

Inclusión de residuos de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes

**Nicolás Andrés Espinoza Arias
José Andrés Zambrano Nuñez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Inclusión de residuos de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Nicolás Andrés Espinoza Arias
José Andrés Zambrano Nuñez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2019

Inclusión de residuos de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes

Nicolás Andrés Espinoza Arias

José Andrés Zambrano Nuñez

Resumen. El crecimiento porcino a nivel mundial ha crecido año tras año, los productores buscan como ser más competitivos y rentables, sin embargo, los altos costos de alimentación afectan a la rentabilidad. El objetivo del estudio fue evaluar tres niveles de inclusión de residuos de la industria de alimentos como suplemento en la dieta de cerdas lactantes. El experimento se realizó en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano entre enero y abril de 2019. Se utilizaron 30 cerdas multíparas y nulíparas de las razas Yorkshire, Landrace, Duroc y sus cruces, sobre jaulas individuales con piso de plástico elevado, con agua y alimento *ad libitum* durante la lactancia (21 días). Se efectuó un análisis de varianza, con diseño bloques completos al azar con medidas repetidas en el tiempo, con tres niveles de inclusión de residuos: 0, 10 y 20%. No se presentó diferencias en los diferentes niveles de inclusión ($P > 0.05$) para las variables: consumo diario de alimento (3.52 kg), peso promedio del lechón al nacimiento (1.72 kg), intervalo detete-estro (6.64 días). Los pesos de lechones al destete fueron diferentes ($P \leq 0.05$), siendo los pesos de lechones en las cerdas con 20% de inclusión (5.31 kg) inferiores a los de 0 y 10% que fueron similares entre sí (6.19 y 6.25 kg respectivamente). El porcentaje de preñez a primer servicio fue diferente ($P \leq 0.05$), siendo las cerdas con 20% de inclusión (100%) superior a los de 0% y 10% que fueron similares entre sí (70 y 82.5% respectivamente).

Palabras clave: Destete-estro, lactancia, multípara, nulípara, suplemento.

Abstract. Worldwide pig production has grown yearly, with producers looking for ways to be more competitive and profitable, however high food costs affect profitability, the study objective was to evaluate three inclusion levels of food industry residues as a supplement in the diet of lactating sows, The experiment was carried out between January and April 2019 at the experimental swine farm of Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 30 multiparous and nulliparous sows of the Yorkshire, Landrace, Duroc breeds and their crosses were used on individual cages with suspended floor, with *ad libitum* water and food for the lactation period (21 days). A variability analysis was done with a randomized complete block design with repeated measurements over time, with three residue inclusion levels: 0, 10, and 20%. There were no significant differences for the three inclusion levels ($P > 0.05$) for the variables: daily consumption at lactation period (3.52 kg), average piglet born weight (1.72 kg), weaning-estrus interval (6.64 days). Piglet weaning weight was different ($P \leq 0.05$), piglet weight for sows with 20% inclusion (5.31 kg) lower to 0% and 10% inclusion levels were similar to each other (6.19 and 6.25 kg respectively). The percentage of pregnancy at first service was different ($P \leq 0.05$), sows with 20% inclusion (100%) higher than 0 and 10% inclusion levels were similar to each other (70 and 82.5% respectively).

Key words: Estrus, lactation, multiparous, nulliparous, supplement, weaning.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
4. CONCLUSIONES.....	8
5. RECOMENDACIONES.....	9
6. LITERATURA CITADA	10
7. ANEXOS.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Consumo diario de alimento de cerdas en lactancia (CDAL), con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos	5
2. Peso de lechones al nacimiento y destete con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos en la dieta de las cerdas	6
3. Intervalo de días destete-estro (IDE) y Porcentaje de preñez a primer servicio (PPS) en cerdas con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos	7
4. Análisis de costos de alimentación de cerdas lactantes con diferentes porcentajes de inclusión de residuos de la industria de alimentos	7
Anexos	Página
1. Ingredientes y costos dieta Lactancia Medicada 0%	12
2. Ingredientes y costos dieta Lactancia Medicada 10%	12
3. Ingredientes y costos dieta Lactancia Medicada 20%	13
4. Análisis Químico del residuo de la industria de alimentos	13

1. INTRODUCCIÓN

El mercado mundial porcino ha presentado un gran desarrollo a lo largo de los años esto es debido a la preferencia de los productores por tener animales con alto valor genético, un alto índice de conversión alimenticia logrando generar crecimientos rápidos del animal (FAO 2014). Existen otros factores que influyen en la eficiencia de la producción porcina, pero los más importantes son: la alimentación y salud de los vientres de la pira, llevando un excelente manejo de estos factores, se obtendrán una mayor ganancia de peso y un mayor número de lechones destetados por hembra por año, logrando aumentar la eficiencia reproductiva.

Esto se ve reflejado en el mercado mundial que muestra como la industria porcina es de los rubros que mayor crece a nivel mundial; la FAO pronostica un crecimiento del 2% en la producción anual generando 121.1 millones de toneladas comparadas a las 118.7 millones de toneladas generadas en el 2017 (FAO 2018).

El mercado hondureño la producción porcina representa un gran rubro de ingresos y empleos, Honduras registra en el año 2017 un consumo de 47,627,198 kg de carne de cerdo, pero localmente Honduras solo produce 18,143,694 kg de carne de cerdo, significando que la diferencia es importada (SAG 2018). Los hondureños tienen un consumo per cápita de 4.98 kg/persona/año con una estimación para el 2025 de un consumo per cápita de 8.16 kg/persona/año (Central America Data 2019). Esto demuestra la importancia de esta industria a nivel nacional.

Los productores porcinos enfrentan grandes retos al momento de producir, principalmente por sus elevados costos, el gasto por alimentación representa de un 60 al 70% de los costos totales (FIRA 2016). Esto es debido a que las dietas porcinas tienen como base granos de consumo humano, lo cual significan costos elevados para la elaboración de estas, un reto de los productores es lograr reducir los costos optimizando los insumos.

Buscar alternativas en la dieta con el fin de reducir costos de alimentación es una práctica que, realizada constantemente en la industria porcina, siempre teniendo en cuenta que la dieta proporcionada cumpla con los requerimientos nutricionales del cerdo en cada etapa de su desarrollo, proporcionando carbohidratos, proteína, vitaminas y minerales (CONtextogadero 2016).

Estas dietas muchas veces están basadas en cultivos producidos internamente en la finca, residuos de panaderías, restaurantes y harinas de carne, pescado, sangre, semilla de algodón (CONtextogadero 2016). Todo esto depende de lo disponible localmente en la granja porcina o sus alrededores.

Con el fin de reducir costos la industria porcina se encuentra en constante investigación e innovación, por eso el presente proyecto de investigación busca el aprovechamiento de los residuos y desechos de una industria de alimentos logrando implementarlos en la dieta de cerdas lactantes, para cumplir con una buena alimentación, obteniendo desde un inicio lechones con mayor peso al momento del destete, logrando acortar tiempo de lactancia y produciendo más lechones por hembra/año.

Existen múltiples estudios previos evaluando la implementación de alimentos no convencionales buscando reducir el uso de granos básicos como maíz y soya, con el fin de reducir los costos de producción y alimentación, a la vez la disponibilidad de la materia prima se ve afectada por el gran crecimiento poblacional que se viene dando año tras año, aumentando los costos de estas materias. Un ejemplo es el uso de la caña de azúcar, en estudios anteriores ha demostrado ser un cultivo con alto potencial ya que al extraer el jugo y darlo a los cerdos se obtienen resultados significativos en comparación a las dietas tradicionales que se basan en granos (Panting 1997).

El presente estudio se elaboró para evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de residuos de la industria alimentaria como suplemento en la dieta de cerdas lactantes, sobre el consumo de alimento diario durante la lactancia, peso final ajustado a los 21 días de los lechones al destete, intervalo destete-estro y porcentaje de preñez al primer servicio y determinar el costo de la utilización del residuo de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la granja porcina educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km de Tegucigalpa camino a Danlí, en el departamento Francisco de Morazán en el valle del río Yegüare. Entre los meses de enero a abril del 2019, La elevación es 800 msnm, con una precipitación promedio de 1100 mm y una temperatura promedio de 24 °C.

Se utilizaron 30 cerdas incluyendo primerizas y multíparas de las razas: Landrace, Duroc, Yorkshire y sus cruces. Se utilizaron jaulas individuales ubicadas en el edificio de maternidad de 1.6 m × 2.4 m equipadas con pisos de plástico elevados, bebederos automáticos tipo chupón y comederos tipo tazón.

La alimentación se realizó *ad-libitum*, cumpliendo con el programa establecido de alimentación de la granja porcina, se procedió a pesar un balde con 10 kg de alimento, al terminar el balde se registró en la hoja de consumo semanal y se procedió a llenar el balde con 10 kg de alimento, llevando un control del alimento consumido en la etapa de lactancia (21 días) pesando el concentrado ofrecido y rechazado al final de cada semana.

Se evaluaron tres tratamientos:

Control que consistió en 0% de inclusión en la dieta control, siendo esta la dieta convencional usada en la granja Porcina de la Escuela Agrícola Panamericana.

Dieta convencional con la inclusión de residuos de la industria alimentaria al 10%,

Dieta convencional con la inclusión de residuos de la industria alimentaria al 20%.

Variables medidas:

Consumo diario de alimento en la lactancia (kg). El alimento se ofreció *ad libitum* pesando lo ofrecido diariamente y rechazado al final de cada semana.

Peso del lechón al destete ajustado a 21 días (kg). Se pesó cada lechón al momento de nacimiento y destete. El peso destete se ajustó a los 21 días, con la fórmula 1:

$$\text{Ajuste de destete} = \left(\frac{\text{PesDest} - \text{PesNac}}{\text{DíasLac}} \right) \times 21 + \text{PesNac} \quad [1]$$

PesNac = Peso de Nacimiento; PesDest = Peso de Destete; DíasLac = Días de Lactancia.

Intervalo destete-estro (días). Se contabilizó los días desde el destete hasta presencia del primer celo.

Porcentaje de preñez a primer servicio (%). Se comprobó las cerdas que dieron positivo de preñez al primer servicio.

Análisis de costo. Se realizó el cálculo de los costos por alimentación de cada tratamiento en el período de lactancia.

Para el diseño experimental se utilizó Bloques Completamente al Azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo, con tres tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento. Cada cerda con su camada se contabilizó como una unidad experimental. Las variables porcentuales se evaluaron por medio de un análisis de frecuencias usando la prueba de Chi Cuadrado. Se implementó un Análisis de Varianzas (ANDEVA) aplicando una comparación de medias Duncan con un nivel de significancia exigido de ($P \leq 0.05$). Para analizar los resultados se utilizó el programa “Statistical Analysis Systems” SAS[®] versión 9.4.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo diario de alimento en la lactancia.

Los tratamientos no presentaron diferencia ($P > 0.05$) en la variable consumo de alimento en ninguna de las tres semanas de lactancia ni en el consumo de alimento acumulado, con un promedio de 3.32 kg/día por cerda en la semana uno, 3.42 kg/día por cerda en la semana dos, 3.75 kg/día en la semana tres, y 3.52 kg/día en consumo de alimento acumulado. Estos resultados concuerdan con los de Domínguez (2007). Estos resultados son inferiores al consumo promedio de 5.83 kg/día durante la lactancia sugerido por Capdevilla (2006).

Cuadro 1. Consumo diario de alimento de cerdas en lactancia consumiendo dietas con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos.

Inclusión (%)	CDA S1 ^{n.s}	CDA S2 ^{n.s}	CDA S3 ^{n.s}	CDAL ^{n.s}
	(kg/día)	(kg/día)	(kg/día)	(kg/día)
0	3.58 ±1.49	3.50 ±1.17	3.76 ±1.36	3.64 ±0.75
10	2.85 ±0.91	3.49 ±1.24	3.97 ±1.03	3.44 ±0.66
20	2.74 ±0.83	3.01 ±1.34	3.49 ±0.54	3.08 ±0.36
Coefficiente de variación (%)	40.25	35.42	31.77	19.68
Probabilidad	0.10	0.50	0.67	0.07

CDA: Consumo diario de Alimento; S: Semana; CDAL: Consumo diario de Alimento durante la Lactancia.

^{n.s}: Diferencias no significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$).

Peso del lechón al nacimiento y al destete (kg).

Los tratamientos no presentaron diferencia ($P > 0.05$) en la variable del peso del lechón al nacimiento, sin embargo, se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en la variable del peso de lechón al destete (Cuadro 2). Al incrementar a 20% de residuos de industria en la dieta se reduce el peso de los lechones al destete; con 10% se obtienen pesos similares a la dieta con 0% de inclusión. Estos resultados varían a lo presentado por Andrino y Guerra (2010) de 6.6 kg/lechón destetado a los 21 días según la literatura. Los datos obtenidos son inferiores a la literatura con un peso deseado de 6.5 kg para un lechón destetado con una edad de 18-23 días recomendado por Barceló (2009).

Cuadro 2. Peso de lechones al nacimiento y peso destete ajustado a 21 días, a cerdas alimentadas con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos en la dieta.

Inclusión (%)	Peso del lechón	
	Nacimiento (kg) ^{n.s}	Destete (kg)*
0	1.74 ± 0.46	6.19 ± 1.44 ^a
10	1.75 ± 0.36	6.25 ± 1.47 ^a
20	1.63 ± 0.31	5.31 ± 1.40 ^b
Coefficiente de Variación (%)	24.61	23.92
Probabilidad	0.09	0.01

^{n.s.}: Diferencias no significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$)

*: Promedios en la misma columna con letras distintas, diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$)

Intervalo destete-estro (IDE).

Para la variable intervalo destete-estro los tratamientos no presentaron diferencia ($P > 0.05$) (Cuadro 3). Las cerdas en este estudio mostraron un intervalo de 6.64 días promedio, siendo mayor a los 4.7 días promedio reportados por Mendoza (2018). Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango óptimo de 5.5 – 8.5 días según la literatura y sugerido por Barceló (2008). Factores como el estado corporal de la cerda, número de partos, temperatura y un buen programa de alimentación influyen directamente en el intervalo destete-estro.

Porcentaje de preñez al primer servicio (PPS).

El tratamiento con 20% de inclusión mostró diferencia ($P \leq 0.05$) en comparación a los tratamientos con 0 y 10% de inclusión, para la variable porcentaje de preñez al primer servicio (Cuadro 3). Las cerdas alimentadas con 20% de inclusión de residuos mostraron un 100% de preñez al primer servicio en comparación con los tratamientos de 0 y 10% de inclusión de residuos las cuales presentaron 70 y 82.5% de preñez a primer servicio. Los resultados obtenidos demuestran que la inclusión de residuos de la industria de alimentos en la alimentación de las cerdas mejora la preñez a primer servicio, siendo mayor a lo reportado en la granja Porcina de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, de 82.1% de preñez a primer servicio en el 2018, según la base de datos del programa PigCHAMP (2019).

Cuadro 3. Intervalo destete-estro (IDE) y porcentaje de preñez al primer servicio (PPS) en cerdas alimentadas con diferentes niveles de inclusión de residuos de industria de alimentos.

Inclusión (%)	IDE ^{n.s}	PPS*
	(días)	(%)
0	6.25 ±6.33	70.00 ^a
10	9.00 ±8.90	82.50 ^a
20	5.50 ±2.25	100.00 ^b
Coefficiente de variación (%)	98.60	
Probabilidad	0.48	<0.0001

IDE: Intervalo destete-estro; PPS: Porcentaje de preñez al primer servicio.

^{n.s}: Diferencias no significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$).

*: Promedios en la misma columna con letras distintas, diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Análisis de costos (AC).

Los costos de alimentación al implementar la inclusión de residuos de la industria alimentaria al 10 y 20% en la etapa de Lactancia (21 días) son inferiores a los costos por usar la dieta normal (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de costos de alimentación de cerdas lactantes con diferentes porcentajes de inclusión de residuos de la industria de alimentos.

Inclusión (%)	Costo Dieta	Consumo alimento	Costo Alimentación	Costo total
	(US\$/kg)	(kg/día)	(US\$/día)	(US\$/lactancia)
0	0.17	3.64	0.62	13.02
10	0.16	3.44	0.55	11.55
20	0.16	3.08	0.49	10.29

HNL 24.5 por USD 1.00

4. CONCLUSIONES

- La inclusión de residuos de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes no afectó en el consumo diario de alimento durante la lactancia, intervalo destete-estro, sin embargo, con el uso de estos residuos se obtienen porcentajes de preñez a primer servicio mayores. Al incluir niveles del 20% de residuos se reduce el peso de los lechones al destete.
- Los costos de alimentación usando los residuos de la industria alimentaria son inferiores en comparación a los costos de la dieta control.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de los tratamientos en diferentes etapas de producción no solamente en cerdas lactantes.
- Implementar controles de temperatura, luz y viento para observar si afecta en el consumo del alimento.

6. LITERATURA CITADA

- Andrino Méndez BJ, Guerra Contreras CE. 2010. Evaluación de la edad del destete a los 21 días y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano- Honduras. 22 p.
- Barceló J. 2008. Intervalo Destete-Cubrición: qué le influye y cómo podemos controlarlo. España; [consultado 2019 sep 10]. https://www.3tres3.com/articulos/intervalo-destete-cubricion-que-le-influye-y-como-podemos-controlarlo_2174/
- Barceló J. 2009. ¿Cuál es la mejor edad para destetar? (I de III). España: Comunidad Profesional Porcina; [consultado 2019 sep 08]. https://www.3tres3.com/articulos/%C2%BFcual-es-la-mejor-edad-para-destetar-i-de-iii_2672/.
- Capdevila J. 2006. Alimentación en cerdas Lactantes. España; [consultado 2019 sep 9]. https://www.3tres3.com/articulos/alimentacion-de-cerdas-lactantes-i_1636/
- Central America Data. 2019. Honduras: Expectativas para el consumo de carne de cerdo. Honduras; [consultado 2019 sep 13]. https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Expectativas_para_el_consumo_de_carne_de_cerdo
- CONtextogadero. 2016. Aprenda otras alternativas de alimentación para porcinos: Ganadería Sostenible [internet]; Bogotá, Colombia; [consultado 2018 nov 26]. <https://www.contextogadero.com/ganaderia-sostenible/aprenda-otras-alternativas-de-alimentacion-para-porcinos>
- Domínguez Espinoza HR. 2007. Efecto de la adición de microorganismos eficaces (EM's) en la dieta, sobre el desempeño de cerdas en lactancia en Zamorano, Honduras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano – Honduras. 17 p.
- FAO. 2014. Cerdos y la producción animal: Departamento de Producción y Sanidad Animal; Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; [consultado 2018 nov 27]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/production.html>

- FIRA. 2016. Panorama agroalimentario: Carne de cerdo 2016; Chetumal, México; Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura; [consultado 2018 nov 28]. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200634/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Cerdo_2016.pdf
- Loaisiga Romero JE, Deshon Gómez CA. 2017. Evaluación de dos programas de alimentación en cerdos de engorde desde la etapa de inicio hasta la cosecha [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 21 p.
- Mendoza Encalada JA. 2018. Inclusión de Lipofeed® como fuente de energía de cerdas gestantes y lactantes [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano – Honduras. 24 p.
- PigCHAMP. 2019. Computerized Health and Management Program. Datos de la granja porcina educativa Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado 2019 sep 18].
- SAG. 2018. Porcicultores solicitan reactivación de convenio de venta de carne de cerdo. Tegucigalpa, Honduras; Secretaría de Agricultura y Ganadería; [consultado 2018 nov 26]. <http://sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2018/junio-2018/porcicultores-solicitan-reactivacion-de-convenio-de-venta-de-carne-de-cerdo/>
- Tabi Fuérez Sofía A. 2017. Formulación de una dieta de costo mínimo para alimentación de cerdos incluyendo los insumos no convencionales suero y ariche [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 52 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Dieta Lactancia medicada.

Insumos	Lactancia Medicada		
	Costo Unitario (US\$)	Cantidad (kg)	Valor total (US\$)
Maíz	0.122	26.98	3.30
Har. Soya	0.224	9.54	2.14
Semolina de arroz	0.143	4.53	0.65
Aceite crudo de palma	0.335	1.58	0.53
Carbonato Ca	0.059	0.59	0.03
Biofos	0.403	0.55	0.22
Lisina	1.224	0.02	0.02
Melaza	0.053	2.49	0.13
Sal Común	0.067	0.22	0.01
Mycofix®	4.026	0.04	0.16
Vit. Cerdos	1.184	0.13	0.15
Total	7.841	46.67	365.93

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Anexo 2. Dieta Lactancia Medicada con inclusión del 10% de residuos de industria.

Insumos	Lactancia Medicada 10%		
	Costo Unitario (US\$)	Cantidad (kg)	Valor total (US\$)
Maíz	0.122	26.98	3.304
Residuos de industria	0.027	4.53	0.122
Har. Soya	0.224	9.54	2.142
Carbonato Ca	0.059	0.59	0.035
Biofos	0.403	0.55	0.222
Lisina	1.224	0.02	0.024
Melaza	0.053	2.49	0.132
Sal Común	0.067	0.22	0.015
Mycofix®	4.026	0.04	0.161
Vit. Cerdos	1.184	0.13	0.154
Total	7.390	45.09	333.224

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Anexo 3. Dieta Lactancia Medicada con inclusión del 20% de residuos de industria.

Insumos	Lactancia Medicada 20%		
	Costo Unitario (US\$)	Cantidad (kg)	Valor total (US\$)
Maíz	0.122	22.72	2.78
Residuos de industria	0.027	9.07	0.24
Har. Soya	0.224	9.43	2.12
Carbonato Ca	0.059	0.59	0.03
Biofos	0.403	0.57	0.23
Lisina	1.224	0.04	0.05
Melaza	0.053	2.49	0.13
Sal Común	0.067	0.22	0.01
Mycofix [®]	4.026	0.04	0.16
Vit. Cerdos	1.184	0.13	0.15
Total	7.390	45.3	334.78

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Anexo 4. Análisis químico del residuo de la industria de alimentos.

Composición química	Muestra de 19 × 24 pulg.	
	Unidades	Total
Materia seca	%	91.4
Proteína cruda (DM)	%	24.3
Grasa cruda (DM)	%	10
Ceniza (DM)	%	8.22
Calcio (DM)	%	1.38
Nutrientes digeribles totales (DM)	%	90
Energía Neta de mantenimiento	Mcal/lb	1.02
Energía Neta	Mcal/lb	0.71
Carbohidratos no estructurales (DM)	%	45.2

Fuente: Cumberland Valley Analytical Services, Waynesboro, PA, EE. UU.