

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Efecto de la inclusión de semolina de arroz como alternativa dietética
en cerdas en etapa de lactancia

Estudiante
Emily Magdalena Carvajal Armijo

Asesores
Rogel Castillo, M.Sc.
Yordan Martinez, D.Sc.

Honduras, agosto 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MAIER

Vicepresidenta y Decana Académica

ROGEL CASTILLO

Director del Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros	4
Índice de Anexos	5
Resumen	6
Abstract	7
Materiales y Métodos	11
Variables Evaluadas	12
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	13
Resultados y Discusión.....	14
Grasa Dorsal al Parto y al Destete	14
Consumo Diario de Alimento en Lactancia (CDAL).....	15
Mortalidad de Lechones	17
Peso del Lechón al Nacimiento y al Destete (kg)	17
Tamaño de Camada	18
Intervalo Destete-Estro (IDE)	19
Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS)	20
Costos	20
Conclusiones	22
Recomendaciones	23
Referencias	24
Anexos	29

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Ingredientes de la dieta aplicada con los respectivos niveles de inclusión.	11
Cuadro 2	Espesor de grasa dorsal al parto (GRP) y al destete (GRD) en cerdas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.	14
Cuadro 3	Consumo Diario de Alimento de las cerdas durante la lactancia (CDAL) y porcentaje de mortalidad de lechones en cerdas lactantes con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.	16
Cuadro 4	Peso de los lechones al nacimiento y al destete en camadas de cerdas alimentadas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.	18
Cuadro 5	Número de lechones Nacidos Vivos (NV) y Destetados (D) por camada, en cerdas alimentadas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.	19
Cuadro 6	Intervalo destete-estro (IDE) y porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS) evaluando a cerdas con inclusión de semolina al 10, 20 y 30% en la dieta.	20
Cuadro 7	Costos de alimentación de cerdas lactantes con diferentes porcentajes de inclusión de semolina de arroz en la dieta.	21

Índice de Anexos

Anexo A Tabla de aportes nutricionales de dietas para cerdas en etapa de lactancia	29
Anexo B Composición nutricional de la semolina/kg	30

Resumen

La alimentación representa la mayor parte de los costos de producción, por esto, es importante sustituir el uso de granos básicos por alimentos alternativos. El objetivo de este estudio fue evaluar tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta de cerdas lactantes y determinar el costo de alimentación con base en las dietas evaluadas. Se utilizaron un total de 30 cerdas razas Yorkshire y Landrace, divididas en tres tratamientos: 10, 20 y 30% de inclusión de semolina en la dieta. Se realizó un análisis de varianza, con diseño de bloques al azar y separación de medias mediante Duncan. No se encontraron diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$) para las variables: grasa al destete (16.46 mm), consumo diario de alimento (4.69 kg), porcentaje de mortalidad (7 - 10%), peso del lechón al nacimiento (1.62 kg) y al destete (5.93 kg), tamaño de camadas, intervalo destete-estro (6.6 días). El porcentaje de preñez al primer servicio mostró diferencia ($P \leq 0.05$), siendo el tratamiento del 20% de inclusión, el que presentó los mejores resultados (90.0%). El uso de semolina de arroz hasta un 30% no afectan los parámetros productivos en cerdas lactantes.

Palabras clave: Alimentos alternativos, grasa dorsal, intervalo destete-estro, lactancia, peso ajustado 21 días.

Abstract

Food accounts for most of the production costs, therefore, it is important to substitute the use of basic grains for alternative foods. The objective of this study was to evaluate three levels of inclusion of rice semolina in the diet of lactating sows and to determine the cost of feeding based on the diets evaluated. A total of 30 Yorkshire and Landrace sows were used, divided into three treatments: 10, 20 and 30% inclusion of semolina in the diet. An analysis of variance was performed, with a random block design and the separation of means by Duncan. No differences were found between treatments ($P > 0.05$) for the variables: weaning fat (16.46 mm), daily feed consumption (4.69 kg), mortality percentage (7 - 10%), piglet birth weight (1.62 kg) and at weaning (5.93 kg), litter size, weaning-estrus interval (6.6 days). The percentage of pregnancy at the first service showed a difference ($P \leq 0.05$), being the treatment of 20% of inclusion, the one that presented the best results (90.0%). The use of semolina inclusion up to 30% does not affect the productive parameters in lactating sows.

Keywords: Alternative foods, back fat, weaning-estrus interval, lactation, adjusted weight 21 days.

Introducción

La carne roja de mayor consumo mundial es la carne de cerdo, su demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento, la producción porcina está distribuida por todo el mundo, con excepción de algunas regiones que mantienen costumbres culturales y religiosas, en estos países el consumo y la producción porcina es limitada (FAO 2016). La producción de carne de cerdo es importante a nivel mundial, la cadena porcina involucra a millones de personas y es uno de los sectores más dinámicos de la economía mundial. La industria porcina actualmente presenta una fuerte tendencia con respecto a la calidad de comida y seguridad alimentaria (Suarez R et al. 2010).

La alimentación de cerdos representa entre 65-70% de los costos de producción en granja, estos costos se representan, ya que, las dietas porcinas están realizadas a base de granos de consumo humano, por lo que, el reto que tienen los productores es lograr reducir costos optimizando insumos. Las dietas tienen que ser equilibradas y contener los nutrientes necesarios en cantidades correctas, considerando la etapa fisiológica, edad, peso, sexo y potencial genético, estas tienen que ser diseñadas sin déficit o exceso de aminoácidos. Algunas de las enzimas exógenas, fitasas, proteasas, carbohidrasas, biosurfactantes, probióticos, prebióticos, simbióticos ayudan a la integridad intestinal, ya que, permite mayor absorción de nutrientes que mejoran la ganancia de peso y la conversión alimentaria; por otro lado, la carbohidrasa permite la inclusión de ingredientes altos en fibra, mismos que son usados para abaratar costos (Paulino 2017).

Las cerdas en la actualidad maduran antes, son más productivas y tienden a pesar más, tienen mayores requerimientos nutricionales y son menos resistentes a los desafíos ambientales y nutricionales. Para satisfacer las necesidades nutricionales de las cerdas, se debe conocer su peso corporal, la producción, composición de la leche y las condiciones ambientales a la que estará expuesta (Bettio et al. 2015). El suministro de dietas altas en fibra durante el periodo de gestación mejora el bienestar de las cerdas y aumenta la ingesta de alimento en la lactancia. Las dietas que

contienen una mayor inclusión de fibra tienen resultados significativos sobre la nutrición y el bienestar de las cerdas, sin embargo, para tener múltiples funcionalidades de esta, depende el tipo de fibra, adaptación gástrica del animal y otros estudios durante los procesos metabólicos. Modificar las dietas tradicionales por la inclusión de ingredientes ricos en fibra, puede mejorar el rendimiento de las cerdas y minimizar los costos de producción (Weng 2019).

La alimentación de cerdas lactantes es la etapa más importante para la cría, por los requerimientos nutricionales de la cerda para la producción de leche y el bajo consumo de alimento que se puede presentar en esta etapa. Por lo cual, la alimentación durante la lactancia debe ser de alta calidad. Es por esto por lo que las dietas que deben ser aplicadas a las cerdas lactantes necesitan fuentes de energía, proteínas, vitaminas, minerales y carbohidratos. El éxito para una buena alimentación de cerdas lactantes es utilizar materia prima de alta calidad (Campabadal 2009).

La semolina de arroz es la capa exterior del grano de arroz, considerado un subproducto del proceso de molienda generalmente usado para alimentación animal, se compone principalmente de pericarpio, aleurona, capa de subaleurona y germen, esta contiene cantidades favorables de nutrientes como proteína, grasas y fibras dietéticas, además contiene minerales como K, Ca, Mg y Fe y presenta antioxidantes (Sharif et al. 2014). Este producto contiene niveles superiores de proteína (12 -13%), lisina (0.50%) y metionina (0.20%) en comparación con el maíz. La semolina presenta algunas limitaciones nutricionales, es por esto que el porcentaje de inclusión de este alimento alternativo debe ser bien empleado en las dietas dependiendo de la etapa (Campabadal 2009). En un estudio realizado por Casas et al. (2015) aclara que todos los productos de arroz contienen proteínas de alta calidad y un equilibrio de aminoácidos necesarios que se aproximan a las necesidades de los cerdos en comparación con otros coproductos de los cereales.

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta de cerdas lactantes sobre los parámetros productivos y reproductivos de la cerda, al igual que, determinar el costo de alimentación con base en las dietas evaluadas.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó entre los meses de septiembre y diciembre del 2020 en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en el valle del Yeguaré a 31 km de Tegucigalpa, Honduras. Se encuentra aproximadamente a 800 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 1100 mm y una temperatura anual promedio de 24 °C.

Se utilizaron 30 cerdas lactantes de 1 a 5 partos, razas Yorkshire y Landrace las cuales fueron asignadas a los tratamientos según la raza y el número de parto; estas se encontraban en jaulas individuales con dimensiones de 1.6 m × 2.4 m, están equipadas con pisos plásticos elevados, bebederos automáticos tipo chupón y comederos tipo tazón.

Se evaluaron tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta de las cerdas lactantes:

Tratamiento 1: 10% de semolina de arroz en la dieta.

Tratamiento 2: 20% de semolina de arroz en la dieta.

Tratamiento 3: 30% de semolina de arroz en la dieta.

Cuadro 1

Ingredientes de la dieta aplicada con los respectivos niveles de inclusión.

Ingredientes	10% Semolina	20% Semolina	30% Semolina
	%	%	%
Maíz	55.17	47.05	38.10
Aceite	3.50	3.50	3.50
Semolina de arroz	10.00	20.00	30.00
Harina de soya	22.60	21.50	20.50
Carbonato de calcio	1.40	1.30	1.38
Biofos	1.00	0.75	0.56
Lisina	0.03	0.10	0.16
Melaza	5.50	5.00	5.00
Sal común	0.50	0.50	0.50
Vitamina cerdos	0.30	0.30	0.30
TOTAL	100	100	100

Variables Evaluadas***Grasa Dorsal (mm)***

se midió en la décima costilla, 3 cm del costado de la línea media con el equipo Renco Lean – Meater. el día del parto y día del destete.

Consumo Diario de Alimento (kg)

Se pesó el alimento ofrecido y rechazado diariamente.

Peso en Lechones al Nacimiento y al Destete (kg):

Los lechones fueron pesados individualmente al nacimiento y al destete. Los lechones destetados fueron ajustados a 21 días.

Tamaño de Camada

Se registró la cantidad de lechones nacidos vivos y lechones destetados.

Porcentaje de Mortalidad en la Lactancia

Tomados en cuenta el número de lechones muertos durante la lactancia sobre el número de nacidos vivos.

Intervalo Destete-Estro

Se midió la cantidad de días transcurridos desde el día del destete hasta el día del retorno a celo.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio

Se calculó con base en las cerdas preñadas al primer servicio.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó Bloques Completamente al Azar (BCA), con tres tratamientos. Se consideró cada cerda y su camada como una unidad experimental, las variables porcentuales se transformaron por medio de la función arcoseno. Se implementó un análisis de varianzas (ANDEVA) aplicando una separación de medias Duncan con un nivel de significancia exigido de ($P \leq 0.05$). Para analizar los resultados se utilizó el programa "Statistical Analysis System" (SAS® versión 9.4).

Resultados y Discusión

Grasa Dorsal al Parto y al Destete

La variable de grasa dorsal al parto (GRP), no muestra diferencias en los tres tratamientos ($P \leq 0.05$), situación similar ocurre en la grasa dorsal al destete (GRD), que tampoco se presentan diferencias ($P > 0.05$) (Cuadro 2). Vargas Montoya (2013) explica que el control de la condición corporal de las cerdas, es un tema muy importante, ya que de este puede depender la reproducción de la cerda y por ende los índices reproductivos. En cerdas delgadas es común partos prematuros y el nacimiento de lechones con bajo peso; la cerda obesa puede presentar un parto débil y posiblemente distócico, con el nacimiento de pocos lechones y de tamaño grande, también puede presentar dificultades respiratorias por las altas temperaturas, lo que podría aumentar la mortalidad de estas cerdas. De las cerdas usadas en este experimento, ninguna se encontraba con una condición corporal muy alta o muy baja al momento del parto.

Cuadro 2

Espesor de grasa dorsal al parto (GRP) y al destete (GRD) en cerdas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.

Inclusión (%)	N° Animales	Grasa Dorsal (mm)		
		GRP ^{n.s.}	GRD ^{n.s.}	PG ^{n.s.}
10	13	19.07 ± 4.29	16.46 ± 5.04	2.67 ± 5.79
20	10	21.20 ± 5.42	17.50 ± 5.42	7.00 ± 5.14
30	7	19.57 ± 4.96	15.42 ± 3.04	4.12 ± 3.38
Probabilidad		0.12	0.68	0.16

Nota. GRP: Grasa dorsal al parto; GRD: Grasa dorsal al destete; PG: Pérdida de grasa.

n.s : Diferencias no significativas ($P > 0.05$).

Según Paulino (2014) una de las exigencias que se deben cumplir en las cerdas reproductoras hiperprolíficas es lograr un espesor de grasa dorsal entre 17 a 19 mm al parto. Por lo tanto, al realizar

el análisis, se determinó que los resultados obtenidos en este estudio están dentro del rango a excepción del tratamiento de 20% de inclusión que en GRP presentó una media de 24.50 ± 5.68 mm.

En un análisis realizado en la misma granja por Armas Chuquimarca y Pesantez Santos (2016), en cerdas Landrace, Yorkshire y sus cruces, encontró una GRD de 21.4 ± 5.2 , 21.1 ± 5.0 y 20.3 ± 1.5 mm, respectivamente, evaluando una dieta balanceada con adición de saborizante de vainilla. Según datos obtenido de Mota et al. (2004) en cerdas híbridas primíparas, la GRD, presentó una media de 9.46 ± 0.89 , 10.70 ± 1.14 y 13.7 ± 1.74 mm, respectivamente en cada uno de los grupos evaluados, sus tratamientos consistían en el uso de residuos alimenticios de consumo humano, concentrado o granos y alimentos balanceados. Por consiguiente, en los tres tratamientos de este estudio se observan medias de 14.46 ± 5.04 , 17.50 ± 5.42 y 15.42 ± 3.04 mm, datos que están entre los niveles de GRD propuestos por otros investigadores.

El promedio de la pérdida de espesor de grasa dorsal en las cerdas fue 3.49 mm, excediendo el rango óptimo de 2 a 3 mm durante el periodo de lactancia sugerido por Barceló (2005).

Consumo Diario de Alimento en Lactancia (CDAL)

Los tres niveles de inclusión de semolina en la variable de consumo de alimento diario no mostraron diferencia ($P > 0.05$), teniendo un consumo promedio de 4.69 kg/día (Cuadro 3). Según recomienda Campabadal (2009) se le debe permitir a las cerdas primerizas un consumo de 5.5 a 8 kg/día y si son adultas de 6 a 7 kg/día, tal y como muestra el Cuadro 3, ninguno de los tres niveles de inclusión llega al rango óptimo de consumo en lactancia. Por otra parte, en una investigación realizada por Espinoza Arias y Zambrano Nuñez (2019) determinaron un consumo promedio de 3.52 kg/día en cerdas lactantes, resultados inferiores a los presentados en el Cuadro 3. Por lo tanto, se considera que el CDAL está en un rango intermedio a los encontrados en otras investigaciones.

Cuadro 3

Consumo Diario de Alimento de las cerdas durante la lactancia (CDAL) y porcentaje de mortalidad de lechones en cerdas lactantes con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.

Inclusión (%)	N° Animales	CDAL ^{n.s.}	Mortalidad ^{n.s.}
		(kg/día)	(%)
10	13	4.24 ± 0.71	8.46 ± 0.12
20	10	4.78 ± 0.54	10.00 ± 0.13
30	7	5.07 ± 1.42	7.14 ± 0.09
Probabilidad		0.12	0.83

Nota. n.s. : Diferencias no significativas (P > 0.05).

Como explica Vargas Montoya (2013), el objetivo de tener una alimentación con la nutrición adecuada en la lactancia es optimizar la producción de leche y minimizar la pérdida de nutrientes de la cerda, ya que una cerda produce entre 7 y 12 kg/día de leche, sus requerimientos alimenticios y nutricionales son tres veces más que en la gestación. Al comparar lo anterior mencionado con los resultados obtenidos, se observa que, al tener un bajo consumo de alimento diario en las cerdas (Cuadro 3), se ve afectado también la grasa dorsal al destete (Cuadro 2), puesto que, al no tener suficiente energía para satisfacer las necesidades requeridas por la cerda, esta comienza a movilizar sus tejidos para obtener nutrientes necesarios y, por lo tanto, adelgaza.

Como sostiene Labala et al. (2006) uno de los factores que influye en la ingesta, es la temperatura ambiente, ya que, la temperatura confort de la cerda es de 18 a 22 °C, cuando esta sube a 29 °C la cerda disminuye su consumo, producción de leche, peso y tiene pérdida excesiva de estado corporal. En la granja donde se llevó a cabo este estudio, la temperatura oscila entre 23 y 35 °C dependiendo de la temporada del año, tomando en cuenta que el experimento se hizo entre los meses de septiembre a enero, las temperaturas obtenidas de acopios cercanos a la granja se encuentran entre 27 y 42 °C siendo estas, las temperaturas más altas, es por esto que, el consumo de alimento pudo verse afectado.

Mortalidad de Lechones

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0.05$) para la variable de mortalidad de lechones (Cuadro 3). Las cerdas que consumieron la dieta con el 20% de inclusión presentan una media del 10% de mortalidad al destete, siendo esta la más alta. Como menciona Rodezno Arita (2007), las principales causas de la mortalidad en lechones, se debe a desnutrición, mala habilidad materna, incapacidad del lechón de mamar, deshidratación, aplastamiento, falta de fuente de calor y lechones con defectos congénitos. Además, Andrés (2011) afirma que otras de las causas de mortalidad se pueden enumerar como diarreas, problemas de aplomos, canibalismos por parte de la madre. La mortalidad en el experimento se dio por aplastamiento y lechones débiles.

Peso del Lechón al Nacimiento y al Destete (kg)

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0.05$) para la variable de peso al nacimiento (Cuadro 4) con un promedio de 1.62 kg/lechón, el cual está en el rango permitido de los pesos recomendados por Castillo (2006) de 1.3 a 1.6 kg/lechón al nacimiento. Tampoco se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre los tres niveles de inclusión para la variable peso al destete (Cuadro 4) con un promedio de 5.93 kg/lechón el cual es similar a lo recomendado por Campabadal (2009), de 6 kg/lechón a los 21 días y 8 kg/lechón a los 28 días, considerando que el peso de los lechones en este experimento fueron ajustados a 21 días. Por otro lado, Aguila (2020) considera bajo un peso promedio de 5.0 kg/lechón. Asimismo Lázaro de la Torre, César Aquiles (2005), encontró peso ajustado a los 21 días de 5.14 y 5.40 kg/lechón para dos tratamientos evaluados. En otro estudio realizado por Aguilar Domínguez (2002), se encontraron pesos ajustados a los 21 días de 5.41 y 5.28 kg/lechón para dos dietas en cerdas lactantes. Es decir que el peso al destete presentado en este experimento se encuentra intermedio a los propuestos por otros autores, por lo tanto, se considera un peso aceptable.

Cuadro 4

Peso de los lechones al nacimiento y al destete en camadas de cerdas alimentadas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.

Inclusión	N° Animales	Peso del lechón (kg)	
		Nacimiento ^{n.s.}	Destete ^{n.s.}
10	13	1.60 ± 0.16	5.87 ± 0.84
20	10	1.66 ± 0.20	6.21 ± 0.89
30	7	1.62 ± 0.36	5.71 ± 1.33

Nota. n.s. : Diferencias no significativas ($P > 0.05$)

Tamaño de Camada

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0.05$), para las variables nacidos vivos con un promedio de 10.7 lechones y destetados con un promedio de 9.8 lechones por cada porcentaje de inclusión de semolina de arroz en la dieta (Cuadro 5). Como describen Hervías y Ayllón (2004), el objetivo de la camada para lechones nacidos vivos es de 10.5, por lo que, según el estudio realizado, estos resultados están dentro del objetivo planteado por estos autores.

Como enfatiza Beltrán Rosas (2013) el tamaño de la camada es afectada por factores genéticos, ambientales y nutricionales, con respecto a la genética mejora no solo el número de los lechones nacidos, sino también la importancia del tamaño de la camada. Así mismo Quiles y Hevia (2010) explican que una de las causas de la mortalidad en lechones es la eficiencia con la que la placenta transfiere nutrientes, también con temperaturas altas, ya que esta presenta un efecto negativo sobre la tasa de ovulación. Además, Quiles y Hevia (2010) agregan que uno de los factores que influyen en la supervivencia del lechón durante la lactancia es el bajo peso al nacimiento, ya que tiene relación con la capacidad uterina. Las cerdas usadas en este estudio fueron de genética con habilidad materna, a lo que se le puede atribuir el buen desempeño en el promedio de lechones destetados.

Cuadro 5

Número de lechones Nacidos Vivos (NV) y Destetados (D) por camada, en cerdas alimentadas con tres niveles de inclusión de semolina de arroz en la dieta.

Inclusión (%)	N° Animales	Tamaño de camada	
		Nacidos vivos ^{n.s}	Destetados ^{n.s}
10	13	9.76 ± 3.37	9.53 ± 2.29
20	10	10.80 ± 2.78	9.40 ± 1.64
30	7	11.57 ± 3.20	10.71 ± 1.60

Nota. n.s: Diferencias no significativas, (P > 0.05).

Intervalo Destete-Estro (IDE)

Los tratamientos no presentaron diferencias (P > 0.05), para la variable de intervalo destete-estro (Cuadro 6), con 6.6 días abiertos en promedio. Este intervalo destete-estro entre el final de la lactancia y primer servicio es favorable, debido a que el intervalo entre partos se acorta y se encuentra dentro de lo establecido por Padilla Pérez (2007) de 5 a 10 días. En un evaluación de una dieta con 15% de inclusión de semolina de arroz, Castillo Salazar (2003) obtuvo un intervalo destete-estro de 4.3 días, resultados que concuerdan con los presentados (Cuadro 6), debido a que es normal que el estro se presente entre 4 y 7 días después del parto.

Según Marco (2021) es imprescindible que las cerdas muestren celo; ya sean cerdas primerizas o destetadas, siempre hay un pequeño porcentaje que no muestra celo o muestra retraso, este último es normal y puede surgir después del destete. Existen problemas grandes cuando las cerdas no muestran celo, puesto que, no se puede iniciar un ciclo reproductivo y por lo tanto afecta también al número de partos, además incrementa los costos de producción al tener un porcentaje de cerdas improductivas. Marco (2021) también argumenta que, en condiciones normales, un 93% de las cerdas destetadas deberían haber mostrado signo de celo en los 10 días siguientes al destete; las cerdas que no presentan celo en este lapso de tiempo, tienden a presentar alargamiento de intervalo destete-servicio y repercusiones productivas y económicas.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS)

Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en esta variable, siendo el tratamiento del 20% de inclusión de semolina el que presentó porcentaje más alto (90%), seguido por el 30% de inclusión de semolina (85.7%) y finalmente el 10% de inclusión (84.6%), todos diferentes entre sí. Los resultados de esta investigación superan los reportados por Macay Anchundia (2004) de 72.45%.

Como lo describe Monge Calvo (1998) una porcicultura rentable, debe tener una tasa de preñez de por lo menos 85% al primer servicio, indistintamente si es monta natural controlada o inseminación artificial. Por lo tanto, comparando con los resultados obtenidos en este estudio la inclusión de semolina del 20 y 30% correspondiente se encuentran dentro de lo antes mencionado.

Cuadro 6

Intervalo destete-estro (IDE) y porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS) evaluando a cerdas con inclusión de semolina al 10, 20 y 30% en la dieta.

Inclusión (%)	N° Animales	IDE ^{n.s.}	PPS *
		(días)	(%)
10	13	6.00 ± 4.89	84.6 ± 0c
20	10	6.10 ± 6.31	90.0 ± 0a
30	7	7.85 ± 9.77	85.7 ± 0b

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

* : Medias de la misma columna con diferentes letras presentan diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).

Costos

Los costos de alimentación por kg, al usar la inclusión de semolina de arroz al 20 y 30% en la etapa de lactancia (21 días) son inferiores a los costos presentados por la utilización del 10% de semolina, siendo esta la dieta normal usada en esta granja (Cuadro 7). Estos costos bajan al reemplazar en ciertas cantidades el maíz y la harina de soya (Cuadro 1).

Cuadro 7

Costos de alimentación de cerdas lactantes con diferentes porcentajes de inclusión de semolina de arroz en la dieta.

Inclusión (%)	Costo Dieta
	(US \$ /kg)
10	0.337
20	0.330
30	0.324

Nota. US \$ = HNL 23.9

Conclusiones

La inclusión de semolina de arroz en dietas de cerdas lactantes, hasta un 30%, no afecta la grasa dorsal al destete (mm), consumo diario de alimento (kg), peso del lechón al destete (kg), tamaño de camada ni el intervalo destete-estro (días).

El porcentaje de preñez al primer servicio mejoró con un 20% de inclusión de semolina, sin afectar el intervalo destete-estro.

Recomendaciones

Utilizar en las dietas semolina de arroz hasta un 30% de inclusión.

Evaluar el efecto de los niveles de inclusión de semolina entre el 10 y 30% en diferentes etapas de producción, no solo en cerdas lactantes.

Implementar controles de temperatura más frecuentes para observar el efecto que tiene sobre el consumo de alimento.

.

Referencias

- Aguila R. 2020. Porcentaje de lechones de bajo peso al destete. Mexico: Porcicultura; [consultado el 5 de may. de 2021]. <https://www.porcicultura.com/destacado/Porcentaje-de-lechones-de-bajo-peso-al-destete>.
- Aguilar Domínguez LE. 2002. Evaluación de dos programas comerciales de alimentación para lechones pre y posdestete en Zamorano [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2210/1/CPA-2002-T003.pdf>.
- Andrés MA de. 2011. Mortalidad predestete. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 23 de sep. de 2011; consultado el 9 de may. de 2021]. <https://www.portaveterinaria.com/porcino/articulos/5543/mortalidad-predestete.html>.
- Armas Chuquimarca MD, Pesantez Santos JA. 2016. Efecto de la adición del saborizante de vainilla en la alimentación de cerdas en etapa de lactancia [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5894/1/CPA-2016-T009.pdf>.
- Barceló J. 2005. Control del estado corporal de las cerdas basado en el espesor de la grasa dorsal. España: [sin editorial]; [consultado el 19 de jul. de 2021]. <https://grupo.us.es/gprodanim/Racionamiento/>.
- Beltrán Rosas GE. 2013. El impacto que tiene el peso del lechón al nacer y el tamaño de la camada, sobre su desempeño productivo. Mexico: Porcicultura; [actualizado el 18 de feb. de 2013; consultado el 12 de may. de 2021]. <https://www.porcicultura.com/destacado/El-impacto-que-tiene-el-peso-del-lech%C3%B3n-al-nacer-y-el-tama%C3%B1o-de-la-camada,-sobre-su-desempe%C3%B1o-productivo>.

- Bettio S de, Maiorka A, Barrilli L, Bergsma R, Silva B. 2015. Impact of feed restriction on the performance of highly prolific lactating sows and its effect on the subsequent lactation. *Journal Animal Science*. 10(3):396–402. doi:10.1017/S1751731115002001.
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. Imprenta nacional. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería; [consultado el 11 de may. de 2021]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Casas GA, Almeida JAS, Stein HH. 2015. Amino acid digestibility in rice co-products fed to growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 207:150–158. doi:10.1016/j.anifeedsci.2015.05.024.
- Castillo R. 2006. Producción de cerdos. 1ª ed. Tegucigalpa, Honduras: Zamorano Academic Press. ISBN: 1885995636.
- Castillo Salazar LA. 2003. Evaluación productiva y reproductiva de tres dietas para cerdas lactantes [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 13 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2024/1/CPA-2003-T012.pdf>.
- Espinoza Arias NA, Zambrano Nuñez JA. 2019. Inclusión de residuos de la industria alimentaria en la dieta de cerdas lactantes [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 13 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6683/1/CPA-2019-T023.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. Cerdos y... [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 5 de jun. de 2021]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>.
- Hervías LM, Ayllón S. 2004. Definición de registros y variables: periodo de lactación. 3tres3; [consultado el 14 de may. de 2021]. <https://cutt.ly/fQyKHnp>.
- Labala J, Sánchez M, Estévez A. 2006. Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. Argentina: [sin editorial]; [consultado el 14 de may. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/05-labala_31.pdf.

- Lázaro de la Torre, César Aquiles. 2005. Efecto de la incusión de probióticos en el alimento de marranas antes del parto y durante la lactación sobre los parámetros productivos de los lechones lactantes [Tesis]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [consultado el 18 de may. de 2021]. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1536/Lazaro_tc.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Macay Anchundia MÁ. 2004. Efecto del selenio orgánico en el desempeño de cerdas reproductoras y lechones durante la lactancia [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2133/1/CPA-2004-T032.pdf>.
- Marco E. 2021. Anoestro en cerdas multíparas. 3tres3; [consultado el 20 de may. de 2021]. https://www.3tres3.com/articulos/anoestro-en-cerdas-multiparas_45979/.
- Monge Calvo JD. 1998. Producción porcina. 1ª ed. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. ISBN: 9977-64-907-3; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://cutt.ly/YnHSsQh>.
- Mota D, Alonso Spilsbury ML, Ramirez Necoechea R, Cisneros Puebla MÁ, Albores Torres V, Trujillo Ortega ME. 2004. Efecto de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tes diferentes tipos de dietas. Revista Científica; [consultado el 18 de may. de 2021]. XIV(1). <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911219003.pdf>.
- Oporta Mairena, Maricela del Carmen, Reyes Palacios BI. 2019. Ganancia de Peso en Cerdas (Sus scrofa domesticus) Híbridos de Levante para Engorde, con Cinco Tipos de Nutrición en la Granja Porcina la Trinidad Comarca Esconfran del Municipio de Bluefields, RACCS-2018. [Monografía]. Nicaragua: Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa de Caribe Nicaragüense; [consultado el 15 de jun. de 2021]. <http://repositorio.uraccan.edu.ni/1174/1/Ganancia%20de%20peso%20en%20cerdas%20%28Sus%20scrofa%20domesticus%29%20h%C3%ADbridos%20de%20levante%20para.pdf>.

Padilla Pérez M. 2007. Manual de porcicultura. San José, Costa Rica: MAG. ISBN: 978-9968-877-24-4.

<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/MANUAL%20DE%20PORCICULTURA.pdf>.

Paulino JA. 2014. Nutrición de cerdas lactantes hiperprolíficas: 1: El objetivo principal de la nutrición de las cerdas lactantes es reducir al mínimo el balance negativo de nutrientes y optimizar la producción de leche. El Sitio Porcino; [consultado el 17 de may. de 2021]. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2508/nutrician-de-cerdas-lactantes-hiperprolificas-1/>.

Paulino JA. 2017. Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. Engormix; [consultado el 6 de jun. de 2021]. 1. <https://cutt.ly/gnHSlGn>.

Quiles A, Hevia ML. 2010. Factores que afectan al tamaño de la camada. España: Universidad de Murcia. Informe no. 259; [consultado el 22 de jun. de 2021]. https://www.researchgate.net/publication/324030062_Factores_que_afectan_al_tamano_de_la_camada.

Rodezno Arita JA. 2007. Identificación y reducción de factores asociados a la mortalidad en lechones lactantes, en granja porcina JIREH, Honduras [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 13 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/745/1/T2482.pdf>.

Sharif MK, Butt MS, Anjum FM, Khan SH. 2014. Rice bran: a novel functional ingredient. Crit Rev Food Sci Nutr; [consultado el 7 de jun. de 2021]. 54(6):807–816. eng. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2011.608586>.
doi:10.1080/10408398.2011.608586.

Suarez R, Giovannini F, Lomello V, Giovannini N, Echevarria A, Trolliet J, Parsi J, Arena G, Cervellini J, Braun R, et al. 2010. Centro de Información de Actividades Porcina CIAP: Aportes de la Comunicación. Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto, Ministerio de Desarrollo Social de la Provincia de Córdova, Universidad Nacional de La Pampa, INTA Marcos Juárez, Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional de Córdoba, Un. Cat. Cba, Min. AA y P Bs.As;

[consultado el 5 de jun. de 2021]. http://aader.org.ar/XV_Jornada/trabajos/espanol/Comunicacion/Comunicacion/Trabajo%2017%20Completo.pdf.

Vargas Montoya J. 2013. Implementación de cambios en el manejo de la alimentación en cerdas gestantes y lactantes para el mejoramiento de parámetros en la granja Santa María [Monografía]. Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista; [consultado el 20 de abr. de 2021]. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1112/1/Implementacion_cambios_manejo_alimentacion_cerdas_gestantes_granja_Santa_Maria.pdf.

Weng R-C. 2019. Dietary supplementation with different types of fiber in gestation and lactation: effects on sow serum biochemical values and performance. *Asian-Australas J Anim Sci*; [consultado el 7 de jun. de 2021]. 33(8):1323–1331. eng. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7322642/>. doi:10.5713/ajas.19.0545.

Anexos

Anexo A

Tabla de aportes nutricionales de dietas para cerdas en etapa de lactancia

Nutrientes	REST.	Requer.	Suplido (10%)	Suplido (20%)	Suplido (30%)
Materia Seca (%)	MIN	90.00	98%	98%	99%
Proteína (%)	MIN	16.30	95%	96%	96%
EM CERDOS (Kcal/Kg)	MIN	3265	100%	98%	95%
Ca (%)	MIN	0.68	110%	100%	100%
P disponible (%)	MIN	0.34	103%	100%	101%
Fibra (%)	MAX	5.00	68%	73%	77%
Lisina (%)	MIN	0.82	100%	100%	100%
Met+Cist (%)	MIN	0.4	131%	119%	107%
Treonina (%)	MIN	0.54	114%	105%	96%
Triptofano (%)	MIN	0.15	130%	120%	110%

Anexo B

Composición nutricional de la semolina/kg

Nutrientes	Aporte
Calorías (Kcal)	351
Proteínas (%)	12.68
Fibra cruda (%)	7.2
Hidratos de carbono (%)	6.9
Azúcares (g)	0.32
Agua (g)	10.1
Grasa (g)	1.05
Calcio (g)	17
Potasio (mg)	186
Hierro (mg)	1.23
Yodo (mg)	5.1
Magnesio (mg)	47
Zinc (mg)	1.05
Fosforo (mg)	136
Sodio(mg)	1

Nota. Tomado de Oporta Mairena, Maricela del Carmen y Reyes Palacios (2019)