

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



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación de dos programas de alimentación en cerdos de cinco a 70
días de nacidos

Estudiantes

Isaias Daniel González Gamarra

Daniel Trinidad Tinoco

Asesores

Rogel Castillo, M.Sc.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, julio 2023

Autoridades

SERGIO RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidente y Decana Académica

CELIA ODILA TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	10
Localización	10
Animales.....	10
Alojamiento.....	10
Tratamientos y Alimentación.....	10
Variables Evaluadas	11
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	11
Consumo Diario de Alimento (CA)	11
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	11
Costo de Alimentación de los Tratamientos.....	11
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	11
Resultados y Discusión.....	12
Ganancia Diaria de Peso (GDP) a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad	12
Consumo de Alimento a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad	12
Índice de Conversión Alimenticia (ICA) a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad	14
Análisis de Costos.....	14
Conclusiones	17
Recomendaciones	18
Referencias.....	18
Anexos.....	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Efecto del uso de dos programas de alimentación en ganancia diaria de peso en cerdos de cinco a 70 días de edad (g/día/cerdo).	12
Cuadro 2 Efecto del uso de dos programas de alimentación en consumo diario de alimento en cerdos de 5 a 70 días de edad (g/día/cerdo).	14
Cuadro 3 Efecto del uso de dos programas de alimentación en Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en cerdos de 5 a 70 días de edad.	14
Cuadro 4 Costo por kilogramo de peso vivo con Programa PREMEX®	15
Cuadro 5 Costos por kilogramos de peso vivo con Programa INNOVO®	15
Cuadro 6 Costos de alimentación en lechones de 5 a 70 días de edad con dos programas de alimentación.	15

Índice de Anexos

Anexos A Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 1 (5-28 días)	21
Anexos B Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 2 (29-36 días).....	22
Anexos C Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 3 (37-49 días).....	23
Anexos D Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 4 (50-70 días)	24
Anexos E Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 1 (5-28 días).....	25
Anexos F Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 2 (29-36 días).....	26
Anexos G Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 3 (37-49 días)	27
Anexos H Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 4 (50-70 días)	28

Resumen

Una de las estrategias actualmente utilizadas en la porcicultura es la alimentación por fases, basada en el conocimiento específico de los requerimientos nutricionales en las distintas etapas de crecimiento, permitiendo así una mejora en la eficiencia alimentaria y la sostenibilidad. Los núcleos nutricionales están desarrollados para periodos productivos concretos y presentan una combinación de vitaminas, minerales, enzimas y probióticos muy determinados para las fases de alimentación. El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño de dos programas de alimentación de núcleos comerciales (PREMEX® e INNOVO®) en cerdos de cinco a 70 días de nacidos. Se evaluó la Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CA), Índice de Conversión Alimentaria (ICA) y el costo de alimento por kg de peso vivo producido. Se utilizaron 90 lechones de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire. El alimento se ofreció *ad libitum*. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con dos tratamientos y seis repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) a los 70 días en ganancia diaria de peso (647.41 g/día/cerdo y 431.55 g/día cerdo) y en el índice de conversión alimenticia (1.72 y 2.48) para PREMEX® e INNOVO®, respectivamente. No se encontró diferencia significativa en el consumo de alimento. El costo de alimento por kg de peso vivo más bajo se obtuvo para el programa PREMEX® de \$1.32. Bajo las condiciones de este estudio, se recomienda el uso del programa comercial PREMEX®.

Palabras clave: Alimentación, cerdos, desempeño, núcleos nutricionales.

Abstract

One of the strategies currently used in swine industry is phased feeding, based on specific knowledge of the nutritional requirements at different growth stages, thus allowing for improved feed efficiency and sustainability. The nutritional clusters are developed for specific productive periods and present a combination of vitamins, minerals, enzymes, and probiotics very specific for the feeding phases. The objective of this study was to evaluate the performance of two commercial nutritional cluster feeding programs (PREMEX® and INNOVO®) in pigs from five to 70 days of age. Daily Weight Gain (DWG), Daily Feed Intake (DA), Feed Conversion Index (FCI) and feed cost per kg live weight produced were evaluated. 90 piglets of Duroc, Landrace and Yorkshire breeds were used. Feed was offered *ad libitum*. A completely randomized design (CRD) was used, with two treatments and six replicates per treatment, considering each pen as an experimental unit. Differences ($P \leq 0.05$) were found at 70 days in daily weight gain (647.41 g/day/pig and 431.55 g/day/pig) and feed conversion ratio (1.72 and 2.48) for PREMEX® and INNOVO®, respectively. No difference was found in feed intake. The lowest feed cost per kg live weight was obtained for the PREMEX® program at \$1.32. Under the conditions of this study, the use of the commercial PREMEX® program is recommended.

Keywords: Feeding, pigs, nutritional clusters, performance.

Introducción

La porcicultura es una actividad pecuaria de gran importancia en todo el mundo, es el sustento de muchas familias tanto a nivel de traspatio como de pequeños, medianos y grandes productores, siendo una de las principales fuentes de proteína de origen animal (Córdova et al. 2020); para el 2019 el consumo de la carne de cerdo estaba por los 15.6 kg/habitante/año, posicionándola como la más consumida a nivel mundial (Contreras 2020).

Una de las principales razones por la cual la porcicultura es tan acogida por el sector productivo se debe a la eficiencia que poseen los cerdos como productores de proteína a niveles industriales intensivos, en concordancia al rápido crecimiento permitiéndoles llegar a pesos de mercado en cortos periodos de tiempo (FAO 2010). Estas ventajas han permitido el desarrollo y expansión de esta actividad en toda América Latina, convirtiéndola hoy día en un gran productor y exportador de carne de cerdo (FAO 2021).

El desarrollo del tracto gastrointestinal de los lechones una vez nacidos se logra mediante la endocitosis de las inmunoglobulinas digeridas y absorbidas presentes en el calostro y leche materna que deben ser consumidas por el neonato (pre destete); al destetar a los lechones (21-28 días de nacido) se hace un cambio de dieta líquida (leche) a una dieta sólida (almidón y proteínas de origen vegetal), lo que genera un trastorno en el consumo de alimento y alteraciones en los procesos digestivos, específicamente dificultando su desarrollo inicial por la falta proteína y energía, por otro lado, la inclusión de la dieta sólida es benéfico y estimulador del desarrollo de la mucosa gástrica, páncreas y la flora microbiana no patógena (Reis de Souza et al. 2011).

Siendo la producción porcina una de las principales actividades económicas del sector pecuario (Córdova et al. 2020) y considerando que de 60 al 85% de los costos totales corresponden a la alimentación animal (Tabi 2017) y aunque la nutrición de los cerdos es variable en función de las circunstancias del mercado, la legislación y la estructura empresarial (Conde y Miranda 2017), es de vital importancia el desarrollo de dietas con menores costos y el aumento de la eficiencia alimentaria animal.

Entre las estrategias utilizadas en la producción porcina para un fácil manejo y reducción de los costos productivos se encuentra la alimentación por fases, estrategia desarrollada mediante el estudio y conocimiento específico de requerimientos nutricionales adaptada a las diferentes etapas de crecimiento, mejorando la eficiencia alimentaria y la sostenibilidad (Camp et al. 2021). Uno de los productos de común utilización en esta estrategia corresponde a los núcleos nutricionales, desarrollados para periodos productivos muy concretos en los que se combinan los micronutrientes con combinaciones de ácidos, agentes probióticos y aportes enzimáticos muy determinados para la fase productiva (Porcinews 2016). Siendo su utilización una de las razones por la que se es capaz de conseguir resultados óptimos con menor costo (Conde y Miranda 2017).

Los objetivos de este estudio fueron la evaluación de dos programas de alimentación (PREMEX® e INNOVO®) de cerdos de cinco a 70 días de edad, sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia y costo de alimentación de los tratamientos.

Materiales y Métodos

Localización

La investigación se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 30 km de Tegucigalpa. La altitud es de 800 msnm, con precipitaciones de 1100 mm anuales y una temperatura promedio de 26 °C.

Animales

Se utilizaron 90 lechones, de las razas Duroc × Landrace × Yorkshire, desde los cinco a 70 días de edad.

Alojamiento

Durante la lactancia, los lechones se alojaron en jaulas de parición con una dimensión de 2.20 × 1.60 m, con pisos ranurados de plástico. Después del destete se alojaron en corrales de 1 × 3 m, con pisos ranurados de plásticos elevados a 60 cm del piso de cemento.

Tratamientos y Alimentación

Se evaluaron dos programas de alimentación, ambos en presentación de harina, con las mismas fases. Los pesos se tomaron al inicio y final de cada etapa.

Alimento formulado con núcleo para lechones de la compañía PREMEX®, consta de cuatro fases determinadas por la edad de los lechones. NURSING 1 se les administró desde los cinco días de edad hasta los 28 días, los lechones se destetaron al día 21. NURSING 2 se suministró desde los 29 días hasta los 36 días. Posteriormente, se les suministró NURSING 3 desde los 37 días hasta los 49 días de edad. Por último, se suministró NURSING 4 desde los 50 hasta los 70 días de edad.

Alimento formulado con núcleo para lechones de la compañía INNOVO®, consta de cuatro fases determinadas por la edad de los lechones. STARTER FASE 1 se les administró desde los cinco días de edad hasta los 28 días, los lechones se destetaron al día 21. STARTER FASE 2 se suministró desde los 29 días hasta los 36 días. Posteriormente, se les suministró STARTER FASE 3 desde los 37 días hasta los 49 días de edad. Por último, se suministró Cerdo inicio desde los 50 hasta los 70 días de edad.

Variables Evaluadas

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Los lechones se pesaron al destete a 28 días y luego a los, 36, 49 y 70 días de edad para calcular la ganancia diaria de peso en cada fase de alimentación.

Consumo Diario de Alimento (CA)

Se obtuvo dividiendo el consumo total de alimento entre los días de consumo. Por fase se pesó el alimento ofrecido y el alimento rechazado por camada.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se obtuvo dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso, usando la ecuación 1:

$$\text{ICA} = \text{Consumo promedio de alimento} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{día}} \right) \div \text{Promedio de peso} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{día}} \right) \quad [1]$$

Costo de Alimentación de los Tratamientos

Se realizó el cálculo de los costos de alimentación por tratamiento y por kg de peso ganado.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con dos tratamientos y seis repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Para el análisis de los datos se realizó un Análisis de Varianza con medidas en el tiempo, utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS, 2009), con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Ganancia Diaria de Peso (GDP) a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad

No se encontró diferencia ($P > 0.05$) desde el día 28 al 49 entre los dos programas de alimentación (Cuadro 1). Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) al peso del día 70, en donde los lechones con el programa PREMEX® obtuvieron una mayor ganancia diaria de peso en comparación al programa INNOVO® (Cuadro 1). La ganancia diaria de peso aceptable según el (National Research Council 2012) corresponde a ≥ 210 gramos/día/cerdo en lechones de 5-7 kg, ≥ 335 gramos/día/cerdo en lechones de 7-11 kg y ≥ 585 gramos/día/cerdo en lechones de 11-25 kg, por lo que la ganancia diaria de peso aceptable se presentó en todas las fases de ambos programas.

La ganancia diaria de peso es un indicador fundamental en la producción de cerdos, está directamente relacionada con el rendimiento económico de la producción, además, indica el tiempo que necesitará el cerdo para alcanzar el peso deseado para su comercialización (Cai et al. 2022). Para determinar la GDP se analiza la relación entre dos aspectos productivos, que son el alimento ingerido y el crecimiento diario (Kyriazakis y Whittemore 2006).

Cuadro 1

Efecto del uso de dos programas de alimentación en ganancia diaria de peso en cerdos de cinco a 70 días de edad (g/día/cerdo).

Tratamientos	28 días	36 días	49 días	70 días	Acumulado
INNOVO®	69.39	218.77	420.67	431.55	353.79
PREMEX®	91.54	240.95	375.18	647.41	443.79
P	0.4674	0.4668	0.1396	<.0001	0.0030
E.E.					21.33

Nota. P= Probabilidad, E.E.= Error estándar

Consumo de Alimento a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) desde el día 28 hasta el día 70 (Cuadro 2) con un consumo promedio a los 28 días más bajo que el obtenido por Rittenhouse (2021) de 185.3 g/día/lechón. Los días 49 y 70 se obtuvieron pesos promedio aceptables para los parámetros de consumos que, según Campabadal (2009) son de 600 y 900 g/día/cerdo. Los consumos acumulados

de los programas INNOVO® y PREMEX® resultaron menores a los obtenidos por Rittenhouse (2021) donde el promedio acumulado de consumo de alimento fue de 756 g/día/cerdo.

Durante las diferentes etapas de alimentación se observaron diferentes comportamientos de consumo, esto debido a que, durante el proceso de cambio de una dieta a otra, el cerdo tiende a reducir de forma natural la cantidad de alimento que ingiere, ya que necesita adaptarse a este cambio. Como consecuencia, se produce una interrupción en su crecimiento (Clouard et al. 2012).

El consumo de alimento sólido por parte de los lechones es un factor de mucha influencia en su crecimiento. Según Kyriazakis y Whittemore (2006), los cerdos recién destetados no alcanzan a consumir todo su apetito máximo hasta aproximadamente alcanzar los 20 kg de peso vivo, y a veces incluso después de ese punto. El suministro de alimento sólido en la etapa de lactación o alimento complementario permite acelerar la aparición de las adaptaciones evolutivas que poseen los cerdos para el consumo de dietas sólidas, por lo que, la complementariedad de la alimentación sólida con la líquida resulta en lechones más pesados al destete y con un tubo digestivo más desarrollado que los hace asimilar de mejor manera los cambios nutricionales tras el destete (Varley 1998).

Otros dos factores internos que influyen habitualmente en el cerdo son la capacidad máxima que posee el tubo digestivo para digerir los volúmenes aportados por la dieta, y la capacidad para disipar al medio ambiente el calor que resulta del metabolismo del cerdo. Además, el apetito del cerdo no es solo dependiente de la dieta como tal, sino, que también se encuentra limitado por otros factores externos y que ejercen presión en el animal, como pueden ser los factores físicos y sociales (Kyriazakis y Whittemore 2006).

Cuadro 2

Efecto del uso de dos programas de alimentación en consumo diario de alimento en cerdos de 5 a 70 días de edad (g/día/cerdo).

Tratamientos	28 días	36 días	49 días	70 días	Acumulado
INNOVO®	132.10	290.29	648.39	1061.94	723.79
PREMEX®	149.74	300.21	600.76	1117.42	741.95
P	0.7290	0.8455	0.3519	0.2792	0.7168
E.E.					35.76

Nota. P= Probabilidad, E.E.= Error estándar

Índice de Conversión Alimenticia (ICA) a los 28, 36, 49, 70 Días de Edad

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en ambos programas desde los 28 hasta los 49 días. Existió diferencia ($P \leq 0.05$) en la cuarta etapa, de 50 a los 70 días, siendo el programa PREMEX® el de mejor rendimiento en relación con el programa INNOVO®, debido al menor ICA que presentó, por consiguiente, requiere menor cantidad de alimento para la ganancia de 1 kg de peso (Cuadro 3). Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en el ICA acumulado de ambos programas. La conversión alimenticia se usa para determinar la eficiencia con la que el animal está utilizando el alimento. Se puede definir como la cantidad de alimento necesaria para obtener una unidad de ganancia de peso (Campabada 2009).

Cuadro 3

Efecto del uso de dos programas de alimentación en Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en cerdos de 5 a 70 días de edad.

Tratamientos	28 días	36 días	49 días	70 días	Acumulado
INNOVO®	2.03	1.34	1.53	2.48	1.98
PREMEX®	2.13	1.27	1.62	1.72	1.67
P	0.7585	0.8133	0.7795	0.0158	0.2722
E.E.					0.2131

Nota. P= Probabilidad, E.E.= Error estándar

Análisis de Costos

En los Cuadros 4 y 5 se presentan los costos por etapas de los programas evaluados y en el Cuadro 6 se presenta los costos de alimentación de los cerdos de cinco a 70 días de edad. Estos se calcularon con base en los precios actuales de las materias primas utilizadas en las respectivas etapas.

Cuadro 4

Costo por kilogramo de peso vivo con Programa PREMEX®

Tratamiento	Etapas	Costo US\$/kg	ICA	Costo US\$/kg de cerdo
PREMEX®	Fase 1	\$1.63	2.13	\$3.46
	Fase 2	\$1.15	1.27	\$1.46
	Fase 3	\$0.82	1.62	\$1.33
	Fase 4	\$0.73	1.72	\$1.25

Nota. Tasa de cambio= 24.58 L/\$

Cuadro 5

Costos por kilogramos de peso vivo con Programa INNOVO®

Tratamiento	Etapas	Costo US\$/kg	ICA	Costo US\$/kg de cerdo
INNOVO®	Fase 1	\$1.71	2.03	\$3.46
	Fase 2	\$1.54	1.34	\$2.06
	Fase 3	\$0.91	1.53	\$1.39
	Fase 4	\$0.61	2.48	\$1.51

Nota. Tasa de cambio= 24.58 L/\$

Cuadro 6

Costos de alimentación en lechones de 5 a 70 días de edad con dos programas de alimentación.

Tratamiento	Etapas	CA Kg	US\$/Kg de alimento	US\$ Cerdo	GDP
PREMEX®	1	0.75	1.63	1.21	0.46
	2	2.4	1.15	2.76	1.93
	3	7.81	0.82	6.40	4.88
	4	23.47	0.73	17.13	13.6
	Total	34.42		27.51	20.86
				US\$/kg ganado	\$ 1.32
INNOVO®	1	0.66	1.71	1.13	0.35
	2	2.32	1.54	3.58	1.75
	3	8.43	0.91	7.67	5.47
	4	22.3	0.61	13.60	9.06
	Total	33.71		25.98	16.63
				US\$/kg ganado	\$ 1.56

Nota. Tasa de cambio= 24.58 L/\$

Los programas mostraron un comportamiento similar, con un mayor costo en la Fase 1, disminuyendo progresivamente en las fases posteriores de alimentación. En las diferentes fases, los costos entre los programas se mantuvieron similares, sin embargo, en la Fase 2, el programa INNOVO® presentó un costo por kilogramo de alimento considerablemente mayor en comparación a PREMEX®.

El costo por kilogramo de peso vivo de cerdo se ve influenciado por el precio del programa y por el índice de conversión alimenticia, al ser mayor el precio por kilogramo de alimento, el costo

aumenta significativamente, por otro lado, un precio de alimento menor e ICA más bajo reduce el costo por kilogramo de peso vivo. El costo por kilogramo de peso ganado a la finalización del experimento fue de US\$ 1.32 por parte del programa PREMEX®, menor a los US\$ 1.56 por kilogramo de peso ganado del programa INNOVO®.

Conclusiones

La ganancia diaria de peso y el índice de conversión alimenticia de ambos programas de alimentación fueron similares durante las primeras tres fases de alimentación, en cambio, en la cuarta fase, el programa PREMEX® obtuvo mejores resultados que el programa INNOVO®.

El consumo de alimento en los programas INNOVO® y PREMEX® fueron similares en las 4 fases de alimentación.

El programa de alimentación PREMEX® presentó los costos más bajos en comparación al programa INNOVO® por unidad de peso ganada.

Recomendaciones

Bajo condiciones similares a las de la granja porcina de la EAP Zamorano, se sugiere emplear el programa de alimentación comercial PREMEX®.

Se recomienda evaluar los programas de alimentación en presentación tipo pellet en comparación con la alimentación en presentación tipo harina.

Referencias

Cai Z, Christensen OF, Lund MS, Ostensen T, Sahana G. 2022. Large-scale association study on daily weight gain in pigs reveals overlap of genetic factors for growth in humans. BMC Genomics. 23(1):133. doi:10.1186/s12864-022-08373-3.

- Camp J, Sola-Oriol D, Muns R, Manzanilla E. 2021. Estrategias de manejo y alimentación en cerdos de cerdos. España: Porcinews; [consultado el 28 de ago. de 2022]. <https://porcinews.com/download/Estrategias-Alimentacion-Cerdos-Engorde.pdf>.
- Campabadal C. 2009. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería; [consultado el 24 de feb. de 2023]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Clouard C, Meunier-Salaün M-C, Val-Laillet D. 2012. The effects of sensory functional ingredients on food preferences, intake and weight gain in juvenile pigs. *Applied Animal Behaviour Science*; [consultado el 6 de jul. de 2023]. 138(1-2):36–46. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159112000299>. doi:10.1016/j.applanim.2012.01.016.
- Conde P, Miranda S. 2017. ¿Costes de producción o mayor crecimiento? Una difícil elección. España: PRODUMIX, S.A; [consultado el 6 de jul. de 2023]. <https://porcinews.com/download/Costes-produccion-Produmix.pdf>.
- Contreras S. 2020. Panorama y perspectivas de la producción de carne de cerdo en el Perú. Lima, Perú: Ministerio De Agricultura Y Riego Viceministerio De Políticas Agrarias Dirección General De Políticas Agrarias - DGPA. Informe no.01. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/566516/Panorama_y_persp_produc_carne_cerdo.pdf.
- Córdova A, Iglesias A, Ruiz G, Huerta R, Méndez M, Villa A, Gómez A, Guerra J, Juárez L, Sánchez R. 2020. Importancia económica de la porcicultura. *Los Porcicultores y su Entorno*; [consultado el 3 de jul. de 2023]. <https://bmeditores.mx/porcicultura/importancia-economica-de-la-porcicultura/>
- [FAO] Food and Agriculture Organisation. 2010. Manejo sanitario eficiente de los cerdos. Nicaragua: FAO, INTA, INATEC. Informe no. 2; [consultado el 28 de ago. de 2022]. <https://www.fao.org/3/as542s/as542s.pdf>.
- [FAO] Food and Agriculture Organisation. 2021. Ganadería baja en emisiones, una contribución al desarrollo sostenible del sector pecuario en los países de suramérica. América Latina y el Caribe: Food and Agriculture Organisation FAO. <https://www.fao.org/3/cb8467es/cb8467es.pdf>.
- Kyriazakis I, Whittemore CT. 2006. Appetite and Voluntary Feed Intake. 3ª ed. Escocia: Blackwell Publishing. en. https://login.research4life.org/tacsgr1onlinelibrary_wiley_com/doi/10.1002/9780470995624.ch13.
- National Research Council. 2012. Nutrient requirements of Swine. 12ª ed. Washington, D.C.: The National Academies Press. 400 p. ISBN: 978-0-309-48903-4; [consultado 12.3.23]. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/13298/nutrient-requirements-of-swine-eleventh-revised-edition>.
- Porcinews. 2016. ¿Qué es un núcleo nutricional? Porcinews; [consultado el 6 de jul. de 2023]. <https://porcinews.com/que-es-un-nucleo-nutricional/?reload=yes?reload=yes>.
- Reis de Souza T, Mariscal G, Escobar K, Aguilera A, Magné A. 2011. Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo. México: Universidad Autónoma de Querétaro. Informe no. 2; [consultado el 6 de jul. de 2023]. <https://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v43n2/v43n2a7.pdf>.
- Rittenhouse 2021. Evaluación de dos tipos de medicación en el alimento balanceado en lechones de cinco a 70 días de edad [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 20 p; [consultado el 3 de ene. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ec0315d1-4597-42ae-8595-9756a498deb8/content>.

- Tabi 2017. Formulación de una dieta de costo mínimo para alimentación de cerdos incluyendo los insumos no convencionales suero y ariche [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/048ee1f3-c982-46a0-ba91-cf5a367f4efa/content>.
- Varley MA. 1998. El lechón recién nacido: Desarrollo y supervivencia. España: Acribia. 357 p. ISBN: 8420008648; [consultado el 6 de jul. de 2023].

Anexos**Anexos A***Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 1 (5-28 días)*

Materia prima	% de inclusión
NURSING 1	42.2400
Maíz	41.0821
Torta de Soya 47%	12.9880
Aceite Palma	2.9921
Carbonato de calcio fino	0.4978
Sal de mar	0.2000
Total	100

Anexos B*Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 2 (29-36 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	51
NURSING 2	23.1
Torta de Soya 47%	18.6364
Aceite Palma	4.00
Carbonato de calcio fino	0.6899
Sal de mar	0.4000
Total	100

Anexos C*Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 3 (37-49 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	59.8880
NURSING 3	8.8000
Torta de Soya 47%	25.6510
Aceite Palma	4.1838
Carbonato de calcio fino	0.9791
Sal de mar	0.4981
Total	100

Anexos D*Composición de la dieta núcleo PREMEX® Fase 4 (50-70 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	60.7035
NURSING 3	4.1800
Torta de Soya 47%	30.2714
Aceite Palma	3.3208
Carbonato de calcio fino	0.9898
Sal de mar	0.5345
Total	100

Anexos E*Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 1 (5-28 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	44
Harina de Soya	20
Aceite Palma	4
Salvado trigo	2
INNOVO Starter F1	30
Total	100

Anexos F*Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 2 (29-36 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	58
Harina de Soya	16.8
Aceite Palma	2
Salvado trigo	3.2
INNOVO Starter F2	20
Total	100

Anexos G*Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 3 (37-49 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	60
Harina de Soya	23.2
Aceite Palma	2.9
Calcio	0.9
Salvado trigo	3
INNOVO Starter F2	10
Total	100

Anexos H*Composición de la dieta núcleo INNOVO® Fase 4 (50-70 días)*

Materia prima	% de inclusión
Maíz	65.34
Harina de Soya	25.16
Aceite Palma	0.5
Melaza	4
CERDO INICIO 19024 Producción	5
Total	100