subproductos de origen animal, silos, mezclas de insumos etc. En el estudio realizado por Manrique y Manrique 1997, durante este estudio realizado con 16 cerdos de la raza landrace en las fases de recría y levante, los cerdos utilizados fueron machos castrados que oscilaban entre los 9 y 12 kg de peso, con edades entre los 50 y 60 días. La investigación se llevo a cabo en las fases de recría y levante, con una duración de 90 días, estableciendo registros de control de peso, con intervalos de peso de 15 días. La fuente de alimentación para cerdos, se basó principalmente, en subproductos del sacrificio de rumiantes, constituidos por ruminaza y residuos cárnicos, los cuales constaron de hígados, fetos, úteros, y sangre, todos extraídos de la planta de sacrificio de Málaga, tratados mediante cocción y secado. El propósito del estudio es presentar otras fuentes alternativas de alimentación para cerdos, incluyendo la ruminaza y subproductos cárnicos en diferentes niveles, lo cual permitió evaluar el rendimiento de los animales designados en tres tratamientos y un grupo testigo; la composición de la alimentación en los tratamientos fue de la siguiente manera: T1 50% ruminaza y 50% de subproductos cárnicos; el tratamiento T2 25% ruminaza y 75% de subproductos cárnicos; tratamiento T3 100% lavazas; y el tratamiento testigo la alimentación se hizo con base a 100% concentrado. Concluyendo con el estudio realizado por Manrique y Manrique 1997, el tratamiento testigo permitió obtener los mejores resultados, y los tratamientos restantes, obtuvieron rendimientos inferiores con respecto al tratamiento testigo. Por ende, el tratamiento testigo a base de concentrado, permite establecer, coincidencias y/o diferencias para la fase de levante entre el estudio desarrollado por Manrique y Manrique 1997; paralelo al estudio desarrollado por Duarte y Millán 2010 para la etapa de levante.

2.4.1 Rendimientos alcanzados con la utilización del tratamiento testigo (concentrado), durante la fases de recría y levante, en el estudio realizado por Manrique y Manrique 1997.

BLOQUE I	To Concentrado 100%	
PESAJE	Peso kg	Gan. Gr/día
Inicio 1	9.0	
2	15,5	433,33
3	22,8	486,66
4	29,8	466,66
5	35,2	360,00
6	42,2	480,00
7	50,7	553,33
Ganancia	Total	Promedio
	41,7	463,33

Fuente: Manrique y Manrique 1997.

3. METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Localización

El proyecto se realizó en la finca “El Loqueta” de propiedad del señor Camilo Duarte, ubicada en la Vereda el Barzal del municipio de Málaga - Santander, a 250 m de la zona industrial, con una a.s.n.m de 2200, y una temperatura promedio de 18°C; en donde se llevó a cabo un estudio, con doce cerdos machos castrados híbridos, de la raza Landrace x Pietrain; este estudio se realizó con el objeto de evaluar la eficiencia técnico económica entre concentrados de línea elite o tecnificada y concentrados comerciales, de dos casas productoras de alimentos comerciales, y a su vez determinar en qué forma el insumo utilizado afecta el sistema de producción, la eficiencia de conversión y posteriormente en la rentabilidad, durante el desarrollo de las etapas levante y finalización.

3.2 TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO N°1 T1 EA: Concentrado Elite de la Casa Comercial A

TRATAMIENTO N°2 T2 EB: Concentrado Elite de la Casa Comerciales B

TRATAMIENTO N°3 T3 CA: Concentrado Comercial de la Casa Comercial A

TRATAMIENTO N°4 T4 CB “TESTIGO”: Concentrado Comercial de la Casa Comercial B

3.3 DEFINICIONES DE LOS TRATAMIENTOS

3.3.1 FASE DE LEVANTE 25 kg – 55 kg

NOTA: es de advertir, que las definiciones, contenidos nutricionales y sugerencias, de los concentrados de las líneas elite o tecnificado y comercial; para la etapa de levante, que a continuación se citan, son propias de cada firma comercial.

3.3.1.1 Tratamiento N°1: (T1 EA): Concentrado Elite A ó 1, es un producto peletizado de la casa A productora de alimentos concentrados especializado para lechones de alta genética, de los 25 hasta los 55 kg de peso vivo, los cuales tienen mayores rendimientos en carne. El contenido de nutrientes de esta fórmula, se visualiza en la tabla 11.

3.3.1.2 Tratamiento N°2: (T2 EB): Concentrado Elite B ó 2, es un producto peletizado de la casa B productora de alimentos concentrados, especializado para lechones de alta genética durante la etapa de levante.

3.3.1.3 Tratamiento N°3: (T3 CA): Concentrado Comercial A ó 3, es un producto peletizado de la casa productora A de alimentos concentrados, este es un alimento especializado para lechones desde los 25 hasta los 55 kg de peso vivo.

3.3.1.4 Tratamiento N°4: (T4 CB “TESTIGO”): Concentrado Comercial B ó 4, es un producto peletizado de la casa productora B de alimentos concentrados, especializado para lechones, desde los 25 hasta los 55 kg de peso vivo.

3.3.2 FASE DE FINALIZACIÓN 55 kg – 90 kg

NOTA: Las definiciones, contenidos nutricionales y sugerencias, de los concentrados de las líneas elite o tecnificado y comercial; para la etapa de finalización, que a continuación se citan, son propias de cada firma comercial.

3.3.2.1 Tratamiento N°1: (T1 EA): Concentrado Elite A ó 1, es un producto peletizado de la casa productora A de alimentos concentrados, utilizado en cerdos de ceba y que poseen alta genética, en donde la Casa productora de Alimentos Comerciales A, le ofrece para obtener altas ganancias magras de peso, desde los 55 hasta los 100 kg de peso vivo.

3.3.2.2 Tratamiento N°2: (T2 EB): Concentrado Elite B ó 2, es un producto peletizado de la casa productora B de alimentos concentrados, especializado para cerdos de ceba con alta genética, los cuales tienen mayores rendimientos a carne.

3.3.2.3 Tratamiento N°3: (T3 CA): Concentrado comercial A ó 3, es un producto peletizado de la casa productora A de alimentos concentrados, este es un alimento con en el que esta casa comercial le ofrece alta ganancia de peso, especializado para cerdos de ceba desde los 50 hasta los 100 Kg.

3.3.2.4 Tratamiento N°4: (T4 CB “TESTIGO”): Concentrado Comercial B ó 2, es un producto peletizado de la casa productora B de alimentos concentrados, especializado para cerdos de engorde.

Tabla 11. Cuadro comparativo de los contenidos nutricionales entre tratamientos.

ETAPA DE LEVANTE				
LINEA	ELITE		COMERCIAL	
FABRICANTE	A	B	A	B
TRATAMIENTO	<u>T1 EA</u>	<u>T2 EB</u>	<u>T3 CA</u>	<u>T4 CB TESTIGO</u>
Proteína Mínima	18.00%	16.00%	16.00%	16.00%
Grasa Mínima	4.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Fibra Máxima	6.00%	7.00%	6.00%	7.00%
Humedad Máxima	10.00%	13.00%	10.00%	13.00%
Cenizas Máxima	13.00%	8.00%	13.00%	9.00%
ETAPA DE FINALIZACIÓN				
LINEA	ELITE		COMERCIAL	
FABRICANTE	A	B	A	B
TRATAMIENTO	<u>T1 EA</u>	<u>T2 EB</u>	<u>T3 CA</u>	<u>T4 CB TESTIGO</u>
Proteína Mínima	16.00%	16.50%	14.00%	14.00%
Grasa Mínima	5.00%	5.00%	3.00%	3.00%
Fibra Máxima	8.00%	7.00%	8.00%	7.00%
Humedad Máxima	9.00%	13.00%	9.00%	13.00%
Cenizas Máxima	13.00%	8.00%	13.00%	9.00%

Fuente: Duarte C y Millán J.

Nota: la tabla 11 permite establecer las diferencias y/o similitudes de los contenidos nutricionales de los tratamientos a evaluar durante las etapas de levante y finalización. Estas diferencias son marcadas específicamente en los contenidos de proteína, humedad y cenizas; en cuanto a las similitudes se dan en los contenidos de grasa y fibra, es de vital importancia tener en cuenta estas diferencias a la hora de concluir sobre el comportamiento de los rendimientos que presente cada tratamiento.

3.1.2 Descripción de las instalaciones

3.1.2.1 Instalaciones Porcinas. La instalación destinada para el ensayo tiene un ancho de 2.65 m por 6 m de largo para un área de ensayo de 15.9 m², esta instalación, se encuentra techada en un 100% con teja de zinc, su estructura está hecha en material (ladrillo cocido, cemento y varillas), vigas reforzadas en varilla, paredes frisadas con cemento y piso del mismo material. Se construyeron 12 corrales hechos en reja y madera, con una dimensión de 1.85 x 0.50 para un área total de 0.925 m² por animal, con comederos de tolva automáticos y bebederos automáticos.

3.5 ANIMALES

El estudio se desarrolló con 12 cerdos machos castrados de la raza Landrace x Pietran, seleccionados de una población de 27 animales, con una edad que oscilaba entre los 45 días y un peso vivo de 21 kg a 22 kg; estos cerdos presentaban un excelente desarrollo para su edad, que en promedio presentaban un día de diferencia entre edades.

3.6 TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se generó en dos periodos de desarrollo; el primero de ellos en la etapa o fase de levante, en donde los cerdos de cualquier tratamiento se alimentaron en el transcurso del tiempo tomado para cada tratamiento hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo, siendo este el punto de partida, para que de aquí en adelante se le suministrara alimento de la fase siguiente (finalización) y así comenzar, el segundo periodo de desarrollo, siendo esta la etapa o fase de finalización, hasta cuando el primer tratamiento alcanzó el peso para el sacrificio, se finalizaba así el estudio para los tratamientos. El tiempo en el cual se desarrolló aquél fue de 84 días, en donde el final del experimento se dio al momento en que el primer grupo alcanzó el desarrollo de los 90 kg de peso vivo en promedio, independientemente del tratamiento que permitiese que los cerdos adquirieran el peso de beneficio de los 90 kg, de manera que se estableció el final del estudio para los demás tratamientos, sin tener en cuenta que estos no hubiesen alcanzado el peso vivo para el sacrificio de los 90 kg en promedio.

4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Tabla 12. Diseño experimental completamente aleatorio

REPETICIÓN 1				REPETICIÓN 2				REPETICIÓN 3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T2 EB	T1 EA	T3 CA	T4 CB	T1 EA	T2 EB	T4 CB	T3 CA	T3 CA	T4 CB	T1 EA	T2 EB

Fuente: Duarte C y Millán J

4.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

El estudio desarrollado se encuentra demarcado por 12 unidades de observación, cuatro tratamientos y cada tratamiento con tres repeticiones, cada cerdo es una unidad experimental; para un total de 12 unidades.

4.3 TRATAMIENTOS EVALUADOS

Se evaluaron cuatro tratamientos, tanto para la fase de levante (22 kg a 55 kg), como para la fase de finalización (55 kg a 90 kg)

TRATAMIENTOS

- **TRATAMIENTO N°1; T1 EA:** Concentrado Elite de la Casa Comercial A
- **TRATAMIENTO N°2; T2 EB:** Concentrado Elite de la Casa Comercial B
- **TRATAMIENTO N°3; T3 CA:** Concentrado Comercial de la Casa Comercial A
- **TRATAMIENTO N°4; T4 CB “TESTIGO”:** Concentrado Comercial de la Casa Comercial B

NOTA: La tabla 11 muestra el cuadro comparativo de los contenidos nutricionales entre los tratamientos evaluados.

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio realizado corresponde a una investigación de tipo experimental, donde se evaluaron cuatro tratamientos con tres repeticiones, dispuesto en un diseño completamente aleatorio, distribuidos según lo señala la Tabla 12. La unidad experimental estuvo representada por un cerdo, para un total de 12 animales en el estudio desarrollado.

En el manejo de los datos de las diferentes variables evaluadas durante el experimento, se aplicaron las pruebas de análisis de varianza (ANAVA), diferencia mínima significativa (DMS), empleando las formulas estadísticas y tablas requeridas para el ANAVA.

4.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

4.5.1 Medidas de Sanidad Preventiva

4.5.1.1 Higiene y Aseo. Diez días antes de realizado el estudio, se procedió a la desinfección y limpieza de las instalaciones, lavado con detergente y aplicando una solución de formol al 10% con una bomba aspersora, flameado y posteriormente se realizó el encalado; también se aplicó creolina cada 15 días a la instalación, durante el tiempo de duración del estudio; previo al ingreso de los lechones se le practicó un lavado y desinfección al tanque de aprovisionamiento de agua.

4.5.1.2 Ingreso de los cerdos. Al momento de recibirlos, se procedió al pesaje y se inició el control individual para el correspondiente registro, se instalaron individualmente en su respectiva área delimitada y marcada, con su respectivo comedero y bebedero automático, luego se les suministró agua y concentrado ad libitum.

4.5.1.3 Vermifugación y Vacunación. Es de anotar que a todos los cerdos, se les dio el mismo manejo y se les aplicó idéntico plan sanitario; al comienzo los lechones fueron vermifugados, con LEVAMISOL 15% inyectable al tercer día de haber comenzado el estudio, y al día 24 con ALBENDAZOL vía oral, vermifugando por tercera vez al día 48 con IVERMECTINA 3.15%, los cerdos se vacunaron contra la peste porcina clásica el día 15 de iniciado el estudio.

4.5.1.4 Alimentación. La alimentación de los animales se hizo a partir de concentrados de la línea elite y comercial; producidos por dos casas diferentes de alimentos comerciales, al inicio del experimento fueron alojados al azar en cada cubículo, con su respectivo comedero automático, en donde se asignó un chupo con disposición de agua a voluntad para cada dos secciones; durante la práctica se les proporcionó el concentrado según el tratamiento que le correspondió; para el suministro de la ración y toma de datos se realizó todos los días a las 5:30 de la mañana, destacando que para la ejecución de esta acción se hizo de la siguiente manera: se les proveyó todos los días a la hora mencionada en antecedencia, de tal manera que el cerdo dispusiera de alimento a voluntad, precisando que previo a despachar el alimento por tratamiento del correspondiente día, se tomaba el residuo de concentrado que quedó dentro del comedero del día anterior, se pesaba, se procedía a establecer la diferencia del alimento consumido del día anterior, por cada animal respecto al tratamiento y se registraba en el libro; se hacía la diferencia con el del peso del concentrado de ese día y se procedía a pesar nuevamente esa cantidad que se les iba a suministrar para el día en curso, ofreciendo un exceso en la referida porción, donde el cerdo no encontrara mas limitación que su voluntad al momento de alimentarse.

El suministro de agua se hizo de manera permanente y a voluntad, con un agua tratada, esta es de óptima calidad.

4.3.1.5 Pesajes. Los pesajes en las etapas de levante y finalización se hicieron cada siete días, los días domingos a las 07:00 am donde se observó el respectivo desarrollo de los cerdos por tratamiento, en un lapso de tiempo igual de consumo para todos ellos y entre tratamientos.

5. VARIABLES EN ESTUDIO

5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO.

El control de peso por animal se efectuaba cada 7 días, realizando pesajes los días domingos a las 07:00 am y el peso obtenido era el correspondiente al peso adquirido al final de la semana, el cual era el mismo peso inicial de los cerdos para la semana que comenzaba. También se evaluó el peso vivo que alcanzaron al final de cada etapa.

5.2 CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO

Se manejó diariamente el registro a las 5:30 am, teniendo un periodo de 24 horas para el consumo de alimento, de igual manera a esta misma hora se registró el devorado del día anterior, consecuentemente se tomó la información. Para registrar las cantidades exactas del consumido por cerdo, se pesaba en una balanza gramera, el alimento suministrado y el excedente (sobrante) que se encontraba en cada tolva 24 horas más tarde, la diferencia entre los dos valores correspondía al consumo diario, este se registraba y se procedía a colocar el alimento del día en curso, éste era colocado en una cantidad de tal forma que le sobrara alimento y no tuviera ninguna limitación, más que su voluntad.

El alimento proveído por unidad y en cada tratamiento cambió, de etapa de levante al de ceba, cuando en su momento el crecimiento de los cerdos por tratamiento alcanzó el desarrollo de los 55 kg de peso vivo en promedio; luego se le suministró la ración respectiva por tratamiento en el periodo de ceba, tanto para la línea élite y comercial de cada casa productora de alimentos comerciales hasta que el primer grupo de cerdos alcanzara los 90 kg de peso vivo para su sacrificio.

5.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Para lograr el resultado de esta variable, se tomaron los datos del consumo diario de alimento y la ganancia de peso diario; también se efectuó en periodos acumulados y se obtuvo mediante el siguiente procedimiento: peso de los cerdos al final de cada periodo semanal menos el peso vivo de inicio del mismo, es igual a la ganancia de peso semanal, luego el total de alimento consumido durante cada periodo (7 días), era dividido entre la ganancia de peso y de esta forma se obtuvo la conversión alimenticia por periodo y tratamiento, lográndose así la conversión alimenticia acumulada de las doce semanas, por animal y por tratamiento durante los 84 días de estudio.

5.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS.

Se tuvieron en cuenta los costos variables por tratamiento y el precio final de los cerdos, para estimar el ingreso neto; también se realizó la comparación económica entre los cuatro tratamientos empleados.

5.5 EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL

La evaluación del rendimiento de la canal se hizo a partir del cuerpo entero del animal sacrificado, tal y como se presenta después de los procedimientos de sangrado, escaldado, eviscerado, entero, sin lengua, cerdas, órganos genitales, riñones, hígado, corazón, pulmones, ni diafragma; etc.

Para la evaluación del rendimiento en canal de los cerdos se hizo, por la diferencia de pesos del animal en pie antes del sacrificio (cuarentena) y luego de la canal eviscerada después del sacrificio, estableciendo de esta manera el rendimiento de la canal después de los anteriores procesos de beneficio del animal.

5.6 TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Esta variable se tomó como un dato de referencia para la región, además de ello, se observa el comportamiento del consumo de alimento, durante los días de mayor temperatura y menor humedad, en donde las lecturas de temperatura y la humedad relativa fueron establecidas por un higrómetro - termómetro de máximas y mínimas; para lo cual se registraron las lecturas todos los 84 días de estudio.

6 ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en dos fases o etapas, correspondiendo la primera al crecimiento y levante del lechón, periodo que comprende el desarrollo entre los 22 kg a 55 kg de peso vivo, mientras la segunda etapa corresponde a la fase de finalización - engorde o acabado, que se cumple entre los 55 kg y los 100 kg de peso vivo, pudiéndose dar por finalizada a partir de los 90 kg de peso vivo. Cada una de ellas, tiene sus propias exigencias y su correcto seguimiento tiene repercusiones en el mayor o menor rendimiento productivo. Para una mayor comprensión, los resultados obtenidos y sus correspondientes análisis se presentan para cada etapa en forma independiente y un análisis final, el cual engloba las dos etapas; es decir comienza a partir de los 22 kg de peso vivo, hasta llegar a los 90 kg de peso vivo.

El objetivo de realizar una evaluación o análisis global de los factores consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal, es comprobar con que grado los parámetros estudiados permiten diferenciar las características nutricionales propias de cada alimento concentrado, reflejados estos factores en el rendimiento productivo del cerdo, para ello se establecen tablas de resumen sobre el comportamiento individual por tratamiento y de cada parámetro, a partir de los registros y de los análisis estadísticos, los cuales permiten estimar diferencias entre los tratamientos y variabilidad de cada parámetro entre tratamientos.

Los valores de cada parámetro ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y el rendimiento en canal, se atribuyen principalmente a los nutrientes digestibles totales presentes en cada tratamiento, ya que cada uno de los que poseen mayor grado de nutrientes en su balanceo, los rendimientos fueron superiores a los tratamientos que poseen niveles menores de nutrientes en su balanceo. Los índices de los parámetros reflejaron este comportamiento a partir de la segunda semana de estudio, hasta el final de este, lo que confirma el comportamiento productivo del tratamiento a raíz de la composición y de la calidad nutricional del alimento que se le brindó al cerdo, sin demeritar que a éste se le deben brindar todas las condiciones de confort posibles, para que este produzca sin ningún impedimento.

6.1 GANANCIA DE PESO

6.1.1 Ganancia de peso durante la etapa de levante

En la tabla 13 del anexo A se puede observar una alta diferencia en la ganancia de peso junto con el periodo de tiempo para alcanzar los 55 Kg peso vivo en promedio entre tratamientos.

En la tabla 14 del anexo A, permite establecer un análisis a simple vista, donde existen diferencias entre tratamientos. El análisis de varianza demuestra diferencias altamente significativas (**), según se indica en la tabla 15 del anexo A.

También es importante dar a conocer la comparación establecida entre dos estudios; con respecto al estudio realizado por Manrique y Manrique 1997, donde la mayor ganancia de peso promedio día para este estudio fue de 463 gr/día durante la etapa de levante; versus el estudio realizado por Duarte C y Millán J 2010 donde el menor rendimiento en la ganancia promedio/día fue de 0.528 gr/día en 63 días, obtenida por los cerdos del T4 CB “Testigo” con una diferencia de 65 gr/día entre estudios; y el T1 EA el cual obtuvo el mayor rendimiento 0.785 gr/día, la diferencia es de 322 gr/día con respecto a Manrique y Manrique 1997, siendo esta aun mayor para la ganancia de peso entre estudios para la etapa de levante, la anterior comparación manifiesta la diferencia existente entre estudios.

Efectuando la prueba de la Diferencia Mínima Significativa plasmada en la tabla 16 del anexo A, confirma la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, obteniendo el mayor rendimiento T1 EA con 0.785 kg (a) de ganancia promedio día de peso durante 42 días, el tratamiento T2 EB 0.652 kg (b) en 49 días, el tratamiento T3 CA 0.639 kg (b) en 56 días, en tanto el tratamiento T4 CB “Testigo” obtuvo el menor promedio con 0.528 kg (c) en 63 días, para alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio; siendo la media general de 0.651.

6.1.2 Ganancia de peso durante la etapa de finalización

En la tabla 17 del anexo A, se puede observar la alta diferencia en la ganancia de peso que se rige a partir de la fase de levante y del periodo de tiempo para alcanzar los 90 Kg de peso proyectados en el estudio. En el análisis de la información se deduce, que el tratamiento T1 EA obtuvo los 92.16 kg de peso vivo en promedio, siendo el tratamiento T1 EA quien alcanzó el peso de sacrificio y a su vez genera la línea de corte o finalización para el estudio, con respecto a la ganancia de peso de los otros tres tratamientos que no obtuvieron el peso de sacrificio, durante el mismo periodo de tiempo (84 días) en que se realizó el estudio para los cuatro tratamientos; la ganancia de peso de los tres tratamientos restantes fue menor con relación a la lograda por el T1 EA.

En la tabla 18 del anexo A, se hace el análisis de las diferentes medias, con respecto a la media principal de esta tabla, se determina que las medias de los tratamientos elites poseen variaciones; existiendo diferencias también, entre las medias de los tratamientos comerciales, con respecto a la media general. El análisis de varianza demuestra que estadísticamente existen altas diferencias significativas, según se indica en tabla 19 del anexo A.

Efectuando la prueba de la Diferencia Mínima Significativa a la ganancia de peso promedio diario para la fase de finalización, donde esta se encuentra plasmada en la tabla 20 del anexo A, evidencia las diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, obteniendo el mayor rendimiento T1 EA con 0.888 kg (a) durante 42 días, el tratamiento T2 EB obtuvo 0.871 kg (b) en 35 días, el tratamiento T3 CA obtuvo 0.862 kg (b) en 28 días y a su vez el tratamiento T4 CB “Testigo” obtuvo el 0,706 kg (c) en 21 días.

6.1.3 Ganancia de peso durante la etapa de levante y finalización

La tabla 21 del anexo A, evidencia altas diferencias de pesos vivos entre los cerdos por tratamiento, observándose la particularidad de que el tratamiento T1 EA obtuvo el mayor peso vivo, y el T4 CB Testigo” el menor peso vivo, en un mismo periodo de estudio entre tratamientos, T2 EB y T3 CA obtuvieron pesos diferentes y menores a los obtenidos por T1 EA, y mayores al del T4 CB “Testigo”.

El análisis de la tabla 22 del anexo A, evidencia el comportamiento sobre la ganancia promedio diaria en los 84 días de estudio, donde no se registran variaciones marcadas de ganancias de peso entre unidades experimentales del tratamiento T3 CA; determinándose un comportamiento diferente para las unidades experimentales de los tres tratamientos restantes; de tal forma, que el comportamiento de las ganancias de peso para las etapas de levante y finalización, se da una gran variación entre las ganancias de pesos promedio entre los tratamientos; estas diferencias se plasman a continuación mediante la diferencia entre ellos, de la siguiente manera:

- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA); 0,837 kg y 0,714 kg, existiendo una diferencia de 0,123 kg
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB); 0,837 kg y 0,743 kg, existiendo una diferencia de 0,094 kg
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) 0,837 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 0,573 kg, existiendo una diferencia de 0,264 kg
- Entre el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 0,714 kg y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 0,743 kg, existiendo una diferencia de 0,024 kg
- Entre el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 0,714 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 0,573 kg, existiendo una diferencia de 0,141 kg
- Entre el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 0,743 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 0,573 kg, existiendo una diferencia de 0,170 kg.

El análisis de varianza de la tabla 23 del anexo A, permite concluir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Los resultados de la diferencia mínima significativa plasmada en la tabla 24 del anexo A, ratifica la alta variación entre los tratamientos, es el caso específico del tratamiento T1 EA con respecto al tratamiento T4 CB "Testigo", demostrando esta prueba las diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, obteniendo el mayor promedio el tratamiento T1 EA con 0.837 Kg (a) de ganancia de peso promedio diario durante 84 días, seguida por el tratamiento T2 EB con 0.743 kg (b), luego se ubicó el tratamiento T3 CA con 0.714 kg (b), finalizando con la cuarta posición el tratamiento T4 CB "Testigo" el cual obtuvo el menor promedio de los tratamientos con 0.573 Kg (c) .

El comportamiento de la ganancia de peso durante las etapas de levante, finalización y su conjunto se resume en las tablas 13, 14 y 15 las cuales permiten conocer el comportamiento de este factor por animal, por tratamiento y por etapa, desde el día de inicio del estudio hasta el final de este a los 84 días, influyendo en cada etapa el lapso de tiempo transcurrido y a su vez la edad en días de cada animal.

Según la tabla 13 y 14, se puede inferir sobre la ganancia de peso en la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio, que esta es menor con respecto a la etapa de finalización, a su vez esta ganancia de peso durante la etapa de levante, es mayor para los tratamientos elites y menor para los comerciales, en cuanto al tiempo transcurrido para alcanzar los 55 kg de peso vivo, es menor para los tratamientos elites y mayor para los comerciales; por ende esta diferencia de tiempo instaura variantes en la ganancia de peso y en el periodo de tiempo de la etapa de finalización que necesitan los cerdos para alcanzar los 90 kg de peso vivo por tratamiento.

Debido a que el tratamiento T1 EA necesitó de 42 días para alcanzar los 55 kg de peso, obtuvo la mayor ganancia de peso y en donde este mismo tratamiento necesitó un periodo de tiempo de 42 días, para alcanzar desde los 55 kg de peso vivo, los 90 kg de peso vivo en promedio; en donde este fue el único tratamiento que logró el peso de beneficio de los 90 kg, ya que los demás tratamientos obtuvieron rendimientos menores a este, con mayores periodos de tiempo para alcanzar los 55 kg de peso vivo, se evidencia de igual forma, que los cerdos de los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" necesitan de un tiempo mayor para alcanzar los 90 kg de peso vivo, por lo que las unidades experimentales de estos tratamientos, se dio por finalizado el estudio. Dando lugar al beneficio y a la evaluación del rendimiento en canal; para que en este punto se evaluaran los cerdos, determinando si estos eran económicamente viables o si en su defecto no lo eran.

La tabla 7 que hace referencia al reporte publicado en la revista Porcicultura Colombiana pagina 30, citado por la Asociación Colombiana de Porcicultores y el Fondo Nacional de la Porcicultura, en la evaluación del periodo comprendido para el mes de abril del año 2010, el cual da a conocer la ganancia de peso día promedio para la etapa de levante del sector, siendo esta de 689 gr en un periodo de 49 días, la ganancia de peso diario promedio en la etapa de levante es mayor para el tratamiento T1 EA, ya que los cerdos de este tratamiento adquirieron una ganancia de peso promedio de 785 gr en un periodo de 42 días; la ganancia de peso día promedio es menor para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" los cuales lograron ganancias de peso día promedio en la etapa de levante de 652, 639, 528 gr en los periodos de 49, 56 y 63 días respectivamente, esto permite inferir que los tratamientos anteriormente mencionados, alcanzaron una ganancia de peso día promedio menor y requieren un periodo de tiempo mayor para obtener el peso final en la etapa de levante, con respecto al índice plasmado en la tabla 7 y a su vez con el tratamiento T1 EA. La tabla 7 reporta para el mismo periodo evaluado, una ganancia de peso día promedio en la etapa de finalización de 899 gr en un periodo de 49 días, el tratamiento T1 EA alcanzó una ganancia de peso día promedio menor en la etapa de finalización de 888 gr en un periodo de 42 días, la ganancia de peso día promedio en la etapa de finalización para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" fue de 871, 862, y 706 gr en los periodos de 35, 28 y 21 días respectivamente; la ganancia de peso día promedio para la etapa de levante y finalización evaluado durante el mismo periodo y reportado por la tabla 7 fue de 794 gr en 98 días, la ganancia de peso día promedio global para las etapas de levante y finalización para el tratamiento T1 EA fue mayor, siendo esta de 837 gr en un periodo menor de 84 días para alcanzar el peso de sacrificio con respecto a los valores de este índice evaluado y reportado en la revista Porcicultura Colombiana. De igual forma la ganancia de peso día promedio global en las etapas de levante y finalización para los tres tratamientos restantes fue de 743, 714 y 573 durante los 84 días de estudio, con respecto al tratamiento T1 EA y junto con el reportado por la revista Porcicultura Colombiana fueron inferiores.

6.2 CONSUMO DE ALIMENTO

El alimento concentrado ofrecido a los cuatro tratamientos, fue a libre voluntad durante la etapa de levante y ceba, estas dietas fueron suministradas todos los días, con un excedente, el cual no permitió que existiera un déficit de alimento durante cada día de seguimiento.

Llevándose a cabo el suministro de alimento, se observó que los lechones no lo rechazaron, pero si existió una leve tendencia, respecto de los alimentos comerciales los que fueron de mayor consumo que los alimentos elite, esta observación se hizo a partir de la segunda semana. En el anexo C se encuentra el registro del consumo de alimento por unidad experimental; en cada tratamiento, día a día, tomado también en periodos de siete días.

6.2.1 Consumo de alimento durante la etapa de levante

La tabla 1 del anexo A, da a conocer que el consumo de alimento concentrado promedio por grupo, por parte de las unidades experimentales que se encuentran en el tratamiento T1 EA, fue de 62.28 kg en 42 días, así mismo el consumo de alimento durante el tiempo transcurrido para alcanzar los 55 Kg de peso vivo por parte de los cerdos de los tratamientos T2 EB fue de 77.44 kg en 49 días, T3 CA obtuvo 92.43 kg de alimento, necesitando un periodo de tiempo de 56 días, y el tratamiento T4 CB "Testigo" obtuvo 112.43 kg requiriendo 63 días; siendo aproximadamente el doble de consumo de alimento por parte del tratamiento T4 CB con respecto al T1 EA.

El análisis de la tabla 2 del anexo A, evidencia a simple vista la existencia de diferencias, entre el consumo promedio diario de cada tratamiento, obteniéndose el menor consumo promedio el tratamiento T1 EA, con respecto a los demás promedios de los otros tratamientos.

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas (**), según se aprecia en la tabla 3 del anexo A.

Efectuada la prueba de la diferencia mínima significativa para el consumo de alimento promedio diario en la etapa de levante, plasmada en la tabla 4 del anexo A, se hallaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

6.2.2 Consumo de alimento durante la etapa de finalización

Debido a que el tratamiento T1 EA requirió de 42 días en la etapa de levante, 42 días en la etapa de finalización; para alcanzar los 92,16 kg de peso vivo promedio, el estudio se dio por finalizado a los 84 días ya que la línea de corte establecida para los demás tratamientos, se estableció para cuando uno de los cuatro tratamientos alcanzara el peso de beneficio de los 90 kg de peso vivo. El tratamiento T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" obtuvieron menores rendimientos, de manera tal que a estos últimos tres tratamientos, aunque no habían alcanzado el peso de beneficio de los 90 Kg de peso vivo, no se les siguió suministrando alimento después de los 84 días de estudio en la fase de finalización, ya que el T1 EA alcanzó los 90 kg de peso vivo en promedio y a su vez ninguno de los tres tratamientos restantes obtuvo el peso de beneficio en promedio en la fase de finalización.

En la tabla 5 del anexo A, se observa que el consumo de alimento promedio por tratamiento durante la etapa de finalización fue para el T1 EA 99,52 kg de alimento en promedio, el T2 EB consumió 89,97 kg de alimento en promedio, T3 CA consumió 74,13 kg de alimento en promedio, y el T4 CB “Testigo” consumió 61,03 kg de alimento en promedio; en los periodos de 42, 35, 28 y 21 días respectivamente.

En la tabla 6 anexo A, se deduce que existen diferencias entre los consumos promedios por día, obteniendo el T1 EA un consumo día promedio de 2.369 kg de alimento, el T2 EB obtuvo un consumo día promedio de 2,570 kg de alimento, el tratamiento T3 CA obtuvo un consumo día promedio de 2,640 kg de alimento y el T4 CB “Testigo” obtuvo un consumo día promedio de 2,903 kg de alimento, enfatizando que los consumos promedios por tratamiento y por día están determinados por las variantes de los periodos en esta etapa de desarrollo de los cerdos, siendo estos de 42, 35, 28 y 21 días para cada tratamiento respectivamente.

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas (**), según tabla 7 del anexo A.

Efectuada la prueba de la diferencia mínima significativa para el consumo de alimento promedio diario en la etapa de finalización tabla 8 del anexo A, permite confirmar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

6.2.3 Consumo de alimento durante las etapas de levante y finalización

En la tabla 9 del anexo A, se observan dos comportamientos sobre el consumo de alimento; en el primero de ellos las unidades experimentales de cada tratamiento no evidencian variaciones marcadas entre consumos y el segundo en donde si existen diferencias entre los consumos de los tratamientos en estudio; siendo estas, cuantificadas para cada tratamiento de la siguiente manera:

- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA); 161,76 kg y 166,5 kg, existiendo una diferencia de 4,74 kg
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB); 161,76 kg y 167,4 kg, existiendo una diferencia de 5,64 kg
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) 161,76 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 173,33 kg, existiendo una diferencia de 11,57 kg
- Entre el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 166,5 kg y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 167,4 kg, existiendo una diferencia de 0,9 kg

- Entre el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 166,5 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 173,33 kg, existiendo una diferencia de 4,74 kg
- Entre el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 167,4 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 173,33 kg, existiendo una diferencia de 5,93 kg.

En la tabla 10 del anexo A, se deduce que cada tratamiento evidencia el mismo comportamiento de consumo de alimento, registrados en la etapa de levante y finalización, obteniendo durante los 84 de estudio un consumo promedio de alimento diario para el tratamiento T1 EA de 1.925 kg de alimento, el tratamiento T3 CA obtuvo un promedio de 1.988 kg de alimento, el tratamiento T2 EB obtuvo un promedio de 1.992 kg de alimento, y el tratamiento T4 CB “Testigo” obtuvo un promedio de 2.064 kg de alimento.

En el análisis de varianza se encontraron altas diferencias significativas (**), según tabla 11 del anexo A.

Efectuando el análisis de varianza en la tabla 11 del anexo A, manifiesta la disminución de la variabilidad entre medias de los tratamientos con respecto a la F calculada de la tabla 3 y 7 del anexo A, existiendo aún diferencias entre los tratamientos a los 84 días de estudio.

Los resultados obtenidos de la prueba de diferencia mínima significativa plasmados en la tabla 12 del anexo A, dejan confirmar que existen diferencias estadísticas en el consumo de alimento promedio día entre tratamientos a los 84 días de estudio, obteniendo el tratamiento T1 EA 1.925 Kg (a) de alimento consumido, el tratamiento T3 CA obtuvo un consumo de alimento promedio de 1.988 kg (b), el tratamiento T2 EB obtuvo un consumo de alimento promedio de 1.992 kg (b), a su vez el tratamiento T4 CB obtuvo un consumo promedio de 2.064 Kg (c) de alimento. El T2 EB y T3 CA demuestran una tendencia de estar cerca de la media principal 1.990, junto con la particularidad del consumo promedio de alimento del tratamiento T3 CA fue mejor, con respecto al promedio del tratamiento T2 EB “Testigo”, a los 84 días de estudio.

El comportamiento del consumo de alimento durante la etapa de levante, finalización y su conjunto se resume en las tablas 13, 14 y 15, las que permiten conocer el comportamiento de este factor después del análisis de varianza individual y en cada etapa, desde el día de inicio del estudio hasta el final de este a los 84 días, influyendo en cada etapa el lapso transcurrido y a su vez la edad en días de cada animal.

El consumo de alimento fue a voluntad y solo se restringió para la fase de levante, hasta cuando los cerdos de cada tratamiento alcanzaron los 55 kg de peso vivo. Según la tabla 13 y 14, se puede inferir que la cantidad de consumo desde fase de levante hasta superar los 55 kg de peso vivo en promedio fue menor con respecto a la etapa de finalización, a su vez este consumo de alimento durante este periodo fue menor para los tratamientos Elites y mayor para los Comerciales, de igual forma el tiempo transcurrido para alcanzar este peso; de donde esta diferencia de tiempo establece variantes en el consumo de alimento y en el periodo de tiempo de la etapa de finalización que necesitan los cerdos para lograr los 90 kg de peso vivo por tratamiento, debido a que el tratamiento T1 EA obtuvo el menor periodo de tiempo para alcanzar los 55 kg de peso, junto con el menor consumo de alimento y en donde este mismo tratamiento necesitó un lapso de 42 días para llegar desde los 55 kg de peso vivo, a los 90 kg de peso vivo; en donde este fue el único tratamiento que logró el peso de beneficio de los 90 kg, ya que los demás tratamientos obtuvieron rendimientos menores a este, con mayores periodos de tiempo para alcanzar los 55 kg de peso vivo, observando que estos de igual manera, necesitan de un tiempo mayor para alcanzar los 90 kg de peso vivo, por lo cual a los cerdos de los tratamientos restantes, se les procedió, a hacer el corte de suministro de alimento al momento en que cualquiera de los tratamientos alcanzara el peso de sacrificio; para que en este punto se evaluaran los cerdos, determinando si estos son económicamente viables.

Según la tabla 7, la cual hace referencia al reporte publicado en la revista Porcicultura Colombiana pagina 30, citado por la Asociación Colombiana de Porcicultores y el Fondo Nacional de la Porcicultura, en la evaluación del periodo comprendido para el mes de abril del año 2010, el cual da a conocer los principales parámetros productivos del sector, como es el caso del consumo de alimento para la etapa de levante, siendo este de 75.4 kg en un periodo de 49 días, donde el consumo de alimento en la etapa de levante es menor para el tratamiento T1 EA, ya que obtuvo un consumo de alimento de 62.28 Kg en un periodo de 42 días; el consumo de alimento es similar para el tratamiento T2 EB, el cual fue 77.44 kg en un periodo de 49 días para la etapa de levante; los tratamientos T3 CA y T4 CB “Testigo” obtuvieron consumos en la etapa de levante de 92.23 y 112.43 kg de alimento, en los periodos de 56 y 63 días respectivamente, lo cual permite inferir que estos dos últimos tratamientos tienen un consumo de alimento mayor junto con un periodo de tiempo más largo para obtener el peso final para la etapa de levante. De igual manera la revista Porcicultura Colombiana reporta para el mismo periodo evaluado, un consumo de alimento en la etapa de finalización de 125.2 kg en un periodo de 49 días, donde el tratamiento T1 EA obtuvo un consumo menor para la etapa de finalización de 99.52 kg en un periodo de 42 días, el consumo de alimento en esta etapa para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” obtuvieron consumos de 89.97, 74.13 y 61.03 en los periodos de 35, 28 y 21 días respectivamente, los cuales proyectando los consumos de alimento para estos últimos tres tratamientos y el periodo de tiempo para alcanzar el peso de sacrificio, serían mayores con respecto al tratamiento T1 EA y a su vez con el reportado por la revista porcicultura Colombiana; el consumo total de alimento para la etapa de levante y finalización evaluado durante el mismo periodo y reportado por la revista Porcicultura Colombiana fue de 200.6 kg en 98 días, el consumo de alimento global para las etapas de levante y finalización para el tratamiento T1 EA fue menor, siendo este 161.6 kg en un periodo igualmente menor de 84 días para alcanzar el peso de sacrificio con respecto a los valores de este índice evaluado y reportado en la revista Porcicultura Colombiana. De igual forma si se proyectase el consumo de alimento global en las etapas de levante y finalización para los tres tratamientos restantes estos serían mayores, con respecto al tratamiento T1 EA y junto con el reportado por la revista Porcicultura Colombiana; ya que estos tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” obtuvieron consumos de alimento en la etapa de levante y finalización de 167.4, 166.5 y 173.3 Kg de alimento respectivamente durante los 84 días de estudio.

6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para conocer esta variable son necesarios los índices correspondientes a la ganancia de peso y consumo diario de alimento. También es de aclarar que para el análisis de la conversión alimenticia, se tomaron como referencia los índices de la conversión alimenticia acumulada para cada etapa.

6.3.1 Conversión alimenticia durante la etapa de levante

Efectuado el análisis a la tabla 25 del anexo A, permite evidenciar sobre la conversión alimenticia de los tratamientos, una alta variación, donde la conversión promedio para los tratamientos T1 EA, T2 EB, T3 CA, y T4 CB “Testigo” fue de 1.88, 2.40, 2.59 y 3.47 respectivamente.

La tabla 26 del anexo A, manifiesta que las medias de los tratamientos T1 EA, T2 EB, T3 CA y T4 CB son distantes de la media principal.

En el análisis de varianza efectuado en la tabla 27 del anexo A, se encontraron diferencias altamente significativas (**).

Los resultados de la prueba de la diferencia mínima significativa plasmados en la tabla 28 del anexo A, confirma la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos de estudio, obteniendo los tratamientos T1 EA, T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” un promedio de 1.88, 2.40, 2.59 y 3.47 de conversión alimenticia acumulada en promedio durante 42, 49, 56, y 63 días respectivamente.

6.3.2 Conversión alimenticia durante la etapa de finalización

En la tabla 29 del anexo A, se observa la variación existente entre las medias de los tratamientos, con respecto a la media principal. En el análisis de varianza, aplicado en la tabla 30 del anexo A, se encontraron diferencias significativas (*).

Los resultados de la prueba de la diferencia mínima significativa, plasmados en la tabla 31 del anexo A, confirma que existen diferencias estadísticas entre tratamientos, obteniendo los tratamientos T1 EA, T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” una conversión alimenticia acumulada en promedio de 2.67, 2.95, 3.07, y 4.11 durante 42, 35, 28, y 21 días respectivamente.

6.3.3 Conversión alimenticia durante la etapa de levante y finalización

De la tabla 32 del anexo A, se deduce que la conversión alimenticia promedio durante los 84 días de estudio para los tratamientos T1 EA, T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” fue de 2.243, 2.586, 2.740, y 3.623 respectivamente.

En el análisis de la tabla 33 del anexo A, se evidencia que la media del T3 CA, se encuentra cerca de la media principal a diferencia de las demás medias de los tratamientos T1 EA, T2 EB y T4 CB “Testigo” las cuales se encuentran distantes; en el análisis de varianza plasmado en la tabla 34 del anexo A, se encontró diferencias significativas (**).

En el análisis realizado a los resultados de la diferencia mínima significativa, tabulados en la tabla 35 del anexo A, confirman que existen diferencias estadísticas entre tratamientos a los 84 días de estudio, obteniendo el tratamiento T1 EA, T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” un promedio de 2.243 (a), 2.586 (b), 2.740 (b) y 3.623 (c) respectivamente.

También se aprecia en la tabla 47 del anexo A, las variaciones marcadas sobre el comportamiento de la conversión alimenticia acumulada entre tratamientos a los 84 días de estudio, las cuales se plasman a continuación mediante la diferencia entre ellos, de la siguiente manera:

- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA); 2,243 y 2,740 respectivamente, existiendo una diferencia de 0,497.
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB); 2,243 y 2,586 respectivamente, existiendo una diferencia de 0,343.
- Entre el concentrado Elite A (tratamiento T1 EA) 2,243 y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 3,623, existiendo una diferencia de 1,38.
- Entre el Concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 2,740 y el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 2,586, existiendo una diferencia de 0,154.
- Entre el concentrado Comercial A (tratamiento T3 CA) 2,740 y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 3,623; existiendo una diferencia de 0,883.
- Entre el concentrado Elite B (tratamiento T2 EB) 2,586 kg y el concentrado Comercial B (tratamiento T4 CB “Testigo”) 3,623, existiendo una diferencia de 1,037.

El comportamiento de la conversión alimenticia durante las etapas de levante y finalización y su conjunto se resume en las tablas 13 y 14 las cuales permiten conocer el comportamiento de este factor después del análisis de varianza por animal, por tratamiento y por etapa, desde el día de inicio del estudio hasta el final de este a los 84 días, influyendo en cada etapa el lapso de tiempo transcurrido y a su vez la edad en días de cada animal.

Según la tabla 13 y 14, se puede inferir que el índice de conversión alimenticia en la etapa de levante, hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio es menor con respecto a la etapa de finalización, a su vez este índice de conversión alimenticia durante esta etapa, es menor para los tratamientos elites y mayor para los comerciales, lo cual refleja este valor del índice de conversión alimenticia, que entre menor sea este valor, se presenta un mayor rendimiento productivo por parte de los cerdos, de igual forma el tiempo transcurrido para alcanzar este peso se crea un índice de conversión alimenticia independiente en la fase de levante y otro para la fase de finalización observados en las tablas anteriormente mencionadas, los cuales dictaminan el comportamiento de una mejor eficiencia por etapa, también se crea un índice de conversión alimenticia independiente global para el conjunto de las etapas de levante y finalización plasmado en la tabla 15.

La eficiencia de conversión es significativamente, mejor para el tratamiento T1 EA, donde se atribuye este mejor rendimiento al contenido de nutrientes más alto por parte de este concentrado. Con respecto a los niveles de conversión alimenticia obtenidos por parte de los otros tres tratamientos, son menores al del tratamiento T1 EA, de modo que estos tratamientos restantes necesitan un periodo de tiempo más largo, para finalizar con un peso de 90 kg para el beneficio durante la etapa de finalización, acabado o engorde del cerdo.

Referenciados en el índice de conversión alimenticia de la UE – 4 publicados por la Interpig y Eurostat para el año 2008 plasmados en la tabla 5, permite concluir que los resultados obtenidos por los dos tratamientos T1 EA y T2 EB lograron mejores índices de conversión alimenticia con respecto a los de la UE - 4, donde estos dos tratamientos demostraron un mayor rendimiento, con respecto al índice promedio establecido por los países productores de la unión europea; T3 CA y T4 CB “Testigo” obtuvieron índices de conversión alimenticia de menor rendimiento al establecido por la UE – 4 y menor a los T1 EA y T2 EB.

Citando el índice de conversión alimenticia para el sector porcícola de la tabla 7, la cual permite inferir acerca del índice de conversión alimenticia para la etapa de levante, el cual fue 2.23 en un periodo de 49 días, esta conversión alimenticia en la etapa de levante es de mayor rendimiento para el tratamiento T1 EA, ya que obtuvo un índice de conversión alimenticia de 1.88 en un periodo de 42 días; a su vez los índices de conversión alimenticia para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" fue de 2.40, 2.59 y 3.47 en los periodos de 49, 56 y 63 días respectivamente, lo cual permite establecer que estos tres últimos tratamientos tienen un índice de conversión alimenticia de menor rendimiento, junto con un periodo de tiempo más largo para obtener el peso final para la etapa de levante. De igual manera la revista Porcicultura Colombiana, evidencia para el mismo periodo evaluado, un índice de conversión alimenticia en la etapa de finalización de 2.84 en un periodo de 49 días, donde el tratamiento T1 EA logró un índice de conversión alimenticia 2.67 el cual es de mayor rendimiento para la etapa de finalización, en un periodo de 42 días, el índice de conversión alimenticia en la etapa de finalización para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB "Testigo" adquirieron índices de conversión alimenticia de 2.94, 3.06 y 4.10 en los periodos de 35, 28 y 21 días respectivamente; cuando se toma el índice de conversión alimenticia consolidada para la etapa de levante y finalización plasmado en la tabla 7 fue de 2.54 en 98 días, la conversión alimenticia global en las etapas de levante y finalización para el tratamiento T1 EA fue 2.24, siendo este valor de mayor rendimiento comparado con el de la tabla ya mencionada, en un periodo menor de 84 días para alcanzar el peso de sacrificio con respecto a los valores de este índice evaluado y reportado en la revista Porcicultura Colombiana. Igualmente la conversión alimenticia global en las etapas de levante y finalización, obtenidos por los tres tratamientos restantes fue de 2.58, 2.74 y 3.62 durante los 84 días de estudio, siendo estos de inferior rendimiento al índice de conversión alimenticia mencionado en la tabla 7 y también con respecto al tratamiento T1 EA.

Tabla 13. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de levante.

TRATAMIENTO	ANIMAL	PESO VIVO Kg		DURACIÓN EN DÍAS	GANANCIA PROMEDIO DÍA Kg	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN Kg	CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO EN Kg, EN BASE AL 100% DE MATERIA SECA	VALOR Kg	VALOR TOTAL
		INICIAL	FINAL							
T1EA	1	22,0	54,0	42	0,761	1.94	62.34	1.336	\$1450	\$90.393
	2	22,0	54,5	42	0.773	1.90	62.03	1.328	\$1450	\$89.943
	3	21,5	56,0	42	0,821	1.80	62.47	1.338	\$1450	\$90.581
	Σ	65.5	164.5	126	2.355	5.64	186.84	4.002	\$4350	\$270.917
	□	21.83	54.83	42	0.785	1.88	62.28	1.334	\$1450	\$90.305
T2EB	1	22,0	52,0	49	0,612	2.55	77.48	1.375	\$1275	\$98.787
	2	21,5	54,5	49	0,673	2.32	77.43	1.375	\$1275	\$98.723
	3	22,0	55,0	49	0,673	2.34	77.43	1.375	\$1275	\$98.723
	Σ	65.5	161.5	147	1.958	7.21	232.24	4.125	\$3825	\$296.233
	□	21.83	53.83	49	0.652	2.40	77.44	1.375	\$1275	\$98.736
T3CA	1	22,0	59,0	56	0,660	2.53	93.62	1.503	\$1350	\$126.387
	2	21,0	57,0	56	0,642	2.55	92.38	1.484	\$1350	\$124.713
	3	22,0	56,5	56	0,616	2.71	91.30	1.467	\$1350	\$123.255
	Σ	65.0	172.5	168	1.918	7.79	277.33	4.454	\$4050	\$374.355
	□	21.66	57.5	56	0.639	2.59	92.43	1.485	\$1350	\$124.785
T4CB	1	21,5	54,5	63	0,523	3.36	112.21	1.549	\$950	\$106.560
	2	21,5	53,5	63	0,507	3.66	111.83	1.544	\$950	\$106.239
	3	22,0	57,0	63	0,555	3.40	113.25	1.563	\$950	\$107.588
	Σ	65.0	165.0	189	1.585	10.42	337.29	4.656	\$2850	\$320.387
	□	21.66	55	63	0.528	3.47	112.43	1.336	\$950	\$106.795

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 14. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de finalización.

TRATAMIENTO	ANIMAL	PESO VIVO Kg		DURACIÓN EN DIAS	GANANCIA PROMEDIO Kg	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN Kg	CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO EN Kg, EN BASE AL 100% DE MATERIA SECA	VALOR Kg	VALOR TOTAL
		INICIAL	FINAL							
T1EA	1	54,0	93,5	42	0,940	2.48	97.99	2.123	\$1400	\$137.186
	2	54,5	92,0	42	0,892	2.65	99.39	2.153	\$1400	\$139.146
	3	56,0	91,0	42	0,833	2.89	101.2	2.192	\$1400	\$141.680
	Σ	164.5	276.5	126	2.665	8.02	298.58	6.468	\$4200	\$418.012
	□	54.83	92.16	42	0.888	2.67	99.52	2.156	\$1400	\$139.337
T2EB	1	52,0	82,0	35	0,857	3.00	90.12	2.241	\$1275	\$114.903
	2	54,5	86,0	35	0,900	2.84	89.62	2.227	\$1275	\$114.266
	3	55,0	85,0	35	0,857	3.00	90.18	2.241	\$1275	\$114.980
	Σ	161.5	256	105	2.614	8.84	269.92	6.709	\$3825	\$344.149
	□	53.83	84.33	35	0.871	2.94	89.97	2.236	\$1275	\$114.716
T3CA	1	59,0	82,0	28	0,821	3.21	74.02	2.405	\$1100	\$81.422
	2	57,0	81,0	28	0,857	3.08	74.11	2.407	\$1100	\$81.521
	3	56,5	82,0	28	0,910	2.91	74.28	2.413	\$1100	\$81.708
	Σ	172.5	245	84	2.588	9.20	222.41	7.225	\$3300	\$244.651
	□	57.5	81.66	28	0.862	3.06	74.14	2.408	\$1100	\$81.550
T4CB	1	54,5	69,0	21	0,690	4.17	60.58	2.509	\$850	\$51.493
	2	53,5	68,0	21	0,690	4.19	61.00	2.519	\$850	\$51.850
	3	57,0	72,5	21	0,738	3.96	61.52	2.548	\$850	\$52.292
	Σ	165.0	209.5	63	2.118	12.32	183.1	7.576	\$2550	\$155.635
	□	55	69.83	21	0.706	4.10	61.03	2.525	\$850	\$51.878

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 15. Comportamiento del peso vivo (en Kg), ganancia promedio de peso (en Kg), conversión alimenticia, consumo de alimento concentrado (en Kg), costo del alimento, por animal y por tratamiento, durante la etapa de levante y finalización.

TRATAMIENTO	ANIMAL	PESO VIVO Kg		DURACIÓN EN DIAS	GANANCIA PROMEDIO Kg	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN Kg	CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO EN Kg, EN BASE AL 100% DE MATERIA SECA	VALOR Kg	VALOR TOTAL
		INICIAL	FINAL							
T1EA	1	22,0	93,5	84	0,851	2.18	160.3	1.726	\$1425	\$228.427
	2	22,0	92,0	84	0,833	2.24	161.4	1.738	\$1425	\$229.995
	3	21,5	91,0	84	0,827	2.31	163.3	1.762	\$1425	\$232.702
	Σ	65.5	276.5	252	2.511	6.73	485.0	5.226	\$4275	\$691.124
	□	21.83	92.16	84	0.837	2.24	161.6	1.742	\$1425	\$230.375
T2EB	1	22,0	82,0	84	0,714	2.69	167.6	1.735	\$1275	\$213.690
	2	21,5	86,0	84	0,767	2.48	167.0	1.729	\$1275	\$212.925
	3	22,0	85,0	84	0,750	2.59	167.6	1.735	\$1275	\$213.690
	Σ	65.5	256	252	2.231	7.76	502.2	5.199	\$3825	\$640.305
	□	21.83	84.33	84	0.744	2.58	167.4	1.733	\$1275	\$213.435
T3CA	1	22,0	82,0	84	0,714	2.74	167.6	1.805	\$1225	\$205.310
	2	21,0	81,0	84	0,714	2.71	166.4	1.793	\$1225	\$203.840
	3	22,0	82,0	84	0,714	2.77	165.5	1.783	\$1225	\$202.738
	Σ	65.0	245	252	2.142	8.22	499.5	5.381	\$3675	\$611.888
	□	21.66	81.66	84	0.714	2.74	166.5	1.793	\$1225	\$203.962
T4CB	1	21,5	69,0	84	0,565	3.56	172.7	1.789	\$900	\$155.430
	2	21,5	68,0	84	0,563	3.78	172.6	1.787	\$900	\$155.340
	3	22,0	72,5	84	0,601	3.53	174.7	1.809	\$900	\$157.230
	Σ	65.0	209.5	252	1.729	10.87	520.0	5.385	\$2700	\$468.000
	□	21.66	69.83	84	0.576	3.62	173.3	1.795	\$900	\$156.000

Fuente: Duarte C y Millán J.

6.4 RENDIMIENTO EN CANAL

Ejecutando el seguimiento al rendimiento en canal, este parámetro se estima a partir del peso de los cerdos vivos en el municipio de Málaga a las 14:00 del día 27/12/09, luego se sometieron a las 23:00 del día 28/12/09 al proceso de beneficio en el frigorífico San Martín calle 15 A con Avenida Ciudad de Cali, en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C. posteriormente se hizo la diferencia del peso de la canal en caliente a las 05:00 del día 29/12/09 versus el peso en pie, la determinación de este parámetro, se realizó en el hipermercado de carnes San Martín, punto de venta Santa Rita, propiedad del Señor Harold Pardo; obteniendo la diferencia y/o el porcentaje de merma, representados estos valores en la tabla 36 del anexo A.

Para el análisis de los valores del rendimiento en canal plasmados en la tabla 36, se observan dos situaciones, que ameritan dos tipos de análisis diferentes; debido a que se presentan el rendimiento en canal en kilogramos y en porcentaje. El primero de ellos permite establecer que existen diferencias de peso de las canales entre tratamientos y el segundo permite establecer que existen diferencias mínimas entre los porcentajes del rendimiento en canal entre tratamientos.

Desarrollado el análisis de la tabla 37 del anexo A, permite concluir que todas las medias de los tratamientos en estudio, poseen una leve variación con respecto a la media principal. En la ejecución del análisis de varianza, se obtuvieron diferencias significativas, según se indica en la tabla 38 del anexo A.

El análisis de la prueba de la diferencia mínima significativa efectuada a los resultados del rendimiento en canal dada en porcentajes plasmados en la tabla 39, permite concluir que las diferencias existentes entre los porcentajes del rendimiento en canal, no son reveladores de altas diferencias entre medias.

Tomando como referencia los valores de la tabla 40 del anexo A, se deduce que el porcentaje de rendimiento de la canal para los cuatro tratamientos varía levemente y tomando como referencia los valores del rendimiento en canal dados en kg, revela la existencia de una gran variación entre los promedios de peso de la canal en los cuatro tratamientos del rendimiento en ella.

6.5 VALOR ENERGETICO DE LOS TRATAMIENTOS

El valor energético de los tratamientos, fue calculado por medio de las formulas:

$$\text{ELN (gr/Kg MS)} = 1000 - \sum \% \text{ humedad} + \% \text{ proteína cruda} + \% \text{ fibra cruda} + \% \text{ extracto etéreo} + \% \text{ cenizas}$$

$$\text{EB (MJ/Kg MS)} = 23,5 \text{ kj /gr PC/kg MS (proteína bruta)} + 39,5 \text{ kj /gr PC/kg MS (grasa bruta)} + 17,5 \text{ kj /gr PC/kg MS (ELN)}$$

ELN: Extracto Libre de Nitrógeno MS: Materia Seca PC: Proteína Cruda

Tabla 16. Valor energético de los tratamientos / Kg Materia Seca

FASE	LEVANTE 22 – 55 Kg				FINALIZACIÓN 55 – 90 Kg			
LINEA	ELITE		COMERCIAL		ELITE		COMERCIAL	
TRATAMIENTO	<u>T1EA</u>	<u>T2EB</u>	<u>T3CA</u>	<u>T4CB</u>	<u>T1EA</u>	<u>T2 EB</u>	<u>T3CA</u>	<u>T4CB</u>
Energía Bruta MJ/ Kg MS	14,385	14,220	14,045	14,045	14,310	14,690	13,750	13925

Fuente: Duarte C y Millán J

La tabla 16 permite inferir sobre los valores energéticos para los tratamientos elites y comerciales que estos en la etapa de levante oscilan en 340 kilojulios, para la etapa de finalización los valores fluctúan en 765 kilojulios, enfatizando que en esta etapa los tratamientos del fabricante B obtienen valores energéticos mayores a los concentrados del fabricante A, y en donde los rendimientos productivos fueron menores para los concentrados del fabricante B y mayores para los concentrados del fabricante A.

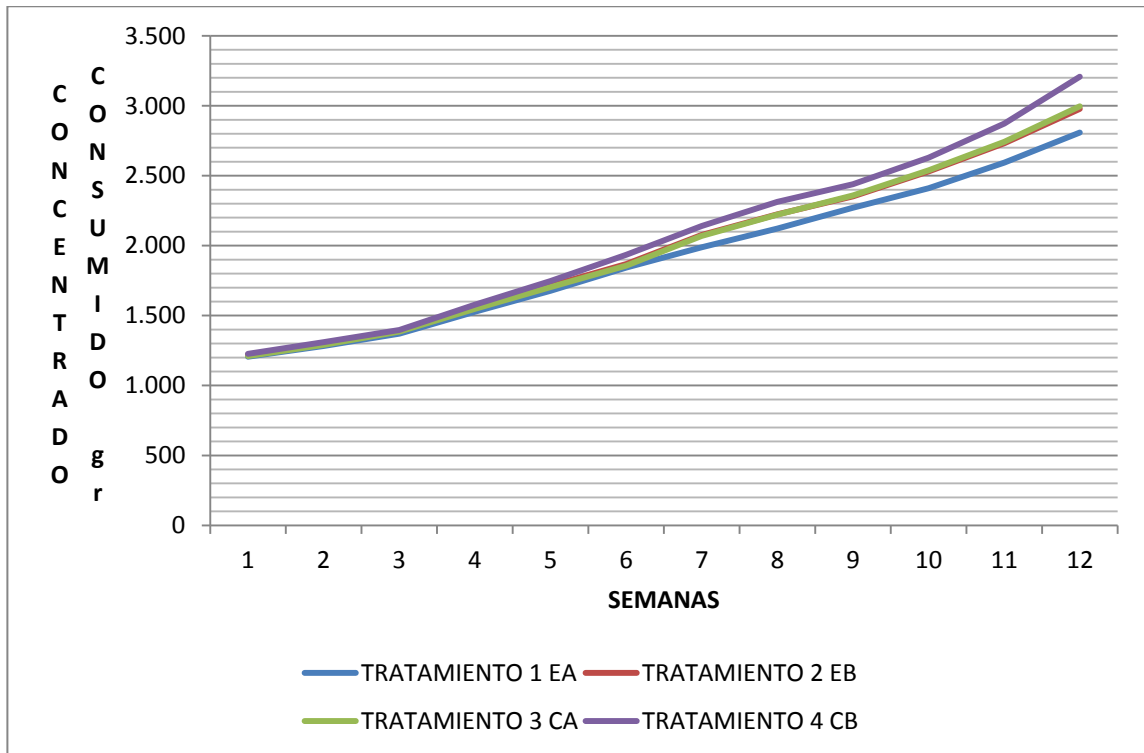
Tabla 17. Cuadro comparativo de los resultados obtenidos entre tratamientos.

FASE	LEVANTE 22 – 55 Kg				FINALIZACIÓN 55 – 90 Kg				LEVANTE Y FINALIZACIÓN			
	ELITE		COMERCIAL		ELITE		COMERCIAL		ELITE		COMERCIAL	
TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
Consumo diario promedio de alimento/grupo kg	1.482	1.580	1.650	1.784	2,369	2,570	2,640	2,903	1,925	1,992	1,988	2,064
Ganancia diaria de peso promedio/grupo kg	0.785	0.652	0.639	0.528	0,888	0,871	0,862	0,706	0.837	0.743	0.714	0.573
Conversión alimenticia acumulada/grupo	1.88	2.403	2.596	3.473	2.674	2.952	3.073	4.113	2.243	2.586	2.740	3.623
Peso vivo promedio final/grupo kg	54.8	53.8	57.5	55.0	92.16	84.33	81.16	69.83	92.16	84.33	81.16	69.83
Días	42	49	56	63	42	35	28	21	84	84	84	84
Peso de la Canal promedio/grupo kg	---	---	---	---	---	---	---	---	74.50	64.83	63.16	53.16
Rendimiento de la canal en %	---	---	---	---	---	---	---	---	81	78	77.33	76.33
Merma de la canal en %	---	---	---	---	---	---	---	---	19	22	22.67	23.67

Fuente: Duarte C y Millán J.

La tabla 17 plasma el resumen de las variables anteriormente estudiadas, en los periodos de levante, finalización, y el conjunto de levante y finalización, junto con el rendimiento en canal; dando a conocer la magnitud en que difieren los promedios de cada tratamiento, basados en las diferencias de los resultados anteriormente divulgados. También es deducible, que entre tratamientos se da una variante con respecto a la formulación del contenido de nutrientes, tomando como referencia los contenidos nutricionales de cada tratamiento.

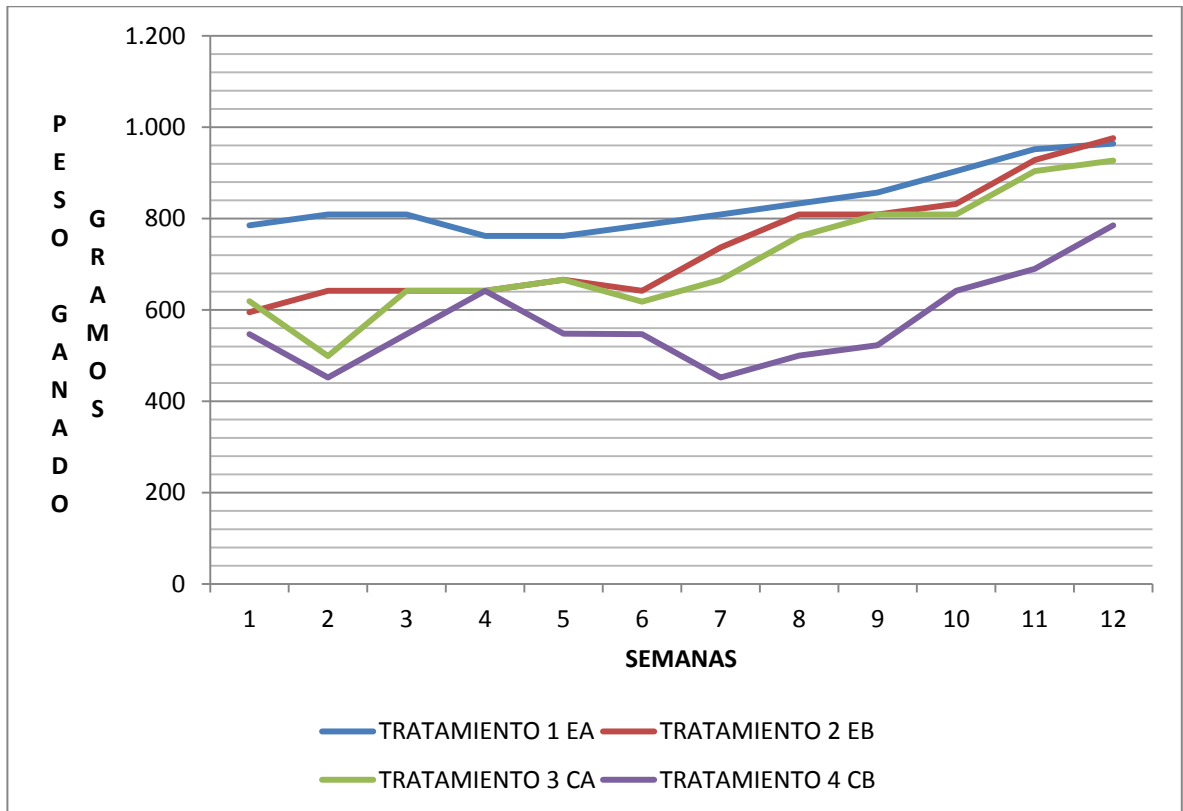
Figura 3. Consumo semanal promedio de alimento según tratamiento



Fuente: Duarte C y Millán J.

Determinado el consumo de los tratamientos, se observa que estos tomaron una relación más o menos creciente y uniforme durante el lapso de tiempo, en el cual se desarrolló el experimento.

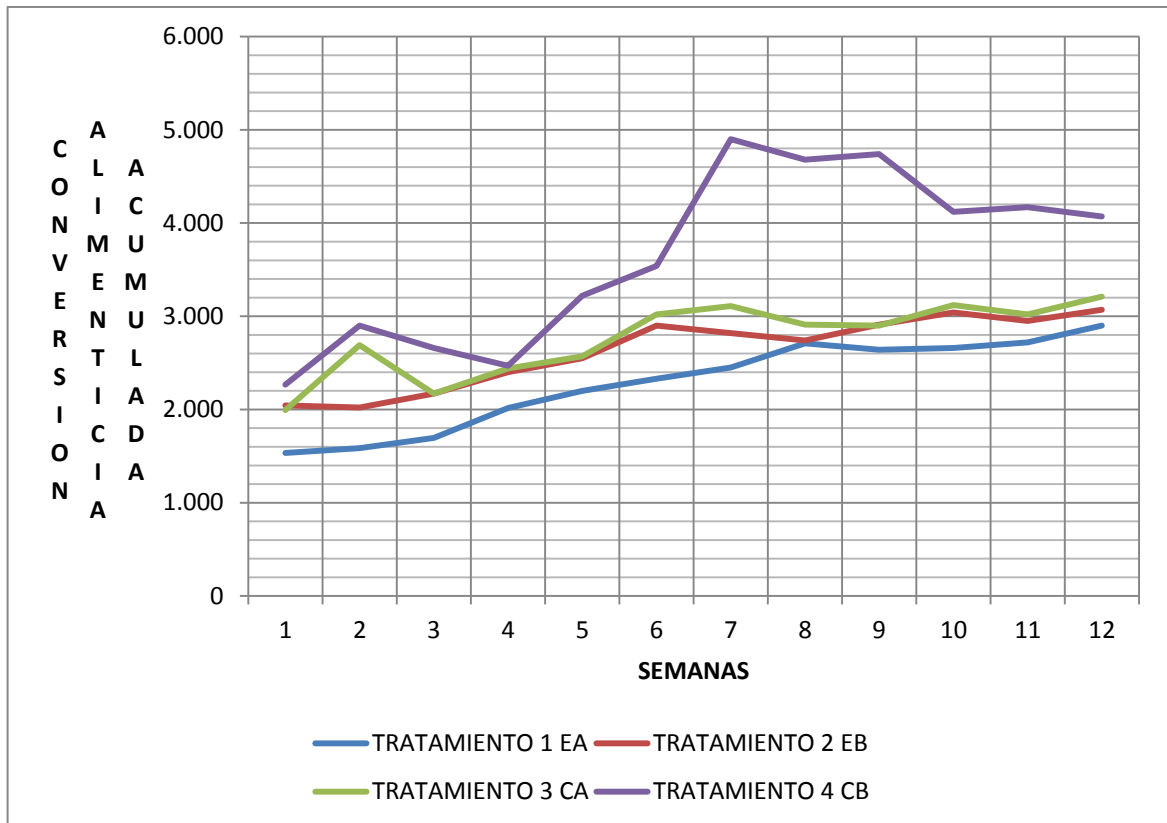
Figura 4. Ganancia semanal promedio de peso según tratamiento



Fuente: Duarte C y Millán J.

Con respecto a la grafica de la ganancia diaria de peso, se establece que aunque el consumo de alimento para todos los tratamientos es visualmente uniforme y creciente según figura 3, la ganancia de peso no lo fue.

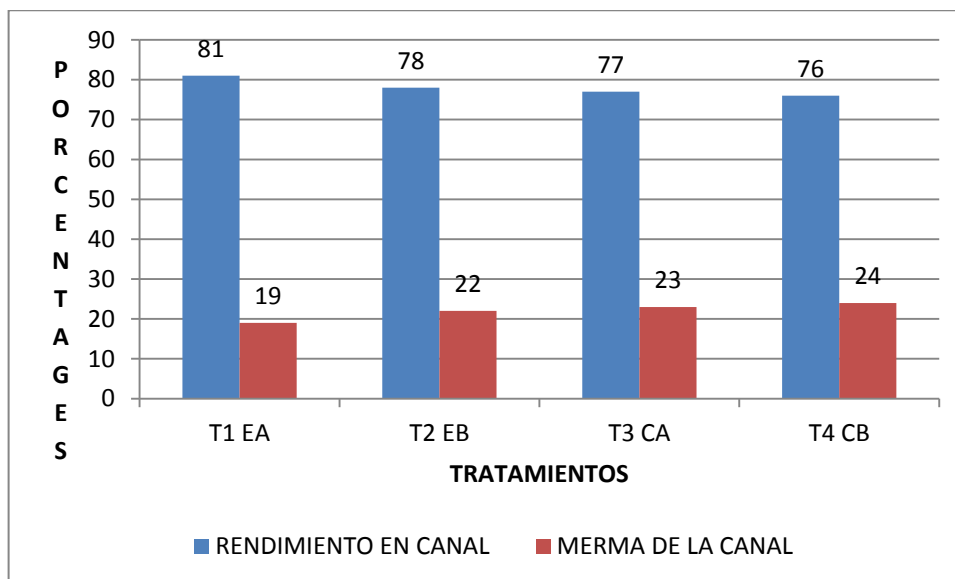
Figura 5. Conversión alimenticia acumulada en periodos de siete días



Fuente: Duarte C y Millán J.

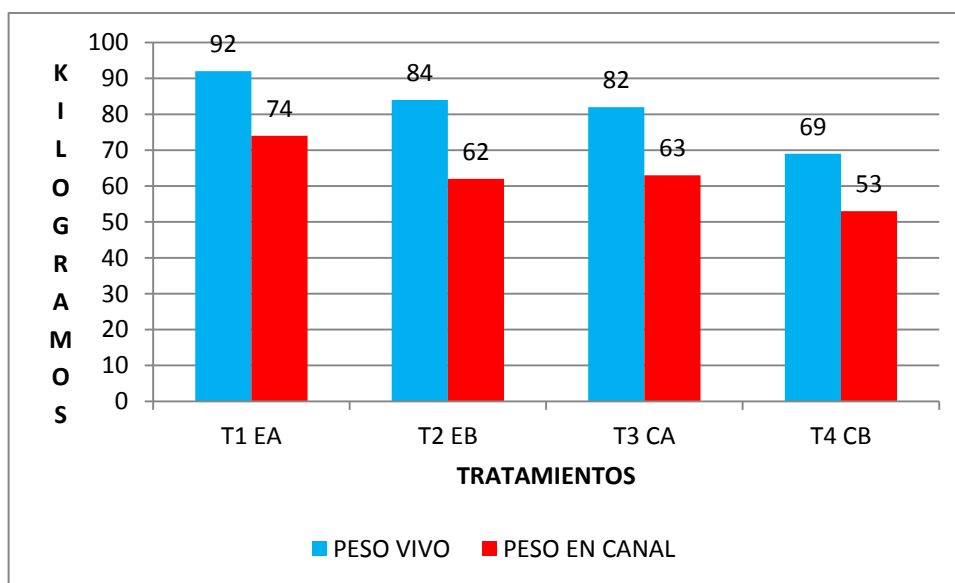
De igual manera se manifiesta la conversión alimenticia, en razón a que el consumo de alimento es visiblemente uniforme y creciente para los tratamientos según figura 3, la ganancia de peso figura 4 y la conversión alimenticia figura 5, fueron variables entre los tratamientos evaluados.

Figura 6. Rendimiento promedio por tratamiento de la canal; en porcentajes



Fuente: Duarte C y Millán J.

Figura 7. Pesos promedios por tratamiento de la canal en kilogramos



Fuente: Duarte C y Millán J.

La figura 6 manifiesta que no existe variabilidad entre los porcentajes del rendimiento en canal entre tratamientos, observándose una situación diferente entre los pesos de la canal, donde existe una gran variabilidad entre los pesos para los respectivos tratamientos en mención, plasmados en la figura 7.

6.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para realizar el análisis económico se tuvo en cuenta los costos totales de la investigación, los cuales incluyen los costos de los animales, mano de obra, alimento y valor de venta de los animales, para con estos determinar la rentabilidad.

Tabla 18. Valor kilogramo de alimento por tratamiento.

ETAPA	CONCENTRADO	ELITE				COMERCIAL			
		CASA A		CASA B		CASA A		CASA B	
	PRESENTACION	BULTO	KG	BULTO	KG	BULTO	KG	BULTO	KG
LEVANTE	BULTO x 40 KG	58.000	1450	51.000	1275	54000	1350	36000	950
FINALIZACIÓN	BULTO x 40 KG	56.000	1400	51.000	1275	44000	1100	34000	850

Fuente: Duarte C y Millán J.

La tabla 18 demuestra los diferentes costos en que se adquieren los concentrados en el mercado regional, y el precio por kilogramo; es decir que una tonelada del alimento elite A se adquiere a un precio de 1.450.000 pesos y una tonelada del alimento comercial B “Testigo” se adquiere a un precio de 850.000 pesos.

Según la tabla 6, manifiesta que durante los últimos cuatro años, el precio promedio del pienso por tonelada en Europa fue de 212 euros, de lo cual se concluye que los precios de los concentrados en Colombia sobrepasan el 100% del costo de una tonelada de alimento del precio al cual se adquiere en el mercado Europeo. En donde se infiere acerca de una posibilidad de comercio de Colombia y Europa, en la cual Colombia estaría rezagada, ya que es económicamente y comercialmente inviable competir en el mercado internacional contra el sector porcícola Europeo.

Tabla 19. Costos y Rentabilidad de los tratamientos en estudio.

INGRESOS EXPERIMENTO					
TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB	
Peso vivo para el grupo	276.5	253	243.5	209.5	
Precio kg en pie	\$ 4300	\$ 4000	\$ 4000	\$ 3600	
Precio grupo	1'188.950	1'012.000	974.000	754.200	
EGRESOS EXPERIMENTO					
Animales	3	3	3	3	
Costo Lechones	360.000	360.000	360.000	360.000	
Costo alimento	688.216	640.496	619.006	459.026	
Mano de obra	90.000	90.000	90.000	90.000	
Insumos y medicamentos veterinarios	20.000	20.000	20.000	20.000	
TOTAL	1'158.216	1,110.496	1'089.006	929.026	
RENTABILIDAD					
RENTABILIDAD	2.58%	- 9.73 %	- 11.8%	- 23.18%	
RENTABILIDAD TOTAL SOBRE EL COSTO DEL EXPERIMENTO					
INGRESOS TOTALES	\$ 3'929.150	EGRESOS TOTALES	\$ 4'286.744	RENTABILIDAD	-9.1 %
					\$ 357.594

Fuente: Duarte C y Millán J.

La tabla 19 permite visualizar el precio del kilogramo del cerdo en pie para los diferentes pesos, lo cual permite deducir que en el mercado el peso en el cual se vende el cerdo en pie y la calidad de acabado influyen directamente en el precio de venta del cebador y a su vez en la rentabilidad de la producción.

6.7 ANALISIS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Según el anexo D, las temperaturas más altas y la humedad relativa más altas registradas para la zona, no repercutieron en una disminución del consumo de alimento en cada uno de los 12 cerdos y por tratamiento. Al final del experimento y más exactamente durante la décimo segunda semana, se registraron nuevas altas temperaturas, observándose la particularidad durante este lapso de tiempo, que no disminuyó el consumo de alimento.

CONCLUSIONES

- El presente estudio genera conciencia en los productores porcícolas, sobre el uso del concentrado en la explotación, en las etapas de levante y ceba; como alternativa económica y eficiente a la hora de alimentar sus cerdos, debido a que existen variedades de concentrados de línea Elite o Tecnificada y Comercial con un mismo propósito; por ello ante una amplia gama de concentrados, se crea la inquietud de saber a ciencia cierta, si este pienso es productivamente viable y rentable, como objetivo final del negocio.
- Los tratamientos elites y comerciales de los dos fabricantes, aunque reportaban similitudes en el contenido nutricional de sus formulaciones, demostraron comportamientos diferentes, en las ganancias de peso, esto es atribuible a las materias primas y a las técnicas de elaboración con que son fabricados estos concentrados.
- Los concentrados con un contenido más bajo de humedad y alto de minerales, que aplica para el caso de los tratamientos utilizados en la etapa de levante y finalización, de la línea elite y comercial del fabricante A, reportaron ganancias de peso más altas que los concentrados de la línea elite y comercial del fabricante B, que poseen niveles más bajos de minerales y altos de humedad con respecto a los del fabricante A.
- La ganancia promedio de peso por día durante los 84 días de desarrollo del estudio, en las etapas de levante y finalización, donde el tratamiento T1 EA obtuvo el mejor rendimiento 0.837 gr/día, en tanto que los demás tratamientos obtuvieron una menor ganancia de peso con respecto al anterior tratamiento en mención, ya que las ganancias de peso para los tratamientos T2 EB, T3 CA y T4 CB “Testigo” fue de 0.743, 0.714 y 0.573 gr/día respectivamente.
- La ganancia promedio de peso por día durante la etapa de levante y finalización, es mayor para los concentrados elite que la reportada por los concentrados comerciales. La mayor ganancia de peso por parte de los tratamientos elites se atribuye al mayor contenido de nutrientes presentes en su formulación.

- La evaluación del consumo promedio/día de alimento, durante las etapas de desarrollo levante, finalización, y del conjunto levante - finalización, permite determinar que el tratamiento N°1 T1 EA (ELITE CASA A), obtuvo el menor promedio 1.925 g/día; a su vez establecidos los índices de consumo de alimento promedio/día de los tres tratamientos restantes para este estudio, se obtuvieron los siguientes consumos: T3 CA (COMERCIAL CASA A) 1.988 g/día, T2 EB (ELITE CASA B) 1.992 g/día; y finalmente T4 CB (COMERCIAL CASA B) 2.064 g/día “Testigo”, los cuales son mayores estos consumos con respecto al tratamiento T1 EA (Tabla 15).
- El Consumo de Alimento fue menor para el tratamiento N°1 T1 EA. El menor consumo se atribuye a que este tratamiento posee el más alto contenido de nutrientes comparado con los tratamientos restantes, también es el tratamiento con más baja humedad, lo cual permite al animal en base a materia seca consumir menos alimento, obteniendo mas nutrientes totales durante sus etapas de levante y finalización, para suplir sus respectivas necesidades nutricionales (Tabla 11).
- El contenido de minerales presentes en la formulación del alimento, permite establecer una relación inversamente proporcional sobre el consumo; a mayor contenido de minerales presentes, menor es el consumo de alimento; y a menor contenido de minerales presentes en él, mayor es su consumo.
- El contenido de humedad presente en la formulación del alimento, permite establecer una relación directamente proporcional, sobre su ingesta; a menor contenido de humedad presente en el alimento, menor es su consumo; y a mayor contenido de humedad, mayor es el consumo de alimento.
- El consumo de alimento en la etapa de levante, para cualquiera de los tratamientos, aumenta a medida que el cerdo obtenía mayor ganancia de peso por día, lo cual se deduce a partir de la fisiología desarrollada por el animal, ya que en sus primeras etapas de vida (entre ellas se encuentra la de Levante), el animal no posee un intestino completamente desarrollado, consume menos cantidad de alimento y reporta menos ganancia de peso por día, y en donde este alimento, es más exigente en contenidos nutricionales para suplir las necesidades fisiológicas propias del cerdo; mientras que en la etapa de finalización se observa una situación diferente, en donde el animal posee un intestino completamente desarrollado, lo cual implica mayor consumo de alimento, mayor ganancia de peso, a partir del alimento ofrecido a los cerdos en la fase de finalización, el que posee niveles nutricionales más bajos, que los necesitados en la etapa de levante, ya que el cerdo después de los 55 kg de peso vivo no es t n exigente en sus necesidades nutricionales(Tabla 11 y 15).

- El consumo en la cantidad de alimento para los tratamientos elite es mayor en la etapa de finalización y menor durante la etapa de levante; dándose el caso contrario para los tratamientos comerciales, en donde estos fueron de mayor consumo en la etapa de levante y un menor consumo en la etapa de finalización, esto determinado a su vez por el rendimiento de los cerdos en cada periodo de tiempo y por tratamiento, influenciado este rendimiento por la calidad del alimento suministrado en cada tratamiento y mas no por la genética de los animales, ya que todos provenían de la misma piara; la genética permite evidenciar, que si se suministrara un alimento de optima calidad se adquiere un mejor rendimiento, es el caso del tratamiento T1 EA el cual obtuvo en menor tiempo los mejores resultados para los parámetros evaluados, durante el desarrollo del estudio.
- Dentro de la evaluación del índice de conversión alimenticia para los tratamientos durante las etapas de levante y finalización, se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) entre ellos, esta variación se atribuye a las diferencias existentes en las formulaciones de los piensos estudiados.
- Es importante conocer las necesidades nutricionales de los cerdos durante las etapas de levante y finalización, específicamente en lo que concierne al suministro de proteína y energía, dado que la relación debe ser ajustada al requerimiento nutricional del animal; los concentrados manejan literalmente esta relación, pero ante un bajo nivel de energía presente en la formulación del concentrado, la proteína no puede ser asimilada en su totalidad, o si es el caso contrario, existe un exceso de energía presente en el concentrado, incurrirá en un engrasamiento del cerdo y no se logrará el objetivo de obtener carnes magras.
- También es de gran utilidad hacer hincapié en los contenidos nutricionales de los tratamientos elites; ya que es evidente en el tratamiento T2 EB un contenido más alto de proteína para la etapa de finalización, y a su vez posee un contenido más bajo de energía; aunque T2 EB reporta un nivel más alto de proteína no obtuvo la mayor ganancia de peso, esto se atribuye al bajo nivel de energía presente en la formulación para asimilar esta proteína. El tratamiento T1 EA plasma en sus contenidos nutricionales para la etapa de finalización un nivel más bajo de proteína con respecto al del T2 EB y un contenido más alto de energía; respecto al T2 EB en donde el tratamiento T1 EA logró el mayor rendimiento a partir de un contenido más bajo de proteína, con un nivel más alto en energía, junto con un contenido más alto en cenizas y un contenido más bajo en humedad presente en este concentrado; donde este mayor rendimiento se atribuye al mayor contenido de energía, la cual permite la mayor asimilación de la proteína.

- La conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante y finalización, es mayor para los concentrados elite; que la reportada por los concentrados comerciales. La mayor conversión alimenticia por parte de los tratamientos elites, se atribuye al mayor contenido de nutrientes presentes en su formulación, siendo estos más eficientes en la producción de carnes.
- La evaluación del rendimiento en canal permite establecer una relación directamente proporcional, entre el contenido de nutrientes del insumo utilizado en la alimentación de los cerdos y el rendimiento en aquella, ya que a mayor contenido de nutrientes presentes en la formulación del concentrado, mayor es el rendimiento de la canal, es decir, es menor el porcentaje de merma en ella, este es el caso para el tratamiento T1 EA. El rendimiento en canal fue mayor para los tratamientos elites y menor para los tratamientos comerciales, esto se atribuye al mayor contenido de nutrientes presentes en la formulación de los tratamientos.
- Las temperaturas establecidas para la zona, por encima de los 24°C y humedades relativas bajas para la misma, no repercuten en una disminución del consumo de alimento en cerdos.
- La rentabilidad siempre estará determinada por factores extrínsecos de la explotación en el caso propio para este experimento, para la época en que se vendieron los cerdos en pie, aún seguía influenciado el comportamiento del mercado por la baja demanda de carne de cerdo, los bajos precios de compra en pie para el sacrificio, debido a la influenza AH1N1.
- La explotación de cerdos se basa a partir de la alimentación; en donde la alimentación, en donde esta es el costo más alto de la producción y en donde no siempre una alimentación mas económica es la más rentable; caso contrario, una alimentación más costosa puede ser rentable.
- El costo del tratamiento T1 EA en el mercado es el más elevado, este a su vez, fue el único que permitió obtener una rentabilidad positiva en este estudio, ya que los cerdos de este tratamiento alcanzaron los 90 kg promedio de peso vivo con respecto a los demás tratamientos T2 EB, T3 CA, y T4 CB “Testigo” que no alcanzaron el peso vivo sugerido para el sacrificio, obtuvieron un menor precio de venta en pie, este factor del menor peso en pie al cual se comercializan el cerdo, determina un menor precio de venta en el mercado.
- Los costos de alimentación total por tratamiento son más elevados para los concentrados elites y son más bajos para los tratamientos comerciales.

- En la evaluación de la rentabilidad de los tratamientos se estableció una rentabilidad positiva para el T1 EA con respecto a los demás tratamientos T2 EB, T3 CA, y T4 CB “Testigo” obtuvieron una utilidad negativa.
- En la Producción Porcícola Nacional se establece una gran diferencia en el costo al cual se adquiere una tonelada de alimento en Colombia y el precio de costo al cual se adquiere la misma cantidad en la Unión Europea, ya que el precio de una tonelada de concentrado en Colombia dobla el costo al cual se adquiere en Europa.

RECOMENDACIONES

Los autores del proyecto ejecutado recomiendan, a los porcicultores, lo siguiente:

- Es necesario hacer inferencia que a partir del estudio realizado, el porcicultor procure poseer bases cognoscitivas sobre nutrición animal, haciendo hincapié en las etapas de desarrollo de los cerdos que este maneje en su piara; ya que debe ajustar la alimentación a las necesidades nutricionales de cada etapa de producción. Todos los concentrados plasman en sus etiquetas los contenidos nutricionales, por tal motivo es de vital importancia hacer un análisis sobre los contenidos de los nutrientes presentes en cada pienso comercial y estimar un posible comportamiento de cada concentrado al momento de adquirirlo, ya que los cerdos presentan diferentes necesidades nutricionales respecto a sus diferentes etapas de desarrollo como lo son: inicio, levante, ceba o finalización, gestación, etc.
- Para la explotación porcícola, en lo posible deben existir todos los factores que permitan darle el confort necesario al animal, mencionando algunas de ellas: una adecuada alimentación y nutrición, un buen plan sanitario, evitar el hacinamiento etc., lo cual permita al final de la producción, obtener una rentabilidad positiva, cual es el objetivo final del negocio.
- El productor porcícola que maneja una genética sobresaliente en su piara, debe ofrecerle a los cerdos una óptima nutrición, ya que a mayor valor biológico de la genética, mayores son las exigencias en los requerimientos nutricionales.
- Fundamentados en los principios de una excelente nutrición, se establece que si se posee una buena genética, los cerdos podrán asimilarla y manifestarán esta genética, obteniendo carne en mas poco tiempo y a un más bajo precio.
- A partir del desarrollo y ejecución del estudio, permite establecer diferencias entre los contenidos nutricionales de los concentrados, ya que la asimilación de estos cuando se manejan con un correcto balanceo en la formulación, repercuten finalmente en el total aprovechamiento de todos estos nutrientes en el metabolismo del cerdo, por lo cual se infiere que un concentrado que posea un mayor contenido de nutrientes en su balanceo, menor es el consumo y mayor es la ganancia de peso, es decir, es mejor el índice de conversión o rendimiento productivo.
- Los costos de alimentación generan el mayor egreso en una producción porcícola regional; determinando que no siempre, una alimentación económica permite obtener una rentabilidad optima en una explotación.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura, Informe de Coyuntura del Sector Porcícola Colombiano 2009: http://www.google.com/search?hl=es&q=reporte+asociaci%C3%B2n+colombiana+de+porcicultores+2009&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=

Asociación Nacional de Porcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura, Manual Básico de la Porcicultura. Bogotá: Scripto Ltda (S.F). 106 p.

CARRERO G, Humberto, Manual de Producción Porcícola, Centro Latinoamericano de Especies menores, Tulua: 2005. 113 p.

FAO Dirección de Estadística 2010. Organización de las naciones Unidas (citado el 02 de febrero de 2010). <http://www.fao.org/docrep/007/j3877s/j3877s08.htm>

MANRIQUE, Nectaly. MANRIQUE, Luis E, Aprovechamiento de subproductos de origen animal en dietas para cerdos en la fase de recría y levante, Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander, BUCARAMANGA 1997. 142 p.

Mirando a Europa, Como podemos mejorar nuestra competitividad, SIP. http://www.sipconsultors.com/index.php?option=com_content&view=article&id=573Ad-mirando-a-europa-como-podemos-mejorar-nuestra-competitividad&catid=9%3Aarticulos&Itemid=38&lang=es

NRC, National Research Council, Nutrient Requirements of Swine 9a. ed., Academy Press, Whashington, D.C. 1998.

Producción Avícola y Porcícola. ed USTA: Bogotá, 1986. 595 p.

Revista Porcicultura Colombiana. Bogota D.C. Mayo, 2010. N° 141 ISSN 0122 - 4220

QUILES, Aron, Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el cebo. Universidad de Murcia, 2009: Vitamex Nutrición 2009 (citado el 21 de diciembre de 2009). www.3tres3.com/la-pagina-del-cerdo. Disponible en Internet. <http://www.3tres3.com/nutricion/ficha.php?id=2804>

SHIMADA M, Armando. Nutrición animal, ed Trillas: México, 2005. 388 p.: il. VELAZQUES R, Jairo

ANEXOS

Anexo A. Análisis de Varianza

1 ANALISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN.

NOTA: Para obtener el mayor entendimiento de los resultados, se ordenaron los datos por tratamiento en todas las tablas aquí plasmadas.

Tabla 1. Consumo día de alimento acumulado durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB; datos representados en Kg.

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
UNIDAD EXPERIMENTAL O REPETICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONSUMO INDIVIDUAL FINAL ACUMULADO	62.34	62.03	62.47	77.48	77.43	77.43	93.62	92.38	91.30	112.21	111,83	113.25
DÍAS	42	42	42	49	49	49	56	56	56	63	63	63

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 2. Consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 kg), datos representados en Kg.

Trata miento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	1.484	1.476	1.487											4.447	1.482
T2 EB				1.581	1.580	1.580								4.741	1.580
T3 CA							1.671	1.649	1.630					4.950	1.650
T4 CB										1.781	1.775	1.797		5.353	1.784
	Total Principal												19.491		
	Media Principal													1.624	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 3. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,1451				
TRATAMIENTOS (t) (Concentrado)	3	0,1440	0,0483	3864**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,0011	0,0000125			

P < 0,05 **

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 4. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	1.482	1,580	1,650	1.784
	a	b	c	d

Fuente: Duarte C y Millán J.

TABLA 5. Consumo de alimento acumulado durante la etapa de finalización, en un periodo de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB.

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
UNIDAD EXPERIMENTAL O REPETICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONSUMO INDIVIDUAL FINAL ACUMULADO	97,99	99,39	101,2	90,12	89,62	90,18	74,02	74,11	74,28	60,58	61,00	61,52
DÍAS	42	42	42	35	35	35	28	28	28	21	21	21

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 6. Consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización, en un periodo de 42 días para T1 EA, 28 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	2,333	2,366	2,409											7,108	2,369
T2 EB				2,576	2,560	2,576								7,712	2,570
T3 CA							2,643	2,646	2,652					7,941	2,640
T4 CB										2,884	2,895	2,929		8,709	2,903
	Total Principal												31,470		
	Media Principal													2,620	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 7. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,4386				
TRATAMIENTOS (t) (Concentrado)	3	0,4335	0,1462	229,333**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,0051	0,000637			

$P < 0,05$ **

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 8. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante la etapa de finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	2,369	2,570	2,640	2,903
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 9. Consumo de alimento acumulado durante las etapas de levante y finalización, en un periodo de 84 días, datos representados en Kg.

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
UNIDAD EXPERIMENTAL O REPETICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONSUMO INDIVIDUAL FINAL ACUMULADO	160,3	161,4	163,6	167,6	167,0	167,6	167,6	166,4	165,5	172,7	172,6	174,7
DÍAS	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 10. Consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización, datos representados en Kg.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	1,908	1,921	1,948											5,777	1,925
T2 EB				1,995	1,988	1,995								5,978	1,992
T3 CA							1,995	1,982	1,971					5,948	1,988
T4 CB										2,057	2,055	2,080		6,192	2,064
	Total Principal												23,895		
	Media Principal													1,990	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 11. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,03045				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	0,02901	0,00967	53,72**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,0014	0,00018			

P < 0,05 **

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 12. Diferencia mínima significativa, para el consumo promedio/día de alimento durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	1.925	1,992	1,988	2,064
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

2 ANALISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS DE LA GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN.

Tabla 13. Ganancia de peso durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB; datos representados en Kg.

Tratamiento	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso Inicial	22	22	21,5	22	21,5	22	22	21	22	21,5	21,5	22
Peso Final	54.0	54.5	56	52.0	54.5	55.0	59.0	57.0	56.5	54.5	53.5	57.0
Diferencia de peso	32.0	32.5	34.5	30.0	33.0	33.0	37.0	36.0	34.5	33.0	32.0	35.0
Días	42	42	42	49	49	49	56	56	56	63	63	63

Fuente: Duarte c y Millán J

Tabla 14. Ganancia promedio/día de peso; durante la etapa de levante (22 – 55 Kg) agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA y 63 días para T4 CB.

Trata miento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	0.761	0.773	0.821											2,355	0,785
T2 EB				0,612	0,673	0,673								1.958	0,652
T3 CA							0,660	0,642	0,616					1.918	0,639
T4 CB										0,523	0,507	0,555		1.585	0,528
	Total Principal												7.816		
	Media Principal													0,651	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 15. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante la etapa de levante.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. OBSERVADO CALCULADO	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,1057				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	0.09893	0,03313	39.16 **	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,00677	0,00084			

P < 0,05 **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 16. Diferencia mínima significativa, para la ganancia promedio/día de peso promedio durante la etapa de levante.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	0.785	0.652	0.639	0.528
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 17. Ganancia de peso durante la etapa de finalización, en los periodos de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA, y 21 días para T4 CB; datos representados en Kg.

Tratamiento	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso inicial etapa	54.0	54.5	56.0	52.0	54.5	55.0	59.0	57.0	56.5	54.5	53.5	57.0
Peso final etapa	93.5	92.0	91.0	82.0	86.0	85.0	82.0	81.0	82.0	69.0	68.0	72.5
Diferencia de peso	39.5	37.5	35.0	30.0	31.5	30.0	23.0	24.0	25.5	14.5	14.5	15.5
Días	42	42	42	35	35	35	28	28	28	21	21	21

Fuente: Duarte c y Millán J

Tabla 18. Ganancia promedio/día de peso; durante la etapa de finalización agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 35 días para T2 EB, 28 días para T3 CA y 21 días para T4 CB.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	0,940	0,892	0,833											2,666	0,888
T2 EB				0,857	0,900	0,857								2,614	0,871
T3 CA							0,821	0,857	0,910					2,588	0,862
T4 CB										0,690	0,690	0,738		2,118	0,706
Total Principal													9,986		
Media Principal														0,831	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 19. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante la etapa de finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,0743				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	0,06478	0,02159	18,14**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,00952	0,00119			

$P < 0,05$ **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 20. Diferencia mínima significativa, para la ganancia promedio/día de peso promedio durante la etapa de finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	0.888	0.871	0.862	0.706
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 21. Ganancia de peso individual durante 84 días, durante las etapas de levante y finalización.

Tratamiento	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad experimental y/o repetición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso Inicial	22.0	22.0	21,5	22.0	21,5	22.0	22.0	21.0	22.0	21,5	21,5	22.0
Peso Final	93,5	92,0	91,0	82.0	86.0	85.0	82,0	81.0	82.0	69.0	68.0	72,5
Diferencia de peso	71,5	70.0	69,5	60.0	64,5	63.0	60.0	60.0	60.0	47,5	46,5	50,5
Días	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 22. Ganancia promedio/día de peso; agrupados por tratamiento (kg x animal; en 84 días), durante las etapas de levante y finalización.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	0,851	0,833	0,827											2,511	0,837
T2 EB				0,714	0,767	0,750								2,231	0,743
T3 CA							0,714	0,714	0,714					2,142	0,714
T4 CB										0,565	0,553	0,601		1,719	0,573
	Total Principal												8,603		
	Media Principal													0,716	

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 23. Análisis de varianza para la ganancia promedio/día de peso durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. OBSERVADO CALCULADO	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	0,11053				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	0,10757	0,03585	96,89**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,00296	0,00037			

$P < 0,05$ **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 24. Diferencia mínima significativa, para la ganancia diaria de peso promedio durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	0.837	0.743	0.714	0.573
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

3 ANALISIS DE VARIANZA APLICADO A LOS RESULTADOS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE LEVANTE, ETAPA DE FINALIZACIÓN Y EL CONJUNTO DE LAS ETAPAS DE LEVANTE Y FINALIZACIÓN

Tabla 25. Conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo en promedio, en los periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA, y 63 días para T4 CB.

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
UNIDAD EXPERIMENTAL O REPETICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONVERSIÓN INDIVIDUAL FINAL ACUMULADA	1,94	1.90	1.80	2.55	2.32	2.34	2.53	2.55	2.71	3.36	3.66	3.40
DÍAS	42	42	42	49	49	49	56	56	56	63	63	63

Fuente. Duarte C Millán J.

Tabla 26. Conversión alimenticia acumulada agrupada por tratamiento, durante la etapa de levante, hasta alcanzar los 55 kg de peso vivo agrupados por tratamiento, en periodos de 42 días para T1 EA, 49 días para T2 EB, 56 días para T3 CA y 63 días para T4 CB.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento	
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Repeticiones													
T1 EA	1.94	1.90	1.80										5.64	1.88
T2 EB				2.55	2.32	2.34							7.21	2.403
T3 CA							2.53	2.55	2.71				7.79	2.596
T4 CB										3.36	3.66	3.40	10.42	3,473
	Total Principal												31.06	
	Media Principal													2,494

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 27. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante (22 – 55 Kg).

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. OBSERVADO CALCULADO	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	4.0732				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	3.7199	1,2399	28.07 **	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0.3533	0.04416			

$P < 0,05$ **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 28. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de levante.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	1.88	2.403	2.596	3.473
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 29. Conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización para T1 EA, T2 EB, T3 CA, y T4 CB.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento		
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Repeticiones														
T1 EA	2.48	2.65	2.89											8.02	2.67
T2 EB				3.00	2.84	3.00								8.85	2.95
T3 CA							3.21	3.08	2.91					9.21	3.07
T4 CB										4.17	4.19	3.96		12.34	4.11
	Total Principal												38.43		
	Media Principal													3.20	

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 30. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. OBSERVADO CALCULADO	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	3.7451				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	3.5735	1,1911	55.51**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0.1716	0.0214			

P < 0,05 **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 31. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante la etapa de finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	2.674	2.952	3.073	4.113
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 32. Conversión alimenticia acumulada durante 84 días, para las etapas de levante y finalización, (datos representados en Kg).

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
UNIDAD EXPERIMENTAL O REPETICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONVERSIÓN INDIVIDUAL FINAL ACUMULADA	2,18	2,24	2,31	2,69	2,48	2,59	2,74	2,71	2,77	3,56	3,78	3,53
DÍAS	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84

Fuente. Duarte C Millán J.

Tabla 33. Conversión alimenticia acumulada agrupada por tratamiento, durante las etapas de levante y finalización, durante 84 días.

Trata Miento	GRUPOS												Tratamiento	
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Media
	Repeticiones													
T1 EA	2,18	2,24	2,31										6,73	2,243
T2 EB				2,69	2,48	2,59							7,76	2,586
T3 CA							2,74	2,71	2,77				8,22	2,740
T4 CB										3,56	3,78	3,53	10,87	3,623
Total Principal												33,58		
Media Principal													2,798	

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 34. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada, durante las etapas de levante y finalización.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. OBSERVADO CALCULADO	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	3,18017				
TRATAMIENTOS (t) (Concentrado)	3	3,11057	1,03685	119**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	0,0696	0,0087			

$P < 0,05$ **

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 35. Diferencia mínima significativa, para la conversión alimenticia acumulada durante 84 días, en las etapas de levante y finalización.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	2.243	2.586	2.740	3.623
	a	b	b	c

Fuente: Duarte C y Millán J.

4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS SOBRE EL RENDIMIENTO EN CANAL

Tabla 36. Rendimiento en canal de cada unidad experimental en kilogramos y en porcentaje.

TRATAMIENTO	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso vivo	93,5	92,0	91,0	82,0	81,0	82,0	82,0	86,0	85,0	69,0	68,0	72,5
Peso canal caliente	76,0	75,0	72,5	64,0	62,5	63,0	65,0	67,0	65,5	53,0	51,5	55,0
Kg merma	17,5	17,0	18,5	18,0	18,5	19,0	17,0	19,0	19,5	16	16,5	17,5
Porcentaje merma	± 19	± 18	± 20	± 22	± 23	± 23	± 21	± 22	± 23	± 23	± 24	± 24
Rendimiento en canal	81%	82%	80%	78%	77%	77%	79%	78%	77%	77%	76%	76%
Días	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 37. Rendimiento en canal agrupada por tratamientos.

Tratamiento	GRUPOS												Tratamiento	
	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB			Total	Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Repeticiones													
T1 EA	81	82	80										243	81
T2 EB				79	78	77							234	78
T3 CA							78	77	77				232	77,33
T4 CB										77	76	76	229	76,33
Total Principal												938		
Media Principal													78,16	

Fuente. Duarte C y Millán J.

Tabla 38. Análisis del rendimiento en canal por tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
TOTAL (T) (Repeticiones)	11	41.667				
TRATAMIENTOS (t)(Concentrado)	3	36.333	12.11	18.16**	3,31	5,74
ERROR (E)	8	5.334	0,66675			

P < 0,05 **

Fuente. Duarte C y Millán J

Tabla 39. Diferencia mínima significativa, para el rendimiento en canal.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
	81%	78%	77.33%	76.33%
	a	a	a	a

Fuente: Duarte C y Millán J.

Tabla 40. Rendimiento promedio en canal de cada tratamiento representada en kilogramos y en porcentajes.

TRATAMIENTO	T1 EA	T2 EB	T3 CA	T4 CB
Peso vivo promedio para el grupo kg	92.16	84.33	81.16	69.83
Peso en canal para el grupo kg	74.5	65.83	63.16	53.16
Porcentaje de merma promedio para el grupo	19%	22%	22.67%	23.67%
Porcentaje del rendimiento en canal para el grupo	81%	78%	77.33%	76.33%

Fuente: Duarte C y Millán J.

Anexo B. Evidencias fotográficas

- **INSTALACIONES**

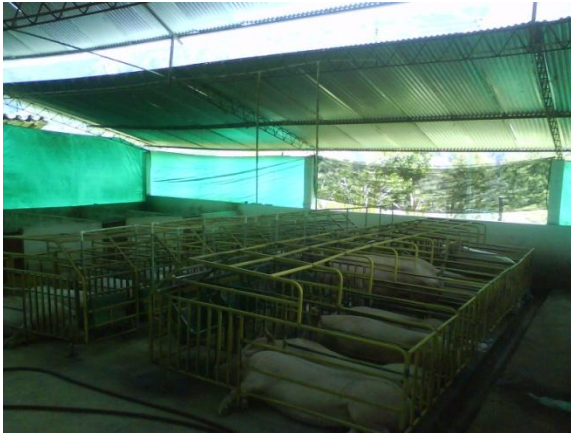


- **ADECUACIÓN DE INSTALACIONES PARA EL EXPERIMENTO**





- GRANJA PORCICOLA



- **ADQUISICIÓN DE LOS EJEMPLARES**



- **INCLUSIÓN DE EJEMPLARES AL EXPERIMENTO**



- **ACOMPANAMIENTO DE DOCENTES**



- EVOLUCIÓN DEL EXPERIMENTO



- PESAJES





- CLAUSURA DE LA INVESTIGACIÓN

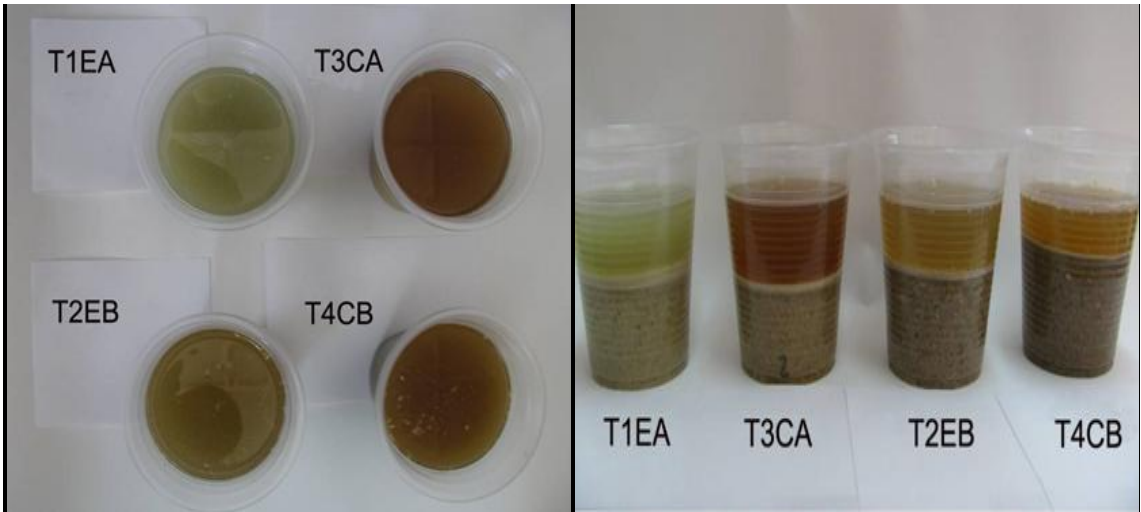
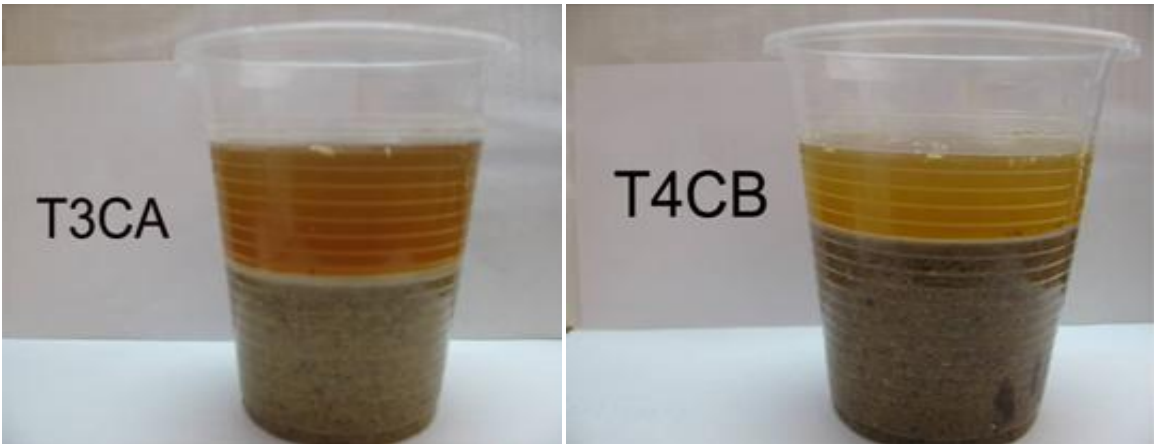
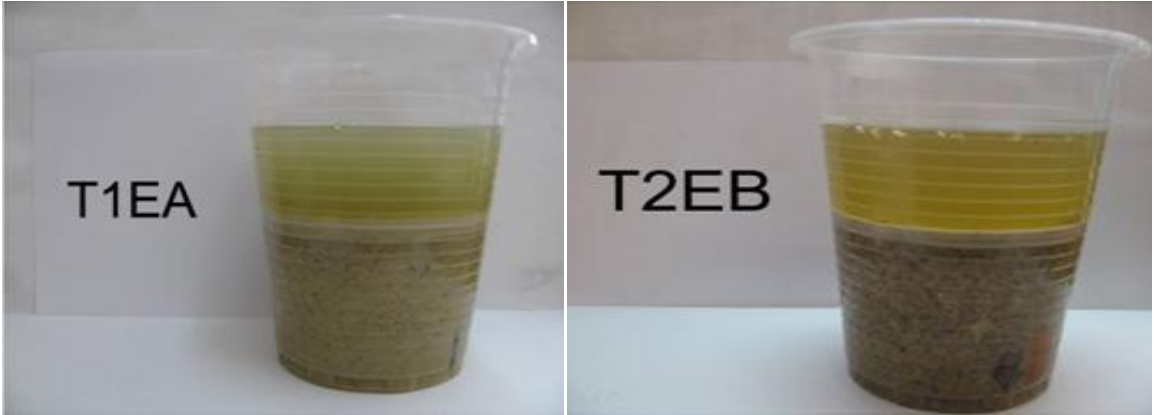




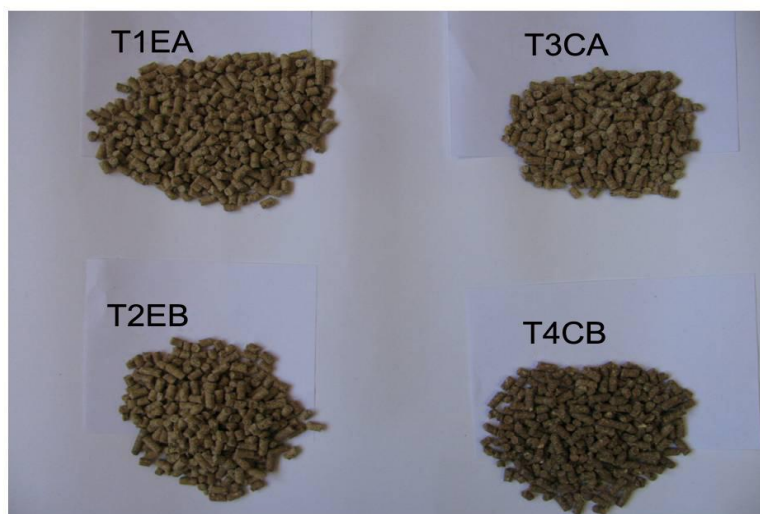
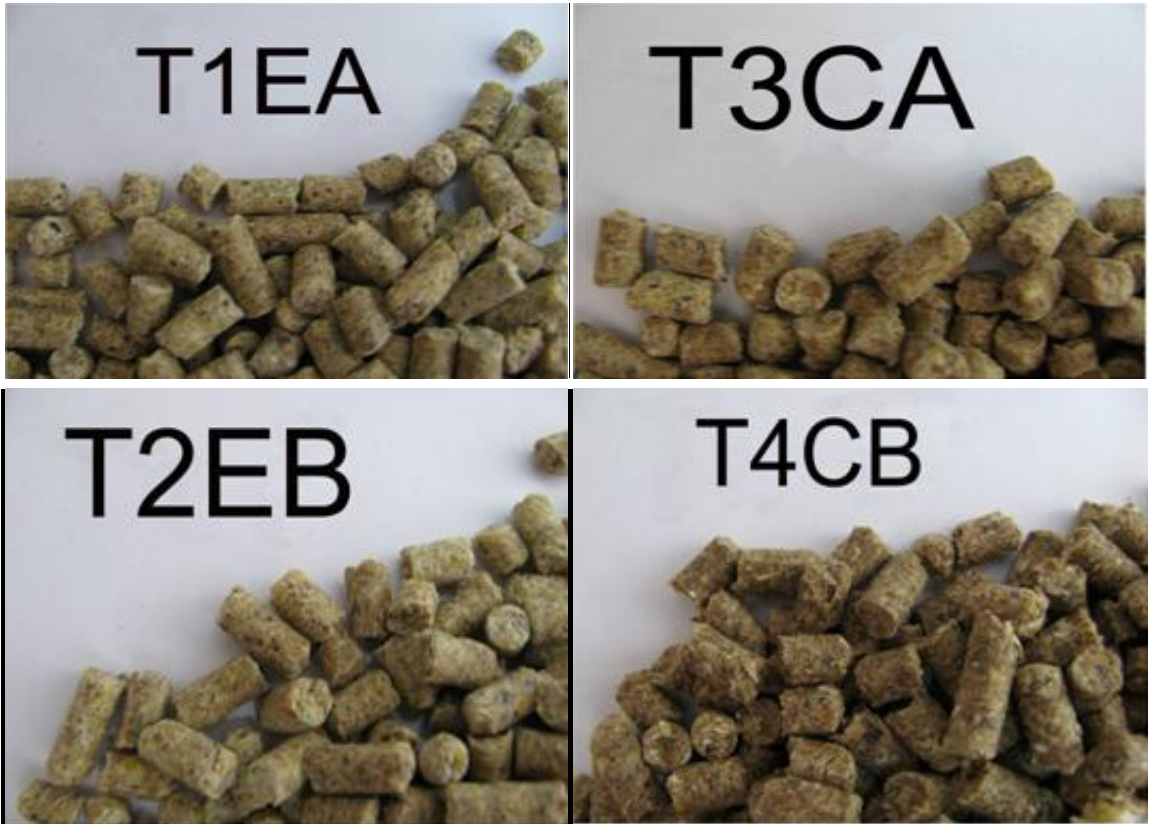
- **COMERCIALIZACIÓN**



Dilución de los tratamientos en agua



- PRESENTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Anexo C. Registros de consumo de alimento por semana, ganancia de peso, y conversión alimenticia

46 días de edad

04 de Octubre/10 Inicio del experimento y finaliza a los 27 días del mes de diciembre, 84 días de estudio

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1 (4-10 de octubre 2009) de los 46 - 52 días de edad de los cerdos.

SEMANA I Unidad Experimental DÍA Tratamiento	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1175	1150	1150	1175	1150	1150	1150	1150	1175	1175	1200	1150
2	1175	1150	1175	1175	1200	1175	1200	1175	1200	1175	1225	1175
3	1200	1200	1200	1200	1225	1200	1250	1200	1225	1200	1225	1200
4	1250	1175	1200	1200	1200	1225	1225	1225	1225	1200	1250	1225
5	1200	1225	1225	1225	1250	1200	1250	1200	1250	1225	1275	1250
6	1225	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1225	1275	1250	1275	1250
7	1275	1225	1250	1250	1275	1250	1275	1250	1275	1250	1300	1275
Consumo Total Semana / kg	8.500	8.375	8.450	8.475	8.550	8.450	8.600	8.425	8.625	8.475	8.750	8.525
Consumo promedio día / gr	1214,28	1196,42	1207,14	1210,71	1221,42	1207,14	1228,57	1203,57	1232,14	1210,71	1250	1217,85
Consumo promedio por grupo / kg	8.441			8.475			8.550			8.583		
Consumo Total por grupo / kg	25.325			25.425			25.650			25.750		
Consumo Animal Acumulada / kg	8.500	8.375	8.450	8.475	8.550	8.450	8.600	8.425	8.625	8.475	8.750	8.525
Consumo Animal Bulto	0,212	0,209	0,2112	0,2118	0,2137	0,2112	0,215	0,2106	0,2156	0,2118	0,2187	0,2131
Peso Inicial kg	22,0	22,0	21,50	22,00	21,50	22,00	22,00	21,00	22,00	21,50	21,50	22,00
Peso Final kg	27,5	27,5	27,0	26,0	25,50	26,50	27,00	25,00	26,00	25,00	26,00	25,50
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,5	5,5	5,5	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,0	3,5	4,5	3,5
Ganancia de Peso Promedio Día kg	0,785	0,785	0,785	0,571	0,571	0,642	0,714	0,571	0,571	0,5	0,642	0,5
Ganancia de Peso Semanal kg	5,5	5,5	5,5	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,0	3,5	4,5	3,5
Ganancia de Peso Acumulado kg	5,5	5,5	5,5	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,0	3,5	4,5	3,5
Conversión semanal	1,545	1,522	1,536	2,118	2,137	1,877	1,72	2,106	2,156	2,421	1,944	2,435
Conversión Acumulada	1,545	1,522	1,536	2,118	2,137	1,877	1,72	2,106	2,156	2,421	1,944	2,435
Promedio Conversión Grupo	1.534			2.044			1.994			2.266		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2

(11-17 de octubre 2009)

, de los 53 - 59 días de edad de los cerdos.

SEMANA II	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	1275	1230	1260	1260	1275	1260	1275	1260	1285	1260	1290	1290
9	1280	1245	1275	1275	1290	1275	1290	1275	1300	1285	1300	1300
10	1295	1260	1275	1265	1300	1275	1305	1275	1290	1285	1310	1290
11	1305	1250	1290	1280	1295	1290	1295	1290	1305	1305	1325	1305
12	1315	1275	1300	1290	1310	1300	1310	1285	1315	1325	1315	1310
13	1300	1285	1310	1295	1325	1295	1315	1300	1325	1350	1325	1325
14	1320	1300	1315	1305	1325	1305	1325	1310	1315	1345	1340	1325
Consumo Total Semana / kg	9.050	8.845	9.025	8.970	9.120	9.000	9.115	8.995	9.135	9.155	9.205	9.145
Consumo promedio dia / gr	1292.82	1263.57	1289.28	1281.42	1302.85	1285.71	1302.14	1285	1305	1307.85	1315	1306.42
Consumo promedio por grupo / kg	8.977			9.030			9.082			9.168		
Consumo Total por grupo / kg	26.930			27.090			27.245			27.505		
Consumo Animal Acumulada / kg	17,56	17,22	17,47	17,44	17,67	17,45	17,71	17,42	17,76	17,63	17,95	17,67
Consumo Animal Bulto	0,226	0,221	0,225	0,224	0,228	0,225	0,227	0,224	0,228	0,228	0,230	0,228
Peso Inicial kg	27,5	27,5	27,0	26,00	25,50	26,50	27,00	25,00	26,00	25,00	26,00	25,50
Peso Final kg	33,0	33,0	33,0	30,00	30,5	31,0	30,00	29,5	29,00	28,00	29,00	29,00
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,5	5,5	6,0	4,0	5,0	4,5	3,0	4,5	3,0	3,0	3,0	3,5
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,785	0,785	0,857	0,571	0,714	0,642	0,428	0,642	0,428	0,428	0,428	0,5
Ganancia de Peso Semanal kg	5,5	5,5	6,0	4,0	5,0	4,5	3,0	4,5	3,0	3,0	3,0	3,5
Ganancia de Peso Acumulado kg	11,0	11,0	11,5	8,0	9,0	9,0	8,0	8,5	7,0	6,5	7,5	7,0
Conversión semanal	1.647	1.608	1.504	2,24	1.824	2,00	3,03	1.998	3.045	3,05	3,06	2,61
Conversión Acumulada	1.596	1.565	1,52	2,17	1,98	1,93	2,37	2,05	2,60	2,73	2,5	2,52
Promedio Conversión Grupo	1.586			2.021			2,69			2,90		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3

(18-24 de octubre 2009) , de los 60 - 66 días de edad de los cerdos.

SEMANA III	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DÍA Tratamiento												
15	1340	1320	1325	1330	1350	1330	1350	1335	1350	1335	1360	1350
16	1365	1345	1340	1355	1365	1355	1350	1365	1350	1360	1390	1365
17	1350	1370	1365	1360	1380	1375	1365	1345	1375	1360	1390	1375
18	1375	1350	1375	1385	1380	1375	1385	1370	1395	1375	1415	1400
19	1385	1375	1390	1410	1405	1395	1405	1395	1420	1400	1425	1425
20	1400	1390	1405	1430	1420	1410	1430	1420	1445	1420	1425	1425
21	1420	1390	1420	1455	1405	1425	1455	1420	1450	1450	1445	1440
Consumo Total Semana / kg	9.635	9.540	9.620	9.725	9.705	9.665	9.746	9.650	9.785	9.700	9.850	9.780
Consumo promedio dia / gr	1376.42	1362.85	1374.28	1389.28	1386.42	1380.71	1392.28	1378.57	1397.85	1385.71	1407.14	1397.14
Consumo promedio por grupo / kg	9.598			9.698			9.725			9.777		
Consumo Total por grupo / kg	28.795			29.095			29.175			29.330		
Consumo Animal Acumulada / kg	27,19	26,76	27,09	27,16	27,37	27,11	27,45	27,07	27,54	27,33	27,8	27,45
Consumo Animal Bulto	0,240	0,238	2,40	0,243	0,242	0,241	0,243	0,241	0,244	0,242	0,246	0,244
Peso Inicial kg	33,0	33,0	33,0	30,0	30,5	31,0	30,0	29,5	29,0	28,0	29,00	29,0
Peso Final kg	38,5	38,5	39,0	34,0	35,0	36,0	35,0	34,0	33,0	31,5	32,0	34,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,5	5,5	6,0	4,0	4,5	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	5,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,785	0,785	0,857	0,571	0,642	0,714	0,714	0,642	0,571	0,500	0,428	0,714
Ganancia de Peso Semanal kg	5,5	5,5	6,0	4,0	4,5	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	5,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	16,5	16,5	17,5	12	13,5	14	13	13	11	10	10,5	12
Conversión semanal	1.751	1.734	1.603	2,43	2,15	1,93	1.948	2,14	2,44	2,77	3,28	1,95
Conversión Acumulada	1,64	1,62	1,54	2,25	2,03	1,93	2,22	2,08	2,54	2,74	2,76	2,33
Promedio Conversión Grupo	1,69			2,17			2,17			2,66		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4

(25-31 de octubre 2009) , de los 67 - 73 días de edad de los cerdos.

SEMANA IV	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DÍA Tratamiento												
22	1440	1415	1445	1470	1445	1450	1475	1450	1475	1475	1470	1475
23	1465	1455	1470	1495	1480	1475	1565	1475	1500	1505	1500	1495
24	1495	1490	1505	1525	1515	1510	1535	1505	1530	1545	1535	1530
25	1525	1520	1545	1555	1545	1540	1575	1530	1565	1585	1595	1555
26	1555	1555	1580	1590	1580	1575	1600	1565	1605	1615	1630	1605
27	1590	1590	1580	1620	1605	1605	1635	1600	1645	1645	1670	1645
28	1620	1625	1605	1655	1640	1635	1670	1630	1680	1680	1695	1685
Consumo Total Semana / kg	10.690	10.650	10.730	10.910	10.810	10.790	10.965	10.755	11.000	11.050	11.095	10.990
Consumo promedio dia / gr	1527.14	1521.42	1532.85	1558.57	1544.28	1541.42	1566.42	1536.42	1571.42	1578.57	1585	1570
Consumo promedio por grupo / kg	10.690			10.836			10.907			11.045		
Consumo Total por grupo / kg	32.070			32.510			32.720			33.135		
Consumo Animal Acumulada / kg	37,88	37,41	37,82	38,07	38,18	37,90	38,41	37,82	38,58	38,38	38,89	38,44
Consumo Animal Bulto	0,267	0,266	0,268	0,272	0,27	0,269	0,274	0,268	0,275	0,276	0,277	0,274
Peso Inicial kg	38,5	38,5	39,0	34,0	35,0	36,0	35,0	34,0	33,0	31,5	32,0	34,0
Peso Final kg	43,5	43,5	45,0	38,5	39,5	40,5	39,0	39,0	37,5	35,5	36,5	39,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,0	5,0	6,0	4,5	4,5	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,714	0,714	0,857	0,642	0,642	0,642	0,571	0,714	0,642	0,571	0,642	0,714
Ganancia de Peso Semanal kg	5,0	5,0	6,0	4,5	4,5	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	21,5	21,5	23,5	16,5	18,0	18,5	17	18	15,5	14	15	17
Conversión semanal	2.138	2.130	1,78	2,42	2,40	2,39	2,74	2,15	2,44	2,76	2,46	2,19
Conversión Acumulada	1,76	1,74	1,60	2,29	2,12	2,04	2,35	2,09	2,51	2,74	2,68	2,29
Promedio Conversión Grupo	2.016			2,40			2,44			2,47		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5

(1-7 de noviembre 2009) , de los 74 - 80 días de edad de los cerdos.

SEMANA V	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	1620	1625	1630	1660	1655	1650	1670	1630	1680	1695	1715	1700
30	1645	1650	1655	1660	1675	1675	1690	1655	1700	1715	1735	1725
31	1665	1675	1670	1685	1675	1700	1690	1675	1720	1725	1735	1745
32	1650	1690	1680	1715	1700	1715	1715	1700	1725	1750	1765	1745
33	1675	1690	1695	1715	1725	1715	1745	1725	1750	1785	1780	1795
34	1690	1715	1720	1735	1730	1790	1730	1755	1775	1795	1795	1820
35	1715	1730	1735	1750	1725	1755	1755	1750	1760	1815	1830	1820
Consumo Total Semana / kg	11.660	11.775	11.785	11.920	11.885	11.950	11.995	11.890	12.110	12.280	12.055	12.350
Consumo promedio día / gr	1665.71	1682.14	1683.57	1702.85	1697.85	1707.14	1713.57	1698.57	1730	1754.28	1722.14	1764.28
Consumo promedio por grupo / kg	11.740			11.918			11.998			12.228		
Consumo Total por grupo / kg	35.220			35.755			35.995			36.685		
Consumo Animal Acumulada / kg	49,54	49,18	49,60	49,99	50,06	49,85	50,40	49,71	50,69	50,66	50,49	50,79
Consumo Animal Bulto	0,291	0,294	0,294	0,298	0,297	0,298	0,299	0,297	0,302	0,307	0,301	0,308
Peso Inicial kg	43,5	43,5	45,0	38,5	39,5	40,5	39,0	39,0	37,5	35,5	36,5	39,0
Peso Final kg	48,5	49,0	50,5	43,0	44,0	45,0	44,0	43,5	42,0	39,0	40,0	43,5
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,0	5,5	5,5	4,5	4,5	5,0	5,0	4,5	4,5	3,5	3,5	4,5
Ganancia de Peso Promedio Día	0,714	0,786	0,786	0,642	0,642	0,714	0,714	0,642	0,642	0,5	0,5	0,642
Ganancia de Peso Semanal kg	5,0	5,5	5,5	4,5	4,5	5,0	5,0	4,5	4,5	3,5	3,5	4,5
Ganancia de Peso Acumulado kg	26,5	27,0	29,0	21	22,5	23,5	22,0	22,5	20	17,5	18,5	21,5
Conversión semanal	2.332	2,14	2.143	2,64	2,64	2,39	2,39	2,64	2,69	3,50	3,44	2,74
Conversión Acumulada	1,87	1,82	1,70	2,36	2,22	2,11	2,35	2,2	2,54	2,89	2,83	2,38
Promedio Conversión Grupo	2,20			2,55			2,57			3,22		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6

(8 - 14 de noviembre 2009)

, de los 81 - 87 días de edad de los cerdos.

SEMANA VI	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	1745	1735	1745	1785	1750	1785	1785	1775	1785	1845	1830	1850
37	1775	1755	1780	1810	1785	1790	1805	1795	1810	1865	1865	1885
38	1805	1795	1805	1845	1810	1815	1835	1820	1845	1910	1895	1925
39	1845	1835	1835	1850	1845	1855	1875	1850	1890	1935	1920	1965
40	1840	1870	1865	1885	1885	1895	1905	1865	1915	1985	1965	1960
41	1880	1915	1900	1915	1915	1925	1945	1885	1945	1985	1995	1995
42	1915	1945	1945	1935	1955	1965	1990	1915	1985	2015	2010	2030
Consumo Total Semana / kg	12.805	12.850	12.875	13.025	12.945	13.030	13.140	12.905	13.175	13.540	13.480	13.610
Consumo promedio dia / gr	1829.28	1835.71	1839.28	1860.71	1849.28	1861.42	1877.14	1843.57	1882.14	1934.28	1925.71	1944.28
Consumo promedio por grupo / kg	12.843			13.000			13.073			13.543		
Consumo Total por grupo / kg	38.530			39.000			39.220			40.630		
Consumo Animal Acumulada / kg	62,34	62,03	62,47	63,01	63,00	62,88	63,54	62,61	60,86	64,2	63,97	64,4
Consumo Animal Bulto	0,320	0,321	0,321	0,325	0,323	0,325	0,328	0,322	0,329	0,338	0,337	0,340
Peso Inicial kg	48,5	49,0	50,5	43,0	44,0	45,5	44,0	43,5	42,0	39,0	40,0	43,5
Peso Final kg	54,0	54,5	56,0	47,5	49,0	49,5	48,5	47,5	46,5	43,0	44,0	47,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	5,5	5,5	5,5	4,5	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0	4,0	3,5
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,785	0,785	0,785	0,642	0,714	0,571	0,642	0,571	0,642	0,571	0,571	0,5
Ganancia de Peso Semanal kg	5,5	5,5	5,5	4,5	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0	4,0	3,5
Ganancia de Peso Acumulado kg	32,0	32,5	34,5	25,5	27,5	27,5	26,5	26,5	24,5	21,5	22,5	25,0
Conversión semanal	2,32	2,33	2,34	2,89	2,58	3,25	2,92	3,22	2,92	3,38	3,37	3,88
Conversión Acumulada	1,94	1,90	1,80	2,44	2,28	2,3	2,44	2,37	2,60	2,97	2,92	2,63
Promedio Conversión Grupo	2,33			2,90			3,02			3,54		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7

(15 - 21 de noviembre 2009) , de los 88 - 94 días de edad de los cerdos.

SEMANA VII	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	1915	1965	1955	1975	1985	1985	2015	1945	2005	2035	2035	2075
44	1935	1950	1985	2010	1995	2020	2030	1995	2045	2055	2065	2100
45	1935	1975	1985	2045	2030	2055	2075	2030	2055	2095	2075	2135
46	1945	1995	2005	2045	2075	2090	2075	2035	2085	2120	2105	2185
47	1975	2020	2035	2090	2095	2115	2095	2085	2125	2165	2145	2210
48	1980	2035	2055	2135	2115	2145	2125	2115	2165	2195	2195	2245
49	1990	2055	2095	2175	2135	2145	2165	2135	2190	2225	2225	2275
Consumo Total Semana / kg	13.675	13.995	14.115	14.475	14.430	14.555	14.580	14.340	14.670	14.880	14.845	15.225
Consumo promedio día / gr	1953.57	1999.28	2016.42	2067.85	2061.14	2079.28	2082.85	2048.57	2095.71	2125.71	2120.71	2175
Consumo promedio por grupo / kg	13.928			14.487			14.530			14.983		
Consumo Total por grupo / kg	41.785			43.460			43.590			44.950		
Consumo Animal Acumulada / kg	76,01	76,02	76,58	77,48	77,43	77,43	78,12	76,95	75,53	79,08	78,81	79,62
Consumo Animal Bulto	0,341	0,349	0,352	0,361	0,36	0,363	0,364	0,358	0,366	0,372	0,371	0,380
Peso Inicial kg	54,0	54,5	56,0	47,5	49,0	49,5	48,5	47,5	46,5	43,0	44,0	47,0
Peso Final kg	60,0	60,0	61,5	52,0	54,5	55,0	53,5	52,0	51,0	47,0	46,5	50,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	6,0	5,5	5,5	4,5	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	2,5	3,0
Ganancia de Peso Promedio Día kg	0,857	0,785	0,785	0,642	0,785	0,785	0,714	0,642	0,642	0,571	0,357	0,428
Ganancia de Peso Semanal kg	6	5,5	5,5	4,5	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	2,5	3,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	38,0	38,0	40,0	30,0	33,0	33,0	31,5	31,0	29,0	25,5	25,0	28,0
Conversión semanal	2,27	2,54	2,56	3,21	2,62	2,64	2,91	3,18	3,26	3,72	5,93	5,07
Conversión Acumulada	1,98	1,99	1,90	2,55	2,32	2,34	2,5	2,48	2,69	3,07	3,35	2,97
Promedio Conversión Grupo	2,45			2,82			3,11			4,90		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8

(22 - 28 de noviembre 2009) , de los 95 - 101 días de edad de los cerdos.

SEMANA VIII		T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DÍA Tratamiento													
50		2015	2070	2095	2185	2145	2160	2165	2135	2190	2240	2225	2275
51		2045	2095	2095	2205	2160	2185	2180	2155	2210	2265	2250	2295
52		2050	2135	2125	2245	2180	2205	2195	2185	2235	2295	2285	2315
53		2050	2135	2160	2260	2180	2230	2215	2205	2255	2310	2305	2345
54		2085	2155	2185	2265	2205	2230	2235	2230	2275	2345	2320	2385
55		2120	2185	2205	2280	2235	2265	2265	2255	2295	2345	2320	2375
56		2160	2195	2210	2285	2270	2290	2250	2265	2315	2350	2340	2395
Consumo Total Semana / kg		14.525	14.970	15.075	15.725	15.375	15.565	15.505	15.430	15.775	16.150	16.045	16.385
Consumo promedio dia / gr		2.075	2138.57	2153.57	2246.42	2196.42	2223.57	2215	2204.28	2253.57	4037.5	2292.14	2340.71
Consumo promedio por grupo / kg		14.857			15.555			15.570			16.193		
Consumo Total por grupo / kg		44.570			46.665			46.710			48.580		
Consumo Animal Acumulada / kg		90,53	90,99	91,65	93,20	92,8	92,99	93,62	92,38	91,30	95,23	94,85	96,0
Consumo Animal Bulto		0,363	0,374	0,376	0,393	0,384	0,389	0,387	0,385	0,394	0,403	0,401	0,409
Peso Inicial kg		60,0	60,0	61,5	52,0	54,5	55,0	53,5	52,0	51,0	47,0	46,5	50,0
Peso Final kg		66,5	66,0	66,5	57,5	60,5	60,5	59,0	57,0	56,5	50,5	49,5	54,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg		6,5	6,0	5,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,0	5,5	3,5	3,0	4,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg		928	857	714	785	857	785	785	714	785	0,5	428	571
Ganancia de Peso Semanal kg		6,5	6,0	5,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,0	5,5	3,5	3,0	4,0
Ganancia de Peso Acumulado kg		44,5	44,0	45,0	35,5	39,0	38,5	37,0	36,0	34,5	29,0	28,0	32,0
Conversión semanal		2,23	2,49	3,015	2,85	2,56	2,83	2,81	3,08	2,86	4,61	5,34	4,09
Conversión Acumulada		2,01	2,05	2,03	2,58	2,35	2,40	2,53	2,55	2,71	3,26	3,59	3,11
Promedio Conversión Grupo		2,71			2,74			2,91			4,68		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9

(29 de nov al 5 de dic 2009), de los 102 - 108 días de edad de los cerdos

SEMANA IX	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
57	2175	2205	2230	2305	2270	2315	2275	2285	2315	2375	2340	2415
58	2200	2220	2255	2325	2290	2335	2295	2305	2330	2395	2375	2435
59	2235	2255	2285	2350	2315	2335	2320	2330	2355	2420	2395	2420
60	2245	2255	2305	2365	2345	2375	2350	2350	2355	2405	2425	2450
61	2295	2285	2320	2385	2365	2395	2350	2380	2380	2435	2450	2485
62	2315	2305	2320	2385	2395	2420	2375	2380	2400	2455	2480	2510
63	2315	2320	2360	2410	2420	2445	2410	2410	2435	2495	2515	2535
Consumo Total Semana / kg	15.780	15.845	16.075	16.525	16.400	16.620	16.375	16.440	16.570	16.980	16.980	17.250
Consumo promedio dia / gr	2254.28	2263.57	2296.42	2360.71	2342.85	2374.28	2339.28	2348.57	2367.14	2425.71	2425.71	2464.28
Consumo promedio por grupo / kg	15.900			16.515			16.461			17.070		
Consumo Total por grupo / kg	47.700			49.545			49.385			51.210		
Consumo Animal Acumulada / kg	106,31	106,83	107,72	109,72	109,2	109,61	109,99	108,82	107,87	112,21	111,83	113,25
Consumo Animal Bulto	0,394	0,396	0,401	0,413	0,410	0,415	0,409	0,411	0,414	0,424	0,424	0,431
Peso Inicial kg	66,5	66,0	66,5	57,5	60,5	60,5	59,0	57,0	56,5	50,5	49,5	54,0
Peso Final kg	72,5	72,0	72,5	63,0	66,5	66,0	64,5	62,5	62,5	54,5	53,5	57,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	4,0	4,0	3,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,857	0,857	0,857	0,785	0,857	0,785	0,785	0,785	0,857	0,571	0,571	0,428
Ganancia de Peso Semanal kg	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	4,0	4,0	3,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	50,5	50,0	51,0	41,0	45,0	44,0	42,5	41,5	40,5	33,0	32,0	35,0
Conversión semanal	2.630	2.640	2.679	3,00	2,73	3,02	2,97	2,98	2,76	4,24	4,24	5,75
Conversión Acumulada	2,07	2,11	2,10	2,62	2,33	2,46	2,57	2,59	2,71	3,36	3,66	3,40
Promedio Conversión Grupo	2,64			2,91			2,90			4,74		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10

(6 - 12 de diciembre 2009), de los 109 - 115 días de edad de los cerdos

SEMANA X	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DÍA Tratamiento												
64	2325	2350	2375	2435	2455	2470	2445	2450	2435	2520	2540	2550
65	2345	2375	2395	2475	2485	2470	2485	2485	2455	2560	2575	2585
66	2330	2405	2420	2510	2515	2505	2495	2505	2490	2585	2610	2610
67	2355	2435	2465	2550	2555	2530	2525	2545	2540	2620	2610	2640
68	2385	2435	2455	2560	2555	2585	2540	2535	2580	2655	2645	2685
69	2425	2465	2485	2585	2590	2605	2585	2575	2610	2675	2685	2710
70	2425	2485	2500	2610	2620	2630	2610	2595	2640	2705	2720	2720
Consumo Total Semana / kg	16.590	16.950	17.095	17.725	17.775	17.795	16.785	17.690	17.750	18.320	18.385	18.500
Consumo promedio dia / gr	2370	2421.42	2442.14	2532.14	2539.28	17795.28	2397.85	2527.14	2535.71	2617.14	2626.42	2642.85
Consumo promedio por grupo / kg	16.878			17.765			17.708			18.402		
Consumo Total por grupo / kg	50.635			53.295			53.125			55.205		
Consumo Animal Acumulada / kg	122,9	123,78	124,31	127,44	126,97	127,4	127,68	126,51	125,62	130,53	130,21	131,75
Consumo Animal Bulto	0,414	0,423	0,427	0,443	0,444	0,444	0,442	0,442	0,443	0,458	0,459	0,462
Peso Inicial kg	72,5	72,0	72,5	63,0	66,5	66,0	64,5	62,5	62,5	54,5	53,5	57,0
Peso Final kg	79,0	78,5	78,5	69,0	72,5	71,5	70,0	68,0	68,5	58,5	58,0	62,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	6,50	6,50	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	4,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	0,928	0,928	0,857	0,857	0,857	0,785	0,785	0,785	0,857	0,571	0,642	0,714
Ganancia de Peso Semanal kg	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	4,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	57,0	56,5	57,0	47	51,0	49,5	48	47	46,5	37,0	36,5	40,0
Conversión semanal	2,55	2,60	2,84	2,95	2,96	3,23	3,21	3,21	2,95	4,58	4,08	3,7
Conversión Acumulada	2,11	2,15	2,17	2,65	2,39	2,53	2,63	2,65	2,73	3,48	3,70	3,43
Promedio Conversión Grupo	2,66			3,04			3,12			4,12		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 11

(13 - 19 de diciembre 2009), de los 116 - 122 días de edad de los cerdos

SEMANA XI	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
71	2475	2485	2520	2630	2655	2660	2635	2620	2675	2735	2760	2770
72	2510	2520	2565	2665	2685	2695	2675	2645	2670	2780	2760	2830
73	2535	2565	2595	2695	2720	2715	2705	2690	2695	2815	2810	2865
74	2570	2590	2625	2740	2760	2745	2750	2740	2735	2850	2855	2895
75	2615	2620	2660	2785	2760	2765	2780	2785	2760	2895	2905	2945
76	2620	2655	2690	2815	2790	2795	2780	2795	2790	2935	2945	2985
77	2645	2690	2715	2845	2820	2835	2815	2830	2810	2990	2990	3020
Consumo Total Semana / kg	17.970	18.125	18.370	19.175	19.190	19.210	19.140	19.105	19.135	20.000	20.025	20.310
Consumo promedio dia / gr	2567.14	2589.28	2624.28	2739.28	2741.42	2744.28	2734.28	2729.28	2733.57	2857.14	2860.71	2901.42
Consumo promedio por grupo / kg	18.155			19.192			19.127			20.112		
Consumo Total por grupo / kg	54.465			57.575			57.380			60.335		
Consumo Animal Acumulada / kg	140,87	141,9	143,68	146,61	146,16	146,61	146,82	145,61	144,75	150,53	150,23	152,06
Consumo Animal Bulto	0,449	0,453	0,459	0,479	0,479	0,480	0,478	0,477	0,478	0,50	0,5	0,507
Peso Inicial kg	79,0	78,5	78,5	69,0	72,5	71,5	70,0	68,0	68,5	58,5	58,0	62,0
Peso Final kg	86,0	85,0	85,0	75,5	79,0	78,0	76,0	74,5	75,0	63,5	62,5	67,0
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	7,00	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,5	5,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	1,00	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,857	0,928	0,928	0,714	0,642	0,714
Ganancia de Peso Semanal kg	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,5	5,0	4,5	5,0
Ganancia de Peso Acumulado kg	64,0	63,0	63,5	53,5	57,5	56,0	54,0	53,5	53,0	42,0	41,0	45,0
Conversión semanal	2,56	2,78	2,82	2,95	2,95	2,95	3,19	2,93	2,94	4,0	4,45	4,06
Conversión Acumulada	2,15	2,20	2,22	2,65	2,44	2,56	2,68	2,67	2,74	3,52	3,76	3,48
Promedio Conversión Grupo	2,72			2,95			3,02			4,17		

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 12

(20 - 26 de diciembre 2009), de los 123 - 129 días de edad

SEMANA XII	T1 EA			T2 EB			T3 CA			T4 CB		
Unidad Experimental DÍA Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
78	2685	2725	2735	2875	2860	2870	2860	2875	2840	3040	3060	3090
79	2725	2765	2780	2910	2895	2905	2895	2910	2900	3095	3110	3155
80	2770	2795	2810	2955	2945	2945	2935	2945	2940	3135	3165	3190
81	2805	2840	2845	3005	2985	2990	2980	2985	2985	3190	3195	3245
82	2840	2870	2890	3060	3020	3045	3010	3010	3020	3225	3240	3300
83	2895	2895	2935	3090	3070	3095	3045	3050	3055	3265	3295	3345
84	2910	2930	2990	3135	3115	3150	3100	3110	3090	3310	3340	3385
Consumo Total Semana / kg	19.460	19.520	19.985	21.030	20.890	21.000	20.825	20.885	20.830	22.260	22.405	22.710
Consumo promedio dia / gr	2780	2788.5	2855	3004.2	2984.2	3000	2975	2983.5	2975.7	3180	3200.7	3244.2
Consumo promedio por grupo / kg	19.655			20.973			20.847			22.458		
Consumo Total por grupo / kg	58.965			62.920			62.540			67.375		
Consumo Animal Acumulada / kg	160,33	161,42	163,66	167,64	167,05	167,61	167,64	166,49	165,58	172,79	172,63	174,77
Consumo Animal Bulto	0,486	0,488	0,499	0,525	0,522	0,525	0,520	0,522	0,520	0,556	0,560	0,567
Peso Inicial kg	86,0	85	85	75,5	79,0	78,0	76,0	74,5	75,0	63,5	62,5	67,0
Peso Final kg	93,5	92,0	91,0	82,0	86,0	85,0	82,0	81,0	82,0	69,0	68,0	72,5
Diferencia de Peso Inicial - Final kg	7,50	7,00	6,00	6,5	7,0	7,0	6,0	6,5	7,0	5,5	5,5	5,5
Ganancia de Peso Promedio Dia kg	1.035	1,00	0,857	0,928	1,0	1,0	0,857	0,928	1,0	0,785	0,785	0,785
Ganancia de Peso Semanal kg	7,5	7,0	6,0	6,5	7,0	7,0	6,0	6,5	7,0	5,5	5,5	5,5
Ganancia de Peso Acumulado kg	71,5	70,0	69,5	60,0	64,5	63,0	60,0	60,0	60,0	47,5	46,5	50,5
Conversión semanal	2,59	2,78	3,33	3,23	3	3,0	3,47	3,21	2,97	4,04	4,07	4,12
Conversión Acumulada	2,18	2,24	2,31	2,69	2,48	2,59	2,74	2,71	2,77	3,56	3,78	3,53
Promedio Conversión Grupo	2,90			3,07			3,21			4,07		

Anexo D.

Tabla de Temperatura y humedad relativa registrada durante los 84 días de estudio.

FECHA	DIA	TEMPERATURA °C		HUMEDAD RELATIVA %	
		MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA
04-10-09	1	26.6	21.4	62	56
05-10-09	2	27.0	22.7	65	57
06-10-09	3	28.2	23.9	73	62
07-10-09	4	29.2	25.6	74	64
08-10-09	5	32.1	26.4	72	59
09-10-09	6	30.3	26.0	76	54
10-10-09	7	22.0	16.6	68	49
11-10-09	8	21.3	17.4	76	63
12-10-09	9	22.5	18.2	69	55
13-10-09	10	21.4	17.3	75	61
14-10-09	11	18.3	15.8	74	58
15-10-09	12	19.4	16.1	72	56
16-10-09	13	20.8	16.4	73	58
17-10-09	14	22.2	16.0	73	54
18-10-09	15	20.4	16.6	76	57
19-10-09	16	19.7	15.9	77	54
20-10-09	17	20.1	17.3	73	52
21-10-09	18	21.1	16.6	72	61
22-10-09	19	22.5	17.4	68	53
23-10-09	20	23.0	18.1	64	49
24-10-09	21	23.2	17.3	64	51
25-10-09	22	24.1	18.2	69	50
26-10-09	23	23.4	18.5	71	53
27-10-09	24	23.1	18.0	70	52
28-10-09	25	24.5	18.4	75	56
29-10-09	26	19.8	16.2	76	58
30-10-09	27	22.9	17.3	72	61
31-10-09	28	22.0	17.4	66	63
01-11-09	29	21.4	16.4	72	63
02-11-09	30	21.2	15.7	68	58
03-11-09	31	21.4	16.9	74	54
04-11-09	32	20.6	15.6	69	66
05-11-09	33	23.2	17.4	65	67
06-11-09	34	24.3	17.3	62	59
07-11-09	35	19.5	16.6	78	61
08-11-09	36	22.4	17.1	68	56
09-11-09	37	23.7	17.5	65	54
10-11-09	38	21.1	16.3	66	49
11-11-09	39	21.8	15.8	72	56
12-11-09	40	21.4	16.7	76	57
13-11-09	41	20.4	15.4	69	52
14-11-09	42	20.9	16.4	72	55
15-11-09	43	21.8	16.7	71	56
16-11-09	44	22.4	16.3	76	56
17-11-09	45	23.6	17.3	74	52
18-11-09	46	24.5	16.7	67	50
19-11-09	47	23.8	17.4	80	54
20-11-09	48	22.0	17.2	82	57
21-11-09	49	21.5	16.3	83	61
22-11-09	50	22.6	17.2	84	65
23-11-09	51	25.4	19.9	79	66
24-11-09	52	24.5	19.0	68	59
25-11-09	53	23.2	18.4	61	51
26-11-09	54	24.2	17.2	67	53
27-11-09	55	23.6	18.6	73	57
28-11-09	56	21.8	16.8	65	52
29-11-09	57	23.7	17.6	74	56
30-11-09	58	24.2	16.3	72	53

Tabla de Temperatura y humedad relativa registrada durante los 84 días de estudio (continuación).

FECHA	DIA	TEMPERATURA °C		HUMEDAD RELATIVA %	
		MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA
01-12-09	59	25.6	17.6	68	54
02-12-09	60	24.0	16.9	67	53
03-12-09	61	23.2	17.3	64	62
04-12-09	62	22.2	16.6	59	63
05-12-09	63	22.1	17.3	65	55
06-12-09	64	20.3	18.1	71	54
07-12-09	65	22.0	17.3	70	52
08-12-09	66	21.3	18.4	76	53
09-12-09	67	22.5	18.5	78	57
10-12-09	68	24.4	17.0	73	56
11-12-09	69	18.3	18.4	66	64
12-12-09	70	19.7	17.2	72	59
13-12-09	71	22.8	19.2	75	52
14-12-09	72	22.2	17.4	74	63
15-12-09	73	23.4	17.4	69	58
16-12-09	74	25.7	15.9	65	51
17-12-09	75	23.1	16.8	62	48
18-12-09	76	26.1	17.6	68	61
19-12-09	77	25.5	17.4	58	56
20-12-09	78	24.0	17.8	65	61
21-12-09	79	26.2	18.6	63	52
22-12-09	80	27.4	19.2	75	52
23-12-09	81	23.4	17.5	76	49
24-12-09	82	26.1	17.2	79	53
25-12-09	83	27.5	16.4	64	52
26-12-09	84	26.8	16.7	61	54
27-12-09		28.9	17.4	66	52

Fuente: Duarte C y Millán J.

Con las lecturas determinadas durante todo el periodo de investigación, permite evidenciar que para la zona donde se llevó a cabo el estudio, se dan cambios abruptos tanto en la temperatura como en humedad relativa.