

Evaluación de cuatro programas de alimentación de cerdos desde el inicio hasta el engorde

Henry Saavedra Polanco

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

ZAMORANO
Departamento de Zootecnia

Diciembre, 1999

1043

Evaluación de cuatro programas de alimentación de cerdos desde el inicio hasta el engorde

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar,
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado,
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Henry Saavedra Polanco

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por haberme iluminado cuando más lo necesitaba y por la oportunidad que brindó para estudiar en Zamorano.

A mi Tía Evelina quien me dio todo su apoyo incondicional y por todo su cariño a lo largo de mi carrera.

A mis padres Samuel y Juventina por depositar su confianza en mí y por todo su apoyo para que pudiera realizar mis sueños.

A mi abuelita Marina quien siempre veló por mi bienestar.

A mis hermanos Karla, Heydi, Samuel y Joaquín por todo su apoyo y cariño.

A mi novia por todo su amor y cariño que me dio durante momentos inolvidables.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Flores por su gran apoyo durante el cuarto año.

Al comité de asesores en especial al Dr. Isidro Matamoros y al Ing. Rogel Castillo por sus consejos, orientación y conocimientos que me proporcionaron.

A mis amigos Juan Carlos Guano, Wilfredo Ruiz, Arnulfo Rayo, Juan Miguel Alvarenga, Daniel Aguilar, Olvin Castillo, Allan Pineda, Marco Agüero, Darwin Medina, Hugo Moreno, Carlo Llerena, Victor Arias y Jaime Madero por ser buenos amigos.

A los trabajadores del departamento de Zootecnia: Omar, Fabiola, Sonia, Martha, Alba, Abraham, Javier, Carlos y en especial a Jeovani quienes me dieron mucho apoyo para la realización de mi tesis.

A mi Alma Mater por todos estos años de formación profesional que me brindó durante mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres, quienes me apoyaron económica y moralmente en todo momento.

A la empresa ALCON por su ayuda financiera para la realización del programa de Ingeniería Agronómica.

A la Decanatura Académica por la ayuda financiera para completar mis estudios.

RESUMEN

Saavedra, Henry. 1999. Evaluación de cuatro programas de alimentación de cerdos desde inicio hasta engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, 28p.

Se evaluaron cuatro programas de alimentación (Alcon=A, Zamorano=Z, Nutrisa=N y Proteína=P) para comparar su desempeño, las características de la canal y la eficiencia económica. Se utilizaron 96 animales (48 machos y 48 hembras) de un cruce de las razas Landrace*Yorkshire*Duroc, que fueron asignados a los tratamientos con cuatro repeticiones en base a peso ($6,4 \pm 0,5$) y evaluados hasta el sacrificio con un peso de $90 \pm 4,5$ kg. La ganancia diaria de peso fue mayor ($P=0,002$) con A (653 g.) y P (618 g.) en comparación con Z (603 g.) y N (517 g.); el consumo fue menor ($P=0,0001$) con P (1813 g.) en comparación con A (2076 g.), Z (1992 g.) y N (2017 g.); sin embargo no se observaron diferencias en la conversión alimenticia. Para las características de canal N mostró el menor espesor de grasa dorsal (2.23 cm) en comparación con A (2.67 cm), Z (2.40 cm) y P (2.57 cm), mientras que el área de lomo fue similar para todos los tratamientos. No hubo diferencia para el rendimiento de canal caliente entre A (72.0%), N (69.9%) y P (70.7%), sin embargo estos sí fueron diferentes con Z (69.5%). En los días a mercado N (180) fue mayor, diferente de A (151) y Z (158) pero no de P (164). Para la situación de precios durante el estudio la mayor rentabilidad se observó para A (43%), seguido por P (37.4%), N (26.2%) y Z (19.2%), sin embargo esto variará de acuerdo a los precios de mercado.

Palabras claves: Desempeño, características de canal y eficiencia económica.

NOTA DE PRENSA

MEJORE LA RENTABILIDAD EN SU EXPLOTACIÓN PORCINA CON UN ADECUADO PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN

En vista que los costos de alimentación en los sistemas intensivos de cerdos representan entre el 60 a 80 % de los costos totales de producción, hace necesario maximizar la utilización de los concentrados para lograr un mejor desempeño animal traduciéndose en un aumento en la rentabilidad que asegure éxito de la explotación.

Recientemente se realizó un estudio en la sección de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana donde se compararon cuatro programas de alimentación (Alcon, Zamorano, Nutrisa y Proteína).

Se evaluaron cerdos recién destetados hasta que fueron engordados y sacrificados, a lo largo de todo el ciclo de vida del animal se midió la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, eficiencia de uso de alimento. Al momento de sacrificio se midió el espesor de grasa dorsal, área de lomo y rendimiento de canal, además, se determinaron los días a los que alcanzaron el peso de sacrificio.

En el estudio se obtuvo una mejor ganancia de peso para el programa de alimentación de Alcon seguido por Proteína, Zamorano y Nutrisa, respectivamente. El consumo de alimento fue menor para el programa Proteína y para la eficiencia de uso de alimento no hubo diferencias entre los cuatro programas.

En cuanto a las características de la canal, Nutrisa tuvo el menor espesor de grasa, el rendimiento de canal fue mayor para Alcon seguido por Proteína. Para los días a sacrificio, con el programa Alcon los cerdos llegaron más rápido a mercado.

En el análisis económico, Alcon resultó ser el más rentable seguido por Proteína, Nutrisa y Zamorano, respectivamente.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de Firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Agradecimiento a Patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de Prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y METODOS.....	4
2.1 Ubicación.....	4
2.2 Unidades experimentales.....	4
2.3 Alojamiento.....	4
2.4 Tratamientos.....	4
2.5 Alimentación.....	5
2.6 Diseño experimental.....	5
2.7 Variables a medir.....	5
2.7.1 Ganancia de peso.....	5
2.7.2 Consumo de alimento.....	5
2.7.3 Índice de conversión alimenticia.....	5
2.7.4 Rendimiento de la canal.....	6
2.7.5 Espesor de grasa dorsal.....	6
2.7.6 Área de lomo.....	6
2.7.7 Índice de durabilidad de pelets.....	6
2.7.8 Días a mercado.....	6
2.8 Análisis bromatológico.....	6
2.9 Análisis estadístico.....	6
2.10 Análisis económico.....	7

3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
3.1	Comportamiento productivo de cada fase en cada programa de alimentación...	8
3.1.1	Etapa de inicio.....	8
3.1.2	Etapa de crecimiento.....	9
3.1.3	Etapa de desarrollo.....	11
3.1.4	Etapa final.....	12
3.2	Comportamiento productivo para los programas en general.....	13
3.3	Características de la canal.....	15
3.4	Días a mercado.....	15
3.5	Análisis económico.....	15
3.6	Índice de durabilidad del pelets.....	16
4	CONCLUSIONES	17
5	RECOMENDACIONES	18
6	BIBLIOGRAFÍA	19
7	ANEXOS	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Programas de alimentación recomendados por los fabricantes en base a tiempo (semanas).....	5
2	Comportamiento productivo en la etapa de inicio en cada programa de alimentación.....	8
3	Comportamiento productivo en la etapa de crecimiento en cada programa de alimentación.....	9
4	Comportamiento productivo en la etapa de desarrollo en cada programa de alimentación.....	11
5	Comportamiento productivo en la etapa final para cada programa de alimentación.....	12
6	Comportamiento productivo en general en cada programa de alimentación.....	13
7	Características de la canal de los programas de alimentación.....	15
8	Días a mercado de los cuatro programas de alimentación.....	15
9	Análisis económico de los cuatro programas de alimentación.....	16
10	Índice de durabilidad del pelets para cada fase de las marcas de presentación comercial en pelets.....	16

INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Ganancia de peso en cada etapa y en cada programa de alimentación.....	9
2	Consumo de alimento para cada fase y en cada programa de alimentación.....	10
3	Conversión alimenticia peso para cada fase y en cada programa de alimentación.....	12
4	Efecto del programa de alimentación en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	14

1. INTRODUCCIÓN

Los costos incurridos en la alimentación de los cerdos en los sistemas intensivos comerciales representan entre el 60-80 % de los costos totales de producción (Scarborough, 1990), esto hace necesario diseñar un programa adecuado de alimentación que asegure el desempeño y productividad del animal (Cunha, 1977).

Pond *et al.* (1991) mencionan que las características nutricionales de una dieta dependen de una adecuada formulación, la cual está en relación a la cantidad de nutrientes disponibles en cada ingrediente que la componen.

Según Quiniou *et al.* (1996) la eficiencia de utilización de los nutrientes está directamente relacionados con los requerimientos, los que a la vez son influenciados por: genotipo, sexo y estado fisiológico en que se encuentre el animal y el potencial de crecimiento del animal estará muy influenciado por las condiciones ambientales y la nutrición.

La ganancia de peso estará directamente relacionada con el nivel de proteína que es suplida en el concentrado (Campbell *et al.*, 1985; Kyriazakis y Emmas, 1992 citados por Ferguson y Gous, 1997).

Bradford y Gous, (1992) observaron menor ganancia de peso vivo y alta conversión alimenticia cuando el nivel de proteína en la dieta era bajo, pero cuando el nivel era de alto a medio, el consumo era más alto, lo que resultó en mayor ganancia de peso. De igual manera, Ferguson y Gous, (1997) observaron que al bajar la concentración de proteína en el concentrado se reducía el consumo de alimento.

Toyomizu *et al.* (1993), mencionó que el consumo de alimento también está muy relacionado con su composición nutricional y con la edad del animal.

La ganancia de peso también esta muy relacionada con la presencia de antibióticos y promotores de crecimiento (Hawe *et al.*, 1992), igualmente el clima afecta el consumo de alimento, el crecimiento y la producción de calor, según Jurgens, (1974) las temperaturas altas extremas reducen el consumo y temperaturas bajas estimulan el consumo; en temperaturas altas se requiere que al concentrado se le aumente la cantidad de energía, mientras bajo la influencia de bajas temperaturas se debe aumentar la cantidad de fibra.

La energía proviene no sólo de los carbohidratos y las grasas, sino también de la proteína (Pond *et al.*, 1991); la que es utilizada para mantenimiento, crecimiento, gestación y lactación. La cantidad de energía que es destinada para el mantenimiento esta relacionada directamente con el tamaño del animal y el estado productivo. Además, esta

es indispensable para que los aminoácidos puedan ser convertidos o depositados en tejido muscular, por lo que una deficiencia de energía limitaría la ganancia de peso en un cerdo durante las etapas de crecimiento (Patience y Thacker, 1989).

Jurgens, (1974) observó que al aumentar la concentración de energía en la dieta el consumo de alimento se ve reducido, mientras que dietas con baja concentración de energía el consumo aumenta, ya que el animal trata de llenar sus requerimientos.

Altos niveles de calcio en la dieta deprimen el consumo (Patience y Thacker, 1989) y reducen el crecimiento (Standing Committee on Agriculture, 1990). Cuando se usan harinas de carne y hueso se reducen la disponibilidad de las proteínas (Gardner *et al.*, 1990).

El porcentaje de absorción del calcio en la dieta baja a medida el animal crece (Standing Committee on Agriculture, 1990). Durante las primeras 12 semanas el cerdo es más sensible a cambios en la relación de calcio: fósforo ya que es el periodo donde ocurre la mayor formación de tejido óseo (Gardner *et al.*, 1990).

La relación calcio:fósforo total en la dieta debe encontrarse cercana a 2:1 (Serres, 1992). Según Pond *et al.* (1991) una relación alta calcio: fósforo tiene un efecto negativo en la ganancia de peso y en la eficiencia de conversión.

Los factores anti-nutricionales limitan la inclusión de ingredientes a la dieta ya que reducen el consumo, afectan la digestión y son tóxicos para el animal (Standing Committee on Agriculture, 1990). La palatabilidad está influenciada por factores anti-nutricionales, los cuales provocan una reducción en el consumo sin importar el nivel de proteína en la dieta (Tanksley, 1970; Aberre y Kennelly, 1985 citados por Bradford y Gous, 1992).

Los inhibidores de proteasa tienen un efecto en la digestión de las proteínas, algunos antígenos causan inflamaciones en la mucosa intestinal produciendo diarreas (Sissons, 1993). Miller *et al.* (1983; citados por Sissons, 1993) observaron la presencia de diarrea no patogénica, por hipersensibilidad de la mucosa por una reacción alérgica a la dieta a base de harina de soya para lechones, además, el sistema digestivo de un cerdo joven es inmaduro y las proteínas vegetales son menos digestibles que las proteínas de origen animal lo que dificulta el proceso de digestión (Wiseman, 1998).

Los pellets permiten alta concentración de los nutrientes por unidad de volumen, dando como resultado aumento en el consumo de nutrientes y mejoras en el crecimiento (Baynes, 1997). Según Jurgens, (1974) los pellets incrementan el consumo considerablemente y además:

1. Mejora la palatabilidad
2. Se reduce el consumo selectivo
3. Mejora la ganancia de peso y la eficiencia de conversión.
4. Se reducen las pérdidas de alimento.

Según Patience y Thacker, (1989) el peletizado puede mejorar un 5% la ganancia de peso y hasta en un 10% la eficiencia de conversión de alimento; según Pinheiro, (1973) el peletizado mejora la digestibilidad de los carbohidratos por una reducción de la fibra cruda durante el proceso térmico, además, hay mayor eficiencia en la utilización de las proteínas por mejora en la acción enzimática.

Para cerdos jóvenes se recomienda un pelets de 2.5 mm, mientras que para cerdos adultos el tamaño no tiene mucha significancia (Patience y Thacker, 1989), aunque según Whittemore, (1993) se prefieren los pelets pequeños.

El objetivo general de este estudio fue evaluar cuatro programas de alimentación para determinar el desempeño productivo del animal relacionando los resultados con las características nutricionales de cada concentrado que se usó en cada etapa del ciclo de producción de acuerdo a la recomendación de cada fabricante, además, determinar características de la canal y realizar un análisis económico de cada programa.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en las instalaciones de cerdos del Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada a 37 Km de la ciudad de Tegucigalpa.

La zona se encuentra a 800 msnm con una precipitación promedio de 1,100 mm y una temperatura promedio anual de 24 °C. El experimento fue realizado desde el mes de diciembre 1998 hasta el mes de agosto 1999.

2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se usaron 96 animales en 4 tratamientos con 4 réplicas cada uno. Estos provenían de un cruce de Yorkshire, Landrace y Duroc.

Los animales se tomaron desde el destete (24 ± 3 días en promedio de lactación), con un peso promedio de 6.4 ± 0.5 kg, y fueron evaluados hasta que alcanzaron en promedio 90 ± 4.5 kg.

Todos los cerdos recibieron el mismo manejo en cuanto a vacunaciones y desparasitaciones.

2.3 ALOJAMIENTO

Durante la fase de inicio, los animales fueron alojados en corrales elevados con piso de ranura de 3×1 m, con una densidad de 0.5 m²/cerdo; cada corral disponía de un bebedero de chupete y un comedero automático. Luego los cerdos fueron transferidos a corrales de engorde de 5×1.5 m, una densidad 1.375 m²/cerdo, cada corral disponía de un bebedero de lengüeta y un comedero automático.

2.4 TRATAMIENTOS

Se evaluaron cuatro programas de alimentación, tres de tipo comercial (Alcon, Nutrisa y Proteína) y el fabricado en la planta de concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana.

2.5 ALIMENTACIÓN

Cada concentrado fue ofrecido *ad libitum* según las fases recomendadas por el fabricante (cuadro 1).

Cuadro 1. Programas de alimentación recomendados por los fabricantes en base a tiempo (semanas).

Fase de vida	Programa Alcon	Programa Zamorano	Programa Nutrisa	Programa Proteína
Preinicio	1	-	2	-
Inicio	5	6	5	5
- Inicio 1	-	3	-	-
- Inicio 2	-	3	-	-
Crecimiento	6	6	7	2
Desarrollo	6	-	4	10
Engorde	6	6	4	7

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA). La asignación de los corrales se hizo completamente al azar. Los lechones se homogenizaron de acuerdo al peso y sexo para que fuera similar dentro del mismo corral y entre los demás corrales.

2.7 VARIABLES A MEDIR

Se midieron las siguientes variables:

2.7.1 Ganancia de peso: Los animales fueron pesados semanalmente durante aproximadamente 17-19 semanas.

2.7.2 Consumo de alimento: Se pesó semanalmente el alimento ofrecido y rechazado por corral; por diferencia se estimó la cantidad consumida.

2.7.3. Índice de conversión de alimento: Se obtuvo para cada corral al dividir la cantidad consumida semanalmente entre la ganancia total (kilogramos de alimento por corral/kilogramos de peso ganado por corral).

2.7.4. **Rendimiento de la canal:** Se determinó el peso de la canal caliente después del sacrificio y el peso de la canal fría aproximadamente 24 horas después.

2.7.5. **Espesor de grasa dorsal:** Se midió el día del sacrificio, a la altura de la primera costilla, entre la décima y onceava costilla y entre la articulación de la vértebras lumbares y sacras.

2.7.6. **Area de lomo:** Medida a la altura de la décima costilla para ello se marcó el perímetro del *longissimus dorsi* en un plástico y se midió el área con un planímetro digital (Planix 5000).

2.7.7. **Índice de durabilidad (IDP):** Se midió el IDP de los concentrados de Alcon y Nutrisa que se venden en pelets. Se usó un tambor giratorio en el cual se depositaron 500 gramos de cada muestra que fueron sometidos a 50 rpm durante 10 minutos para luego determinar con la ayuda de una zaranda el porcentaje de finos y el porcentaje de pelets íntegros.

2.7.8. **Días a mercado:** Se determinó por programa de alimentación desde el nacimiento hasta que los cerdos alcanzaron un peso de 90 kilogramos.

2.8 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

A cada concentrado se le realizó un análisis proximal completo más calcio y fósforo en el cual se determinó el porcentaje de materia seca, materia orgánica, cenizas, proteína cruda, Extracto etéreo, fibra cruda y Extracto libre de nitrógeno.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio de nutrición de la Escuela Agrícola Panamericana.

2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS 6.12® (Statistical Analysis System), se realizó un ANDEVA y una separación de medias utilizando la prueba Tukey con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Para la ganancia de peso diario, consumo diario de alimento y conversión alimenticia se utilizó un modelo anidado en bloques completos al azar (Littell *et al.*, 1992), donde los tratamientos se encontraban dentro de los periodos y los periodos estaban ubicados dentro de las semanas. Se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas para cada variable.

Las variables: área de lomo, espesor de grasa dorsal, rendimiento de canal caliente y rendimiento de canal frío, índice de durabilidad de pelets (IDP) y días a mercado fueron analizados con el modelos de un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

2.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se usaron los precios de los centros de distribución de cada fabricante con las fluctuaciones a lo largo del desarrollo del experimento.

Se calcularon los costos totales que incluyen: alimentación, mano de obra, utilización de instalaciones, lechones recién destetados y los costos indirectos.

Se calculó la rentabilidad por cerdo producido, por kilogramo de peso vivo y kilogramo de canal caliente vendida.

En los precios de venta de la carne no se consideraron ingresos adicionales por calidad de carne.

Se realizó un análisis multidimensional contra el riesgo para cada programa de alimentación observando variaciones en el precio de los concentrado y en el precio de la carne para determinar cambios en la rentabilidad, además, se realizó un análisis de sensibilidad al cambio de precio del concentrado para ver cuanto debe ser el aumento del precio de cada concentrado para que la rentabilidad sea igual al programa de alimentación con la menor rentabilidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO PARA CADA FASE DE CADA PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN

3.1.1 Etapa de inicio

En el cuadro 2 se pueden observar los resultados obtenidos durante la fase de inicio para cada programa de alimentación.

Cuadro 2. Comportamiento productivo en la etapa de inicio en cada programa de alimentación.

Tratamiento	Alcon n=24	Zamorano n=15	Nutrisa n=17	Proteína n=23	NRC
GDP (g)	437± 27a	444±26a	254± 26c	333± 30b	355
CA (g)	812± 71ab	973±69a	696±69b	730± 78b	701
ICA	1.88± 0.1a	2.18± 0.1ab	2.89±0.1c	2.31±0.1b	1.97

GDP = Ganancia diaria de peso.

CA = Consumo diario de alimento.

ICA = Índice de conversión alimenticio.

La ganancia diaria promedio para Alcon y Zamorano fue mayor ($P=0.0001$) que la de los demás fabricantes y lo recomendado por el NRC (1988).

Los cerdos alimentados con el programa de Nutrisa presentaron una diarrea de tipo fisiológica durante toda la etapa de inicio, que redujo las ganancias de peso con relación a los demás tratamientos (figura 1) y elevó la conversión alimenticia (figura 2) lo que afectó negativamente el desarrollo de los animales al ser cambiados a las instalaciones de engorde. Este problema se asocia a la fuente de proteína utilizada en la dieta, según Sissons, (1993) el cerdo tiene una respuesta inmunológica a la proteína de soya; asociado a la inmadurez del sistema digestivo del lechón en la etapa temprana de inicio.

Los resultados obtenidos en esta fase para el concentrado de Alcon concuerdan a los obtenidos por Robleda, (1997) en el cual evaluó dos semanas de pre-inicio más cuatro semanas de inicio Alcon.

En esta etapa el peletizado no tuvo efecto sobre la ganancia de peso o en la conversión alimenticia. No se encontraron diferencias entre el concentrado de Alcon que es peletizado y el de Zamorano (figura 1 y 2), el cual se presenta como harina. De igual manera el concentrado de Nutrisa que es peletizado tuvo menores ganancias de peso y consumo y mayor conversión alimenticia.

La conversión alimenticia del programa de Alcon fue la menor, aunque no diferente ($P=0,8456$) a la del programa de Zamorano (figura 3) que fue similar a lo que indican las tablas de NRC para esta fase. Se estimó que la mayor conversión en esta fase, esta relacionada con una contaminación con alguna toxina, ya que algunos de los ingredientes utilizados para la formulación eran existencias viejas. En el anexo 9 se indica el conteo microbiano de los concentrados, que muestran una fuerte contaminación con bacterias, E. coli y coliformes fecales del concentrado Zamorano.



Figura 1. Ganancia de peso en cada etapa de cada programa de alimentación.

3.1.2 Etapa de crecimiento

Los resultados obtenidos en la etapa de crecimiento se anotan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comportamiento productivo en la etapa de crecimiento en cada programa de alimentación.

Tratamiento	Alcon n=24	Zamorano n=15	Nutrisa n=17	Proteína n=23	NRC
GDP (g)	717±27a	603±32b	659±26ab	704b±47a	700
CA (g)	2,299±71a	2,068±85b	1,895±69b	1,868±125b	1,900
ICA	3.29±0.1a	3.48±0.2a	2.92±0.1b	2.50±0.2b	2.71

GDP = Ganancia diaria de peso.

CA = Consumo diario de alimento.

ICA = Índice de conversión alimenticio.

La ganancia de peso con el concentrado de Alcon fueron similares a Nutrisa y Proteína, pero diferente a Zamorano ($P=0.0062$). El consumo alimento de Alcon fue mayor a los demás afectando negativamente la conversión alimenticia.

El concentrado de Alcon es medicado con un promotor de crecimiento (Carbadox 2.2% y Clortetraciclina 4.4%) y el concentrado de Zamorano para esta fase no lleva sulfato de cobre.

A pesar de que la ganancia fue mayor en el programa de Alcon (figura 1.) la conversión alimenticia fue peor que la de los programas de Nutrisa, Proteína y NRC (se explica por los altos niveles de calcio en el concentrado; anexo 2). En términos económicos resulta en mayores gastos de alimento de: 0.37, 0.79 y 0.58 kilogramos de concentrado por kilo de carne producido más que Nutrisa, Proteína y NRC respectivamente.

Los resultados obtenidos bajo las condiciones del experimento son similares a los obtenidos en un ensayo realizado por Esnaola y Dominguez, (1998) en el cual se evaluó este mismo concentrado de Alcon.

Aunque la ganancia de peso con el concentrado Nutrisa es inferior a lo que indican las tablas NRC para esta etapa, la conversión alimenticia mejoró; la diferencia con las tablas del NRC fue de 0.21 unidades. Según Giestún y Easter, (1991; citados por Robleda, 1997) la utilización de nutrientes mejora significativamente por el desarrollo enzimático del animal al madurar el sistema digestivo con la edad del lechón.

La menor ganancia de peso se obtiene con Zamorano (figura. 1) la que fue 100 gramos menos de las tablas de NRC, pero no es diferente de los concentrados de Nutrisa y Proteína. Estos resultados fueron similares a los encontrados por Castillo, (1997).

El consumo en todos los programas durante esta etapa fue similar a lo que recomiendan las tablas del NRC, todas las conversiones a excepción del concentrado Proteína estuvieron, por encima de lo que indica NRC.

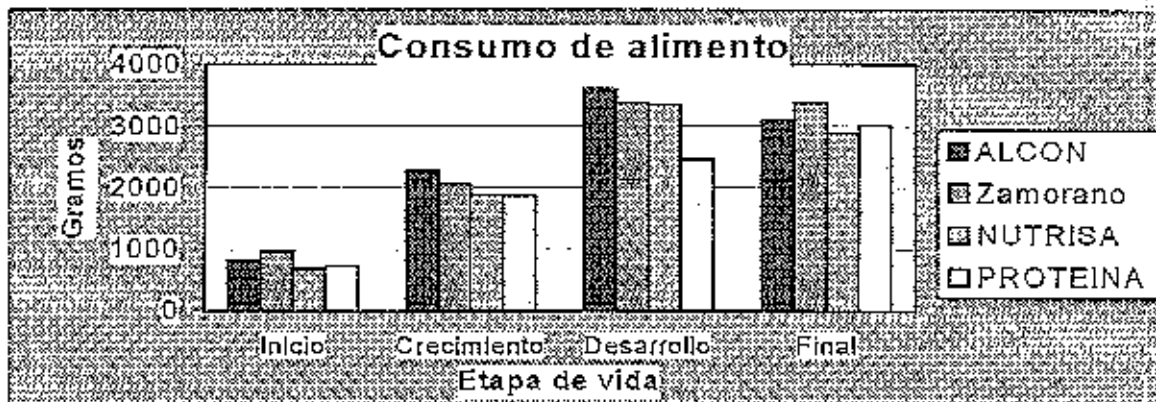


Figura 2. Consumo de alimento para cada fase en cada programa de alimentación.

3.1.3 Etapa de desarrollo

En el cuadro 4 se pueden ver los resultados encontrados en esta fase. Esta etapa sólo existe para los 3 fabricantes comerciales, pero la composición del concentrado de engorde de Zamorano permite hacer una comparación.

Cuadro 4. Comportamiento productivo en la etapa de desarrollo en programa de alimentación.

Tratamiento	Alcon n=24	Zamorano n=15	Nutrisa n=17	Proteína n=23	NRC
GDP (g)	884±29a	891±32a	765±38b	712±19b	820
CA (g)	3,615±77a	3,381±87b	3,348±101b	2,475±49c	3,110
ICA	4.19±0.1ab	3.90±0.2a	4.55±0.2b	3.51±0.1c	3.79

GDP = Ganancia diaria de peso.

CA = Consumo diario de alimento.

ICA = Índice de conversión alimenticio.

Los programas de Alcon y Zamorano dieron los mejores ganancias de peso (figura 1); el programa de Proteína obtuvo la mejor conversión alimenticia aunque no obtuvo la mayor ganancia de peso.

Las peores conversiones se obtuvieron con los concentrados de Alcon y Nutrisa (figura 3); el porcentaje de proteína en estos concentrados es menor (alrededor de 15.2%) en relación a Zamorano y Proteína (cuadro 4), aunque el concentrado de Alcon es medicado con Clortetraciclina 4.4% el cual actúa como promotor de crecimiento.

El consumo de alimento no se reflejó en la ganancia de peso, a pesar que los niveles de proteína fueron los recomendados para esta etapa; este pudo ser influido por efecto de una relación alta de calcio: fósforo, muy superior a la recomendada por el NRC en esta etapa. Niveles elevados de calcio están relacionadas con reducción del crecimiento (Standing Committee on Agriculture, 1990), reducción de la ganancia de peso y afectan la conversión alimenticia (Pond *et al.*, 1991).

El concentrado de Proteína tuvo la mejor conversión alimenticia (figura 3) lo que fue fuertemente influido por su contenido de energía en forma de grasas (anexo 3).

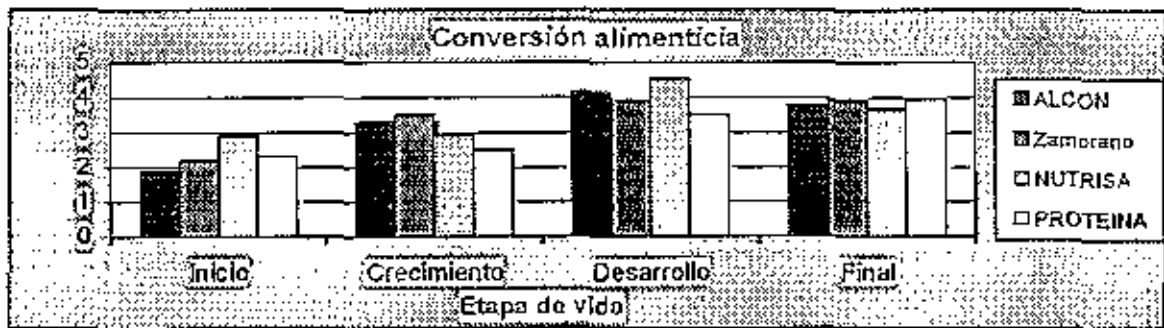


Figura 3. Conversión alimenticia para cada fase en cada programa de alimentación.

3.1.4 Etapa final

En el cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos durante esta fase.

Cuadro 5. Comportamiento productivo en la etapa final en cada programa de alimentación.

Tratamiento	Alcon n=24	Zamorano n=15	Nutrisa n=17	Proteina n=23	NRC
GDP (g)	851±93a	891±32a	773±41b	782±35b	820
CA (g)	3,108±245ab	3381±87a	2,896±108b	3,012±93b	3,110
ICA	3.75±0.5a	3.90±0.2a	3.67±0.2a	3.93±0.2a	3.79

GDP = Ganancia diaria de peso.

CA = Consumo diario de alimento.

ICA = Índice de conversión alimenticio.

En esta etapa las mayores ganancias de peso y consumo de alimento se obtuvieron con el de Zamorano a pesar de que la conversión es más alta que lo recomendado por NRC. El nivel de proteína es mejor que el de los demás concentrados (anexo 4). Sin embargo, el concentrado de Alcon dio resultados similares a Zamorano con una mejor conversión alimenticia.

La conversión alimenticia fue similar entre los cuatro concentrados, aunque el programa Nutrisa dio los mejores resultados, a pesar de que la ganancia de peso fue la más baja de todos; en esta fase es importante la conversión de alimento, ya que las cantidades consumidas son bastante grandes.

3.2 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PROGRAMA EN GENERAL

Los resultados se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Comportamiento productivo en general en cada programa de alimentación.

Tratamiento	Alcon	Zamorano	Nutrisa	Proteína
GDP (g/día)	653.5a	603.0b	543.1c	617.7ab
CA (g/día)	2,076.5a	1,962.3a	2,017.8a	1,813.7b
ICA	3.24a	3.14a	3.14a	3.01a

GDP = Ganancia diaria de peso.

CA = Consumo diario de alimento.

ICA = Índice de conversión alimenticio.

Existen diferencias ($P=0.01352$) en la ganancia diaria de peso, siendo el programa de alimentación de Alcon el de la mayor ganancia de peso en todo el ciclo (50.5, 110.4 y 35.9 gramos más que Zamorano Nutrisa y Proteína respectivamente).

El consumo diario fue similar ($P=0.094$) entre Alcon, Zamorano y Nutrisa y menores en Proteína, mientras que la conversión alimenticia fue similar en los cuatro programas de alimentación (figura 4).

En resumen el programa de Alcon produce las mayores ganancias de peso (figura 4), pero la conversión alimenticia es un poco más elevada (3.18%, 3.18% y 7.64% más que Zamorano, Nutrisa y Proteína respectivamente); el resultado de mayores conversiones alimenticias presentó un efecto directo en el aumento de los costos de alimentación.

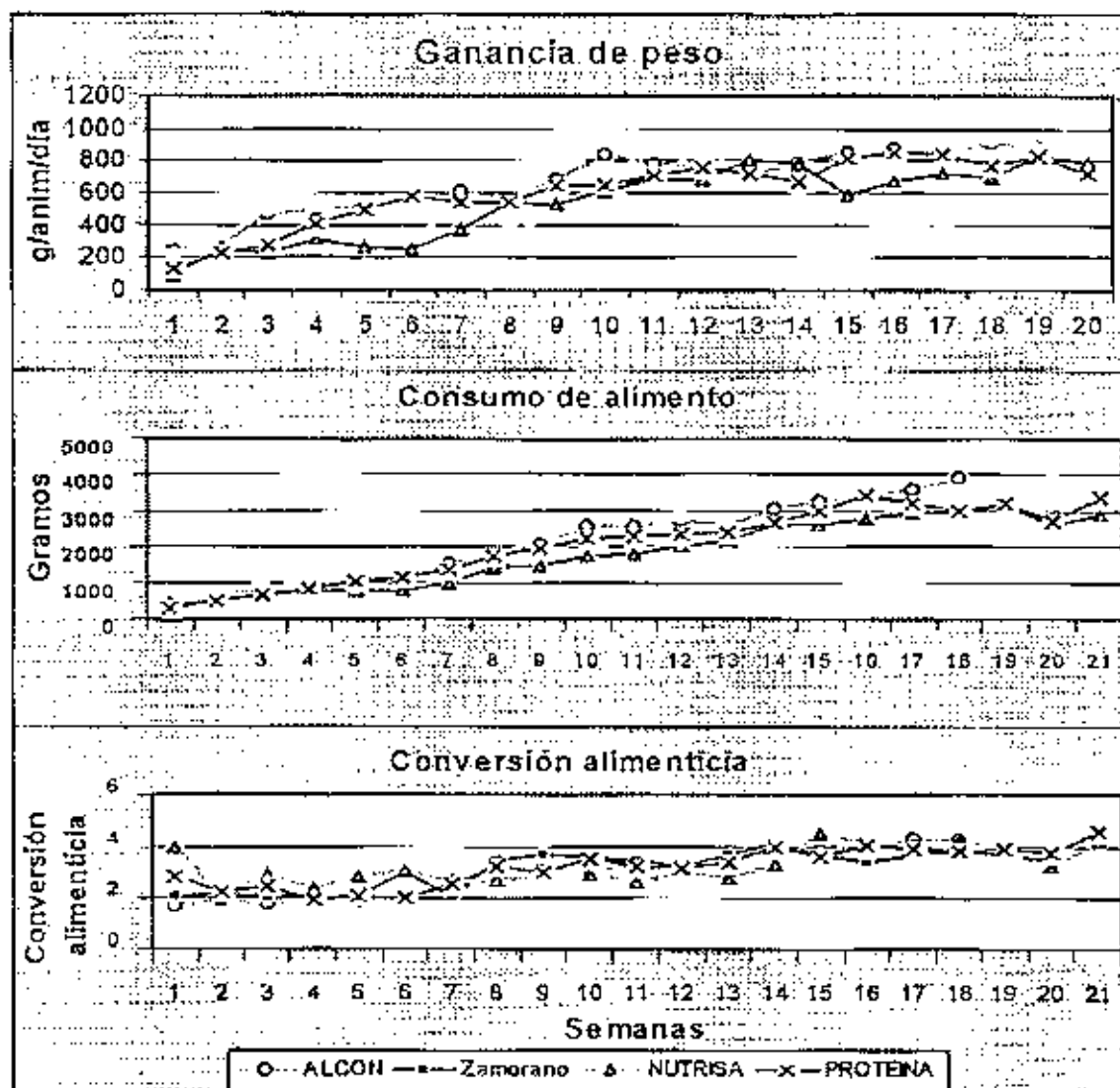


Figura 4. Efecto del programa de alimentación en la ganancia de peso, consumo de alimento y la conversión alimenticia.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

3.3.1 Espesor de grasa dorsal, área de lomo, rendimiento de canal caliente y fría

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Características de la canal de los programas de alimentación.

Tratamiento	Alcon	Zamorano	Nutrisa	Proteína
Espesor de grasa dorsal (cm)	2.67a	2.39ab	2.23b	2.57ab
Area de lomo (cm ²)	30.58a	33.35a	33.14 ^a	29.14a
Rdto. de canal caliente (%)	71.96a	69.48b	69.85b	70.70ab
Rdto. de canal frío (%)	70.42a	67.70b	68.53ab	69.40ab

El manto de grasa más delgado se obtuvo con Nutrisa, el que fue inferior ($P=0.031$) a Alcon, pero igual a Zamorano y Proteína. El área de lomo fue similar en los cuatro programas.

El rendimiento de canal caliente fue menor ($P= 0.0308$) en Zamorano comparado con Alcon, Zamorano y Nutrisa y similar a los encontrados por Castillo (1997).

El rendimiento de canal fría fue igualmente menor para Zamorano el cual perdió más agua durante las 24 horas luego del sacrificio.

3.4 DÍAS A MERCADO

Cuadro 8. Días a mercado de los cuatro programas de alimentación.

Tratamiento	Alcon	Zamorano	Proteína	Nutrisa
Días a Mercado	151a	158a	163ab	180b

Se observaron diferencias ($P=0.0125$) entre los programas. Los cerdos en el programa de Alcon llegaron a mercado 1, 2 y 4 semanas antes a los programas de Zamorano Proteína y Nutrisa respectivamente.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

Como se observa en el cuadro 9 el tratamiento Alcon resulto ser 2.18, 1.64 y 1.19 veces más rentable a los demás programas de alimentación, ya que tuvo 16.32, 11.30 y 4.81%

menos costos totales por kilogramo de carne en canal caliente producida que con Zamorano, Nutrisa y Protefna respectivamente.

Cuadro 9. Análisis económico de los cuatro programas de alimentación.

Tratamientos	Alcon	Zamorano	Nutrisa	Protefna
Numero de cerdos	24	15	17	23
Precio promedio por kg. Concentrado	3.83	4.08	3.97	3.90
Costo de alimentación/kg. de carne	15.66	19.09	17.96	16.80
Otros costos/kg. De carne	5.10	5.73	5.58	5.01
Costo total/ Kg de carne	20.77	24.82	23.53	21.82
Precio de venta/kg. De carne	29.70	29.70	29.70	29.70
Utilidad/kg. De carne	8.94	4.88	6.17	7.88
Rentabilidad (%)	43.02	19.67	26.20	36.14

*Todas las unidades monetarias son expresadas en lempiras.

En el análisis multidimensional del riesgo (anexo 10), midiendo el impacto de la rentabilidad ante variaciones en el precio del concentrado y en el precio de la carne en canal caliente, se puede observar para las raciones, que un aumento en el precio del concentrado de un 30% la rentabilidad arrojada será de 16.63, -2.77, 2.69, 12.82%, mientras con una disminución de un 30% en el precio de la carne resultará una rentabilidad de 0.12, -16.23, -11.66, -3.81% Alcon, Zamorano, Nutrisa y Protefna respectivamente (anexo 11).

El análisis de sensibilidad de cambio de precio del concentrado de Alcon, Nutrisa y Protefna comparado con el Zamorano indica que pueden soportar un aumento en el precio 25.9, 7.19 y 20.42%, respectivamente.

3.6 INDICE DE DURABILIDAD DEL PELETS.

La durabilidad de los pelets de Alcon y Nutrisa se indican en el cuadro 10

Cuadro 10. Índice de durabilidad del pelets para cada fase de las marcas de presentación comercial en pelets.

Tratamiento	Alcon	Nutrisa
Inicio	93.05a	84.52b
Crecimiento	97.47a	84.50b
Desarrollo	97.35a	76.80b
Final	95.06a	83.53b

Para los cuatro tipos de concentrado se encontró una mayor ($P=0.0001$) durabilidad de los pelets de Alcon. La mayor durabilidad del pelets resultó en más resistencia al transporte, manteniéndose un producto menos harinoso con todas las ventajas y beneficios de los pelets.

4.CONCLUSIONES

Las mejores ganancias de peso se obtuvieron con el programa de alimentación Alcon, mientras que el programa de alimentación de Zamorano y Nutrisa presentaron las menores ganancias de peso.

En el programa de alimentación Nutrisa, las fases de inicio y desarrollo fueron las que tuvieron los menores rendimientos, mientras que en el programa Zamorano en la fase de crecimiento se obtuvieron las menores ganancias de peso, situación que se dio en las fases de crecimiento y desarrollo del programa Alcon.

Los cerdos bajo el programa Alcon alcanzaron en menos tiempo un peso para sacrificio.

Los mayores rendimientos de canal se obtuvieron con el programa Alcon y el menor manto de grasa dorsal con el programa Nutrisa.

Todos los programas resultaron en mayores beneficios económicos a Zamorano; el tratamiento de Alcon es el que arroja la mayor rentabilidad para la situación de precios de los concentrados que se usaron durante el experimento.

5. RECOMENDACIONES

Monitorear la formulación de la fase crecimiento y desarrollo del programa Alcon en la relación calcio:fósforo, la que resultó ser la más alta en el análisis bromatológico y que afectó la conversión alimenticia.

Mejorar la calidad de proteína en la dieta de inicio del programa de Nutrisa acorde a la fisiología del lechón en esa etapa temprana de vida, además monitorear la relación calcio:fósforo en la fase de desarrollo.

Revisar la formulación de la fase de crecimiento del programa Zamorano, según las tablas de NRC de 1998, monitorear la calidad de los ingredientes al ingreso de la materia prima y que el movimiento de inventarios sea más frecuente.

6. BIBLIOGRAFÍA

- BAYNES, P. 1997. Technology comes up with the best of both worlds for feeding piglets. *Pig farming*. 45: (11) 60p.
- BRADFORD, M.M.V. and GOUS, R.M. 1992. The response of weaner pigs to a choice of foods differing in protein content. *Journal of Animal Production*, 55: 227-232.
- CASTILLO, H. M. 1997. Efecto del nivel de proteína en el comportamiento y características de canal de cerdos de crecimiento y engorde alimentados con aceite crudo de palma. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 26p.
- CUNHA, J.T. 1977. *Swine feeding and nutrition*. New York, Academic Press. 352 p.
- ESNAOLA, M.A. y DOMINGUEZ, L. V. 1998. Informe de la evaluación experimental de la dieta de crecimiento delicia para cerdos de la Empresa ALCON, S.A. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 5p.
- FERGUSON, N.S ; GOUS, R.M. 1997. The influence of heat production on voluntary food intake in growing pigs given protein- deficient diet. *Journal of Animal Science*, 64: 365-378 .
- HAWE, S.M.; WALKER, N. ; MOSS, B. W. 1992. The effects of dietary fibre, lactose and antibiotic on the levels of skatole and indole in faeces and subcutaneous fat in growing pigs. *Journal of Animal Production*, 54: 413-419.
- GARDNER, J.A.A.; DUNKIN, A.C.; LLOYD, L.C. 1990. *Pig production in Australia* 2 ed. Butterworths, Australia. 358p.
- JURGENS, M. H. 1974. *Animal feeding and nutrition* 8 ed. Kendall/Hunt Publishing Company. U.S.A. 585p.
- LITTELL, R.C.; FREUND, R.J.; SPECTOR, P.C. 1992. *SAS system for linear models*, 3 ed. SAS institute, NC. 329p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. *Nutrient requirements of swine* 9 ed. National Academy Press. Washington. U.S.A. 93p.

- PATIENCE, J. F.; THACKER, P.A. 1989. Swine nutrition guide. University of Saskatchewan. 559p.
- PINHEIRO, L.C. 1973. Los cerdos. Trad.: Ing. Carlos M. Vieites. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 528p.
- POND, W.G.; MANER, J.H.; HARRIS, D.L. 1991. Pork production systems. Van Nostrand Reinhold. New York, 439p.
- QUINIQU, N.; NOBLET, J.; DOURMAND, J.-Y. 1996. Effect of energy intake on the performance of different types of pig from 45-100 kg body weight. *Journal Animal Science*, 60: 289-296.
- ROBLEDA, G.A. 1997. Evaluación del remplazo de diferentes niveles de harina de pescado y células rojas por leche en polvo, en dietas de lechones de destete temprano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 29p.
- SCARBOROUGH, C.C. 1990. Cría del ganado porcino 10 ed. México. LIMUSA. 317p.
- SERRES, H. 1992. Manual of pig production in the tropics. Wallingford, London. Redwood Press Ltd. 262p.
- SISSONS, J.W. 1993. Aetiology of diarrhoea. IN: COLE, D.J.A.; HAREISING, W.; GARNSWORTHY, P.C. Recent developments in pig nutrition 2. Loughborough. Leicestershire 267-294.
- STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE. 1990. Feeding standards for australian 2 ed. Australia. 226p.
- TOYOMIZU, M.; KIMURA, S.; TOMITA, Y. 1993. Response surface analyses of the effect of dietary protein, fat and carbohydrate on feeding and growth pattern in mice from weaning to maturity. *Journal of Animal Production*, 56, 251-259.
- WHITTEMORE, C. 1993. The science and practice of pig production. Singapore. 661p.
- WISEMAN, J. 1998. Disease, digestion and immature guts. *Journal Pig Farming*, 46: (11) 85p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Composición nutricional de los concentrados de cada fabricante para la fase inicio.

Tratamiento	Alcon		Zamorano		Nutrisa		Proteína
	P-I	I	II	I2	P-I	I	I
Humedad	9.81	11.31	10.68	11.78	11.35	11.59	10.54
Materia seca	90.19	88.69	89.32	88.22	88.65	88.41	89.46
Materia orgánica	83.34	82.06	84.29	83.51	82.93	82.75	83.04
Cenizas	6.85	6.63	5.03	4.71	5.72	5.66	6.42
Proteína cruda	26.12	18.96	19.67	20.72	25.34	21.25	18.72
Extracto etéreo	6.26	3.32	5.42	4.08	2.00	3.47	6.62
Fibra cruda	2.85	3.61	1.75	2.20	2.54	3.19	3.59
Extracto libre de N	48.11	56.17	57.45	56.51	53.05	54.84	53.81
Calcio	1.08	1.27	0.91	0.76	0.64	1.13	1.25
Fósforo	0.48	0.88	0.63	0.54	0.25	0.61	0.86
Ca:P(total)	2.25	1.44	1.44	1.41	2.56	1.85	1.45

Anexo 2. Composición nutricional de los concentrados de cada fabricante para la fase de crecimiento.

Tratamiento	Alcon	Zamorano	Nutrisa	Proteína
Humedad	11.40	12.01	10.61	11.52
Materia seca	88.60	87.99	89.39	88.48
Materia orgánica	81.25	83.37	84.49	84.48
Cenizas	7.35	4.62	4.90	4.00
Proteína cruda	18.55	16.97	16.58	19.08
Extracto etéreo	4.40	5.99	4.18	5.70
Fibra cruda	3.50	3.63	3.94	3.09
Extracto libre N	54.80	56.78	59.79	56.61
Calcio	1.14	0.47	0.60	0.53
Fósforo	0.42	0.38	0.54	0.58
Ca:P(total)	2.71	1.23	1.11	0.91

Anexo 3. Composición nutricional de los concentrados de cada fabricante para la fase de desarrollo.

Tratamiento	Alcon	*Zamorano	Nutrisa	Proteína
Humedad	11.43	11.84	14.28	11.86
Materia seca	88.57	88.16	85.72	88.14
Materia orgánica	83.51	83.54	81.23	83.04
Cenizas	5.06	4.62	4.49	5.10
Proteína cruda	15.21	16.30	15.57	16.01
Extracto etéreo	4.12	3.20	3.06	7.19
Fibra cruda	2.42	3.24	3.22	3.45
Extracto libre N	61.76	60.80	59.38	56.39
Calcio	0.69	0.45	0.71	0.55
Fósforo	0.26	0.45	0.42	0.35
Ca:P(total)	2.65	1.0	1.69	1.57

* Equivale a engorde

Anexo 4. Composición nutricional de los concentrados de cada fabricante para la fase final.

Tratamiento	Alcon	*Zamorano	Proteína	Nutrisa
Humedad	13.92	11.84	13.62	13.88
Materia seca	86.08	88.16	86.38	86.12
Materia orgánica	80.03	83.54	81.97	82.04
Cenizas	6.05	4.62	4.41	4.08
Proteína cruda	15.19	16.30	14.51	14.60
Extracto etéreo	4.76	3.20	6.91	3.68
Fibra cruda	3.60	3.24	3.27	3.38
Extracto libre N	56.48	60.80	57.28	60.38
Calcio	0.91	0.45	0.74	0.46
Fósforo	0.66	0.45	0.49	0.47
Ca:P(total)	1.38	1.0	1.51	0.98

* La composición equivale a engorde

Anexo 5. Análisis de varianza para las variables de comportamiento productivo.

Ganancia diaria de peso.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	0.08759	0.02919	2.16	0.0933
Animales	1	0.04926	0.04926	3.64	0.0574
Tratamiento	3	0.20592	0.06864	5.08	0.0020
Per(Trat.)	8	0.52136	0.06517	4.82	0.0001
Sem(Per.)	24	2.60546	0.10856	8.03	0.0001

Cv=19.17%

Consumo de Alimento.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	2.4953	0.8318	8.81	0.0001
Animales	1	0.6820	0.6820	7.22	0.0077
Tratamiento	3	3.3984	1.1328	11.99	0.0001
Per(Trat.)	8	9.0659	1.1332	12.00	0.0001
Sem(Per.)	24	35.8484	1.4937	15.82	0.0001

Cv= 15.57%

Conversión alimenticia.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	2.2252	0.7417	2.34	0.0739
Animales	1	0.0166	0.0166	0.05	0.8190
Tratamiento	3	4.9430	1.6477	5.20	0.0017
Per(Trat.)	8	21.9337	2.7417	8.65	0.0001
Sem(Per.)	24	11.3219	0.4717	1.49	0.0709

Cv= 17.97%

Anexo 6. Características de la canal.

Espesor de grasa dorsal.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	0.1159	0.0386	1.22	0.3096
Tratamiento	3	0.2837	0.0945	2.98	0.0370

Cv= 18.15%

Area de lomo.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	295.2645	98.4215	3.37	0.0234
Tratamiento	3	220.1877	73.3959	2.51	0.0658

Cv= 17.31%

Rendimiento de canal caliente.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	54.3507	18.1169	3.13	0.0308
Tratamiento	3	100.0419	33.3473	5.76	0.0014

Cv= 3.40%

Rendimiento de canal frío.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	59.4250	19.8083	3.41	0.0221
Tratamiento	3	105.3755	35.1252	6.04	0.0010

Cv= 3.48%

Anexo 7. Análisis de Varianza de durabilidad del pellets (PDI).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Tratamiento	1	1230.1203	1230.1203	136.22	0.0001
Per(Trat.)	6	182.2818	30.3803	3.36	0.0186

Cv= 3.37%

Anexo 8. Análisis de varianza de los días a mercado

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Probabilidad
Repetición	3	180.4167	60.1389	1.03	0.4303
Tratamiento	3	1231.4167	410.4722	7.02	0.0125

Cv= 4.72%

Anexo 9. Análisis microbiológico de los concentrados.

Muestra	Recuento total de Bacterias	Recuento total de Coliformes	Recuento de E. coli	Hongos y Levaduras
Inicio con pescado Zamorano	440,000	30	< 10	800
Inicio Normal Zamorano	270,000	< 10	< 10	7,000
Crecimiento Zamorano	240,000	1700	780	1100
Engorde Zamorano	300,000	6,800	< 10	4,000
Pre-Inicio ALCON	24,000	140	< 10	100
Inicio ALCON	15,000	< 10	< 10	10
Crecimiento ALCON	45,000	< 10	< 10	170
Desarrollo ALCON	39,000	< 10	< 10	10
Final ALCON	270,000	< 10	< 10	2,000
Pre-Inicio NUTRISA	38,000	1,900	< 10	1,100
Inicio NUTRISA	96,000	< 10	< 10	240
Crecimiento NUTRISA	126,000	1,000	< 10	5,400
Desarrollo NUTRISA	300,000	1,200	< 10	12,800
Final NUTRISA	280,000	20	< 10	9,200
Inicio PROTEINA	45,000	1300	< 10	920
Crecimiento PROTEINA	380,000	50	< 10	780
Desarrollo PROTEINA	81,000	1,000	< 10	1,100
Final PROTEINA	220,000	50	< 10	12,000
Standares	100,000	100	< 10	10,000

Anexo 10. Análisis multidimensional contra el riesgo midiendo variaciones en el precio del concentrado y de la carne para los cuatro programas de alimentación.

- 1 Análisis multidimensional del riesgo para la ración de Alcon midiendo el impacto en la rentabilidad ante variaciones en el precio del concentrado y el cerdo en canal caliente

Aumentos / Disminuciones en el precio del concentrado

		70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	105%	110%	115%	120%	125%	130%
Aumento / Disminución en el precio del cerdo en canal caliente	43.0													
	70%	29.40	23.38	17.90	12.89	8.29	4.04	0.12	(3.52)	(6.91)	(10.06)	(13.01)	(15.77)	(18.36)
	75%	38.64	32.20	26.33	20.95	16.02	11.47	7.27	3.37	(0.26)	(3.64)	(6.79)	(9.75)	(12.53)
	80%	47.89	41.01	34.75	29.02	23.75	18.90	14.42	10.26	6.39	2.79	(0.58)	(3.73)	(6.69)
	85%	57.13	49.82	43.17	37.08	31.49	26.34	21.57	17.15	13.04	9.21	5.63	2.28	(0.88)
	90%	66.37	58.64	51.59	45.14	39.22	33.77	28.72	24.04	19.69	15.64	11.85	8.30	4.97
	95%	75.61	67.45	60.01	53.21	46.96	41.20	35.87	30.94	26.34	22.06	18.06	14.32	10.80
	100%	84.85	76.26	68.44	61.27	54.89	48.63	43.02	37.83	32.89	28.49	24.28	20.33	16.63
	105%	94.10	85.08	76.86	69.34	62.43	56.06	50.18	44.72	39.64	34.91	30.49	26.35	22.46
	110%	103.34	93.89	85.28	77.40	70.16	63.49	57.33	51.61	46.29	41.34	36.70	32.37	28.29
	115%	112.58	102.70	93.70	85.46	77.90	70.92	64.48	58.50	52.94	47.76	42.92	38.38	34.13
	120%	121.83	111.52	102.12	93.53	85.63	78.36	71.63	65.39	59.59	54.18	49.13	44.40	39.96
	125%	131.07	120.33	110.54	101.59	93.37	85.79	78.78	72.28	66.24	60.61	55.34	50.42	45.79
	130%	140.31	129.14	118.97	109.65	101.10	93.22	85.93	79.17	72.89	67.03	61.56	56.43	51.62

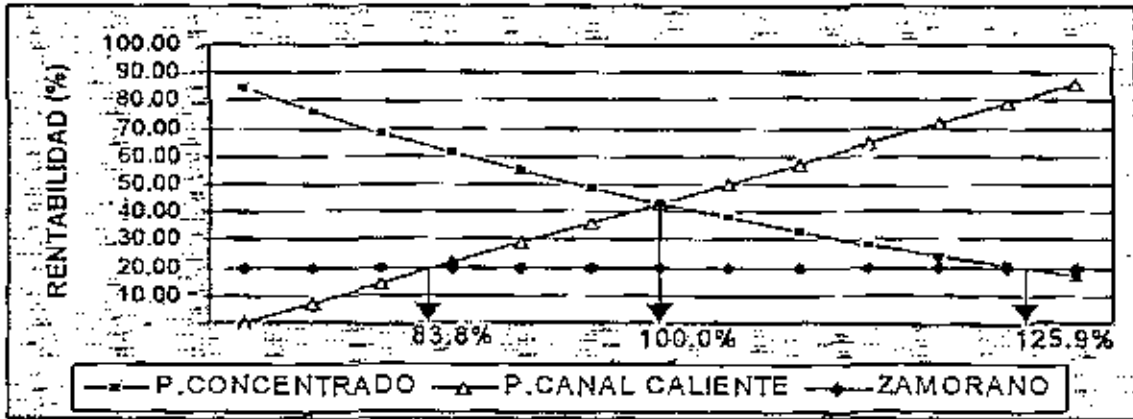
- 1 Análisis multidimensional del riesgo para la ración de Zamorano midiendo el impacto en la rentabilidad ante variaciones en el precio del concentrado y el cerdo en canal caliente

Aumentos / Disminuciones en el precio del concentrado

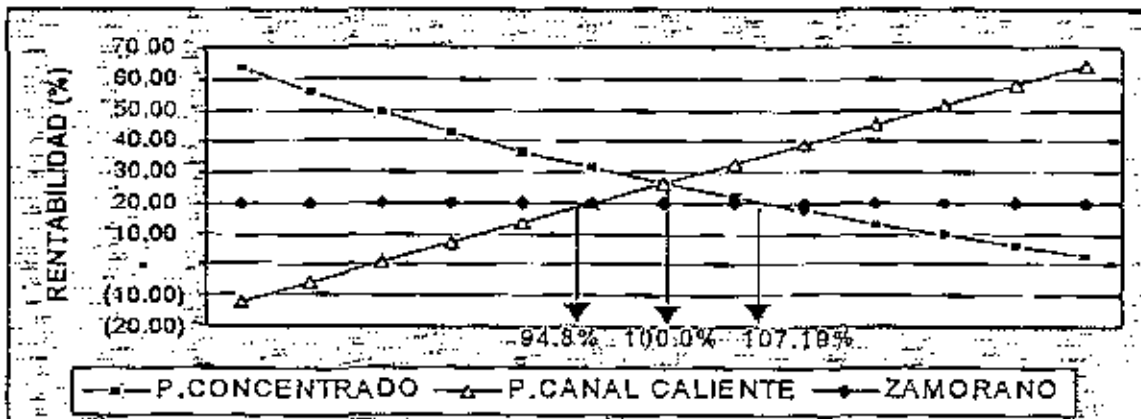
		70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	105%	110%	115%	120%	125%	130%
Aumento / Disminución en el precio del cerdo en canal caliente	19.7													
	70%	8.89	3.71	(1.00)	(5.31)	(9.25)	(12.88)	(16.23)	(19.33)	(22.21)	(24.90)	(27.40)	(29.74)	(31.94)
	75%	18.67	11.12	6.07	1.46	(2.77)	(6.66)	(10.25)	(13.57)	(16.66)	(19.53)	(22.21)	(24.72)	(27.07)
	80%	24.45	18.52	13.14	8.22	3.71	(0.44)	(4.26)	(7.81)	(11.10)	(14.17)	(17.03)	(19.70)	(22.21)
	85%	32.23	25.83	20.21	14.98	10.19	5.79	1.72	(2.05)	(5.55)	(8.80)	(11.84)	(14.68)	(17.35)
	90%	40.01	33.34	27.28	21.75	16.68	12.01	7.70	3.71	0.01	(3.44)	(6.66)	(9.67)	(12.49)
	95%	47.78	40.75	34.35	28.51	23.16	18.23	13.69	9.48	5.57	1.93	(1.47)	(4.65)	(7.63)
	100%	55.66	48.16	41.42	35.28	29.64	24.46	19.67	15.24	11.12	7.29	(3.72)	(0.97)	(2.67)
	105%	63.34	55.56	48.49	42.04	36.12	30.68	25.65	21.00	16.68	12.66	8.90	5.39	2.10
	110%	71.12	62.97	55.57	48.80	42.60	36.90	31.64	26.76	22.24	18.02	14.09	10.41	6.96
	115%	78.90	70.38	62.64	55.57	49.09	43.12	37.62	32.52	27.79	23.39	19.27	15.43	11.82
	120%	86.67	77.79	69.71	62.33	55.57	49.35	43.60	38.29	33.35	28.75	24.46	20.45	16.68
	125%	94.45	85.19	76.78	69.09	62.05	55.57	49.59	44.05	38.90	34.11	29.65	25.46	21.54
	130%	102.23	92.60	83.85	75.86	68.53	61.79	55.57	49.81	44.46	39.48	34.83	30.48	26.41

Anexo 11. Análisis de sensibilidad al cambio de precio en el concentrado del programa.

Análisis de sensibilidad al cambio de precio en el concentrado del programa Alcon.



Análisis de sensibilidad al cambio de precio en el concentrado del programa Nutrisa.



Análisis de sensibilidad al cambio de precio en el concentrado del programa Proteína.

