

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



Temática:

Alternativas de alimentación para
disminuir los costos.

Facilitador:

José Ariel Treminio



Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la
producción y productividad agropecuaria
en tecnologías de producción
agropecuarias

Tema: Alternativas de alimentación para
disminuir los costos.

Facilitador

José Ariel Treminio

Julio, 2025

Contenido

I.	Introducción.....	4
II.	DESARROLLO DEL TEMA.....	5
	Ingredientes tradicionales y su comparación.....	6
	Fuentes alternativas de energía.....	7
	Fuentes alternativas de proteína.....	8
	Alternativas en la alimentación para cerdos.....	9
	Alimentación con residuos agrícolas.....	10
	Uso de pasturas como alimento para cerdos.....	11
	Suero fresco de queso	11
	Yuca fruto y follaje.....	12
	Yogurt de yuca.....	12
	Caña de azúcar.....	13
	Morera y Nacedero.....	13
	Forraje verde hidropónico de maíz.....	13
III.	Consideraciones técnicas y prácticas.....	14
IV.	Impacto económico y ambiental del uso de alternativas.....	15
V.	Ejemplo práctico de formulación de ración.....	16
VI.	Recomendaciones finales.....	17
VII.	PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	18
VIII.	Bibliografía.....	18

I. Introducción

La alimentación representa entre el 80 y el 85% de los costos totales en la producción porcina, convirtiéndose en un factor determinante para la rentabilidad de la granja. Frente a los altos costos de los insumos tradicionales, la búsqueda de alternativas nutricionales es cada vez más relevante. Estas opciones permiten reducir costos, aprovechar recursos locales y mejorar la sostenibilidad del sistema productivo.

Además del ahorro económico, el uso de ingredientes alternativos promueve una producción más adaptable, resiliente y ecológica. Las condiciones regionales, la disponibilidad de materias primas, así como el perfil nutricional de cada ingrediente, son factores clave para formular raciones adecuadas. Este documento ofrece una síntesis técnica de las principales alternativas viables en la nutrición porcina, desde fuentes energéticas hasta proteicas, con ejemplos prácticos y recomendaciones.

La alimentación de cerdos en Nicaragua es crucial tanto para la producción eficiente de carne como para el desarrollo económico del país. Una alimentación adecuada representa un alto porcentaje de los costos de producción y afecta directamente el rendimiento, la salud y el bienestar de los cerdos. Además, la porcicultura es una fuente importante de ingresos para muchas familias nicaragüenses, especialmente en zonas rurales.

II. DESARROLLO DEL TEMA

La nutrición porcina es un pilar esencial en cualquier sistema de producción eficiente. Proporcionar una dieta balanceada que cubra los requerimientos de cada fase productiva garantiza una mejor ganancia de peso, salud reproductiva y desarrollo general del animal. Los nutrientes básicos en la dieta porcina incluyen:



- **Energía**
- **Proteínas**
- **Vitaminas**
- **Minerales y agua.**

Todos con funciones específicas y necesarias para el mantenimiento, crecimiento y reproducción.

Las etapas de alimentación se dividen de acuerdo con el desarrollo fisiológico del cerdo: lechones, cerdos en crecimiento, en engorde y cerdas reproductoras. Cada etapa tiene requerimientos diferentes. Por ejemplo, los lechones demandan alimentos altamente digestibles y ricos en proteínas, mientras que los cerdos en engorde requieren dietas energéticas para maximizar la ganancia de peso.

La energía en la dieta proviene principalmente de los carbohidratos, grasas y en menor medida de las proteínas. La energía es fundamental porque actúa como la "gasolina" del metabolismo. Si la dieta es deficiente en energía, se reducen el consumo voluntario y los rendimientos. Una dieta con exceso energético, por otro lado, puede aumentar la grasa corporal y disminuir la eficiencia.



Las proteínas están compuestas por aminoácidos, esenciales y no esenciales. En porcicultura, es crucial balancear los aminoácidos esenciales como lisina, metionina y treonina. Estos aminoácidos no solo promueven el crecimiento, sino también una buena inmunidad y la producción de leche en hembras.

Las deficiencias en este aspecto pueden provocar retrasos en crecimiento y trastornos metabólico.

Además de proteínas y energía, los minerales como calcio, fósforo, sodio y zinc, y las vitaminas (A, D, E, complejo B) juegan roles clave en funciones como el desarrollo óseo, inmunidad y reproducción. Una dieta desbalanceada en micronutrientes afecta negativamente la productividad. Por ello, entender los fundamentos nutricionales permite al porcicultor aplicar criterios técnicos para mejorar la eficiencia de sus dietas.

Ingredientes tradicionales y su comparación



En la alimentación tradicional de cerdos, los ingredientes más comúnmente utilizados son el maíz como fuente principal de energía, y la harina de soya como fuente principal de proteína. Estos ingredientes han demostrado su efectividad en rendimiento y disponibilidad, lo que los

convierte en la base de la mayoría de las dietas comerciales para cerdos.

El maíz proporciona una alta digestibilidad energética y es palatable para los cerdos. La harina de soya, por otro lado, es una excelente fuente de proteína vegetal, con buena disponibilidad de aminoácidos esenciales. Su contenido de

lisina (3.2%) la hace ideal para cubrir requerimientos proteicos, especialmente en animales en crecimiento. Sin embargo, tiene restricciones en lechones muy jóvenes por la presencia de factores antinutricionales, por lo que debe usarse con moderación en esas etapas.

Otros ingredientes convencionales como el fosfato dicálcico (fuente de fósforo), la sal (sodio y cloro) y las premezclas vitamínico-minerales completan la dieta. Estas adiciones permiten suplir los micronutrientes esenciales que no están presentes en niveles adecuados en los ingredientes base.

A pesar de su eficiencia nutricional, los ingredientes tradicionales presentan un reto económico importante. Su costo suele representar el 80% o más de los costos totales de producción. Esta realidad ha impulsado la búsqueda de alternativas nutricionales que mantengan los rendimientos productivos sin afectar la salud ni el desempeño de los animales.

Fuentes alternativas de energía



Frente al elevado costo del maíz, existen diversas fuentes alternativas de energía que pueden ser utilizadas en la alimentación porcina, entre ellas los subproductos agroindustriales como la semolina de arroz, salvado de trigo, melaza de caña y tubérculos como la yuca y el banano.

Estas fuentes aportan energía digestible con distintos perfiles nutricionales y niveles de fibra.

La semolina de arroz es un subproducto de la industria arrocera, con niveles moderados de proteína y fibra. Puede ser una opción económica si se utiliza de forma controlada. Debe cuidarse su nivel de inclusión para evitar problemas digestivos, especialmente si está adulterada con cascarilla de arroz. Se recomienda su uso en niveles máximos de 10-15% para cerdos en engorde.

El salvado y acemite de trigo son también opciones comunes. Aunque tienen menor contenido energético que el maíz, su inclusión en dietas puede mejorar el tránsito intestinal gracias a su contenido de fibra. Sin embargo, el exceso de fibra reduce la digestibilidad, por lo que deben utilizarse en niveles bajos (máx. 5-10%).

La melaza de caña, rica en azúcares simples, se utiliza principalmente como mejorador de palatabilidad y para reducir la polvosidad del alimento. Puede representar hasta un 10% de la dieta en cerdas gestantes. En exceso, puede provocar diarreas o problemas de fermentación en el intestino.

Los alimentos frescos como el banano y la yuca cocida son muy utilizados en granjas pequeñas. Aunque presentan alta humedad y menor densidad energética, si se acompañan de un suplemento proteico y mineral, pueden formar una dieta completa. La yuca debe cocerse o secarse para eliminar compuestos tóxicos como los glucósidos cianogénicos.

Fuentes alternativas de proteína



Las fuentes tradicionales de proteína como la harina de soya pueden complementarse o sustituirse parcialmente con opciones como harina de pescado, harina de carne y hueso, suero de leche, plasma porcino y subproductos sanguíneos. Estas fuentes deben evaluarse cuidadosamente por su valor nutricional, costo y

disponibilidad local.

La harina de pescado es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y alta digestibilidad. Sin embargo, su precio elevado y la posibilidad de alterar el sabor de la carne limita su inclusión a no más del 5%. Se recomienda especialmente para lechones y cerdas lactantes por su aporte de lisina y energía.

La harina de carne y hueso aporta proteína, calcio y fósforo. Es útil para complementar dietas bajas en estos minerales. Sin

embargo, su calidad es muy variable, y puede contener tejidos de bajo valor biológico. Se sugiere limitar su inclusión a un máximo del 5% y verificar su origen y nivel de digestibilidad.

Los productos lácteos como suero de queso o leche en polvo aportan lactosa y proteínas solubles, favoreciendo la digestibilidad en lechones recién destetados. Aunque son costosos, su uso en las primeras etapas permite transiciones más suaves del destete al alimento seco, reduciendo el estrés y problemas digestivos.

El plasma porcino y las células sanguíneas deshidratadas son fuentes modernas y funcionales de proteína, ricas en globulinas que estimulan el sistema inmune. Se utilizan en dietas de fase I y II para lechones en niveles entre 3% y 5%, mejorando la ganancia de peso y reduciendo mortalidad post-destete.

Estas fuentes alternativas deben usarse considerando su perfil de aminoácidos, contenido mineral y posible contaminación microbiana. Su inclusión debe realizarse en base a análisis técnicos y con asesoramiento nutricional, para mantener la calidad de la dieta y evitar problemas sanitarios.

Alternativas en la alimentación para cerdos

La creación de nuevas estrategias de producción de cerdos es fundamental, para lo cual se debe iniciar un cambio en las costumbres que se han mantenido durante muchos años, y dar inicio a un nuevo modelo donde sea prioridad la productividad mediante el uso eficiente de los recursos disponibles en la finca.

En la propuesta de las alternativas de alimentación porcina es importante considerar el origen y adaptación a condiciones tropicales del recurso a utilizar. Deberá de cumplir con las siguientes características:

Deberá tener alta adaptabilidad (capacidad de adaptarse a diferentes climas, suelo y manejo agronómico).

1. Tener rápido ciclo vegetativo.
2. Elevado valor nutritivo.
3. Preferentemente con poca o ninguna competencia con el consumo humano.

Alimentación con residuos agrícolas

Los residuos agrícolas son una alternativa que siempre estará presente en las fincas de los productores ya que el establecimiento y cosecha de granos básicos principalmente es una actividad de subsistencia.



La utilización de los residuos agrícolas ha sido históricamente la principalmente fuente de alimentación de los cerdos en Nicaragua, obteniéndose resultados no alentadores, la principal causa de obtener rendimientos bajos es por el escaso contenido nutricional.

Para mejorar los rendimientos productivos es necesario que los residuos que sean utilizados en la alimentación porcina se les realicen algunas actividades prácticas tales como:

1. Suministrarlos preferiblemente cocidos.
2. Ofrece a manera de complemento un alimento con mayor valor nutritivo.
3. No suministrarlo en grandes cantidades.
4. Suminístralo en partículas lo más pequeño posible.

Uso de pasturas como alimento para cerdos



El cerdo, por tratarse de un monogástrico, no hace un uso tan eficiente de las pasturas ya que no posee las enzimas capaces de digerir los componentes de la pared celular de los vegetales.

Sin embargo, cuando se les alimenta con forrajes tiernos se ha comprobado que los cerdos realizan un aprovechamiento de la proteína y en el caso de los adultos, son capaces de obtener una importante cantidad de energía (Bauza, 2005).

Uso de desperdicio de cocina La basura y desperdicios utilizados para alimentar a los cerdos tienen que ser tratados al calor al menos por un tiempo de 30 minutos.

La alimentación con desperdicios de comida cruda o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados, puede causar enfermedades infecciosas devastadoras en los cerdos y causar otras enfermedades de Interés Público (C D FA, 2016).

Los desperdicios de cocina tienen una característica muy particular tienen alto contenido de energía en forma de grasa, la cual no se recomienda darle de consumir a los lechones y cerdos de inicio, pero a los demás cerdos.

Suero fresco de queso

El suero de quesería o lácteo es un subproducto que resulta, al someter la leche al proceso de coagulación y corresponde a la fracción acuosa que se separa de la cuajada, tras la separación de la caseína y la grasa durante la fabricación del queso.

El suero se queda con el 15% del contenido total de la proteína de la leche cruda y con el 90% del contenido total de la lactosa de la leche cruda (Yáñez et al, 2013).

Debido al alto contenido nutritivo que este alimento juega este tiene una gran importancia en la

alimentación de los cerdos permitiendo alimentarlos en cualquier etapa productiva.

Yuca fruto y follaje

Uno de los alimentos que más se han estudiado para sustituir el maíz lo constituye la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en forma de harina para cerdos y aves o ensilada, por el método tradicional para cerdos y otras especies

Yogurt de yuca

Según Rodríguez (2008) citado por Lezcano et al, (2014), el método tradicional consiste en moler la yuca e introducirla en tanques plásticos con agua adicionada hasta taparla y un inóculo de yogurt o melaza (vinaza) a razón de un litro de éste por cada 50 kg de yuca. El nuevo producto se deja en reposo durante siete días, a partir del cual, se comienza a ofertar principalmente a cerdas gestantes y cerdos en crecimiento, desde los 20 kg de peso vivo.

Para Cardona (2002), citado por Aguilar, (2017), reporto ganancia de peso de (730 g, 830 g, 670 g, 740 g), al utilizar niveles de inclusión de harina de yuca en dietas (0%, 15%, 30% y 45% de forma respectiva), al evaluar la respuesta productiva y económica de cerdos mestizos en la etapa de levante.

Las ventajas que se destacan con esta tecnología son:

- Fácil preparación por los pequeños y medianos productores.
- Tiempo de conservación aproximada mente 4 meses.
- Puede sustituir totalmente la utilización de maíz.
- Se obtienen elevadas ganancias de pesos.

Caña de azúcar

El jugo de caña de azúcar se compone principalmente de sacarosa y en relación con ello se han dado a conocer valores de energía digestible altos como 15,35 kjoule/g MS, explicando, por lo tanto, la alta digestibilidad de la sacarosa en cerdos en crecimiento.

El establecimiento del sistema de alimentación con jugo de caña de azúcar, suministra claras ventajas desde el punto de vista del costo de producción en un ambiente tropical, si el jugo de caña de azúcar es dado ad libitum (sin límites) a los cerdos (Gonzales et al., 2006).

Morera y Nacedero

La utilización de recursos foliares como el nacedero (*Trichanthera gigantea*) y la Morera (*Morus alba*), especies bastante comunes en la flora tropical; surgen como alternativas viables como fuentes de proteína; los cuales presentan niveles proteicos en el follaje de 19,9% para el nacedero (Flores et al. 1998) y entre 15 y 28% para la morera (Sánchez 1999), González, s f.

Según Trigueros y Villalta 1997, citado por (González, s f) el uso de estos follajes en cerdos en crecimiento, donde el concentrado comercial fue sustituido hasta por 20% de harina de hoja de morera, el mejor nivel de substitución fue del 15%, las ganancias diarias incrementaron hasta 740 gramos, con respecto a 680 gramos obtenidos con solo concentrado, y mejoró la rentabilidad.

Forraje verde hidropónico de maíz

El cultivo de forraje hidropónico es considerado como un nuevo concepto de producción, permitiendo producir plantas sin emplear el uso del suelo solo a base de agua y solución nutritiva y no se requiere de grandes extensiones, ni periodos largos de producción.

Resulta una excelente opción la implementación de un sistema de producción de forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación de cerdos como ingrediente no tradicional por su alto valor nutritivo, buena digestibilidad y muy apto para su consumo (Romero, 2009)

III. Consideraciones técnicas y prácticas

El uso de ingredientes alternativos en la alimentación porcina requiere tener en cuenta factores técnicos fundamentales como la calidad del ingrediente, su digestibilidad, el nivel de inclusión y la etapa productiva del cerdo. No todos los ingredientes pueden utilizarse en cualquier fase, ya que la capacidad digestiva del animal varía según su edad y estado fisiológico.

Uno de los aspectos más críticos es el nivel de fibra. Muchos ingredientes alternativos como salvados y subproductos agroindustriales contienen altos niveles de fibra cruda, lo cual puede reducir la digestibilidad de la dieta y aumentar el volumen fecal. Por eso, en lechones y cerdas lactantes, es preferible mantener la fibra en niveles bajos, mientras que en cerdas gestantes puede ser útil para prevenir el estreñimiento.

La presencia de antinutrientes y micotoxinas es otro factor técnico clave. Ingredientes como semolina de arroz o residuos de fritura pueden estar contaminados con hongos o aditivos no deseados. Es indispensable realizar controles de calidad o utilizar aditivos como secuestrantes de toxinas o antioxidantes para asegurar la inocuidad de la dieta.

La presentación del alimento también importa. Ingredientes de baja calidad pueden disminuir la palatabilidad del concentrado, reduciendo el consumo voluntario. En climas cálidos, por ejemplo, se recomienda el uso de grasas vegetales y alimento húmedo para estimular el consumo, sobre todo en cerdas lactantes que presentan baja ingestión.

Desde el punto de vista práctico, el uso de estos ingredientes requiere conocimientos básicos en formulación y balance nutricional. Es recomendable apoyarse en técnicos capacitados para ajustar los niveles de inclusión, especialmente cuando se

elaboran dietas caseras o semiindustriales. Un error común es usar múltiples subproductos a la vez sin conocer sus interacciones nutricionales, lo cual puede generar desequilibrios o deficiencias.

IV. Impacto económico y ambiental del uso de alternativas

El principal beneficio del uso de ingredientes alternativos es económico. En muchas regiones, el acceso a subproductos locales como yuca, banano, melaza o semolina puede significar una reducción del costo de la dieta de hasta un 30%. Este ahorro tiene un impacto directo sobre la rentabilidad del sistema de producción.

Además del costo directo, estas alternativas permiten a los pequeños y medianos productores mantener su actividad en épocas donde los precios del maíz o la soya se disparan. Al utilizar recursos disponibles en su entorno, se fortalece la sostenibilidad del sistema productivo y se reduce la dependencia de insumos importados.

Desde el punto de vista ambiental, el uso de subproductos agroindustriales ayuda a reducir el desperdicio. Ingredientes como el salvado de trigo, residuos de panadería o frutas no comercializables, en lugar de convertirse en basura, pueden transformarse en alimento para cerdos. Esto convierte a la porcicultura en una práctica más circular y con menor huella ambiental.

No obstante, el uso irresponsable de estos ingredientes también puede tener consecuencias ambientales negativas. Por ejemplo, dietas con exceso de fósforo o proteínas mal balanceadas generan mayor excreción de nutrientes en las heces, lo cual puede contaminar suelos y fuentes de agua. Por esta razón, las dietas deben formularse con precisión.

En resumen, los ingredientes alternativos ofrecen ventajas económicas y ambientales, pero requieren conocimientos técnicos para su uso responsable. Los productores deben equilibrar el deseo de ahorrar con la necesidad de mantener la

eficiencia zootécnica y evitar impactos negativos en el entorno.

v. Ejemplo práctico de formulación de ración

A continuación, se presenta un ejemplo básico de formulación de una ración para cerdos en etapa de crecimiento (30-60 kg), utilizando ingredientes alternativos disponibles localmente. El objetivo es cubrir los requerimientos de energía, proteína y minerales con una combinación económica y técnica.

Ingredientes seleccionados:

- Yuca cocida o seca: fuente energética.
- Harina de soya: fuente de proteína.
- Semolina de arroz: complemento energético.
- Suplemento vitamínico-mineral: balance de micronutrientes.
- Sal, fosfato y carbonato de calcio: minerales esenciales.

Ejemplo de formulación para 100 kg de alimento:

- Yuca seca: 40 kg
- Harina de soya: 25 kg
- Semolina de arroz: 25 kg
- Suplemento comercial 30% proteína: 8 kg
- Fosfato dicálcico: 1 kg
- Sal común: 0.5 kg
- Carbonato de calcio: 0.5 kg

Esta dieta, en su conjunto, proporciona aproximadamente: 3.2 Mcal/kg de energía digestible, 16-17% de proteína, 0.8% de lisina, 0.45% de fósforo aprovechable y 0.9% de calcio. Esto cubre adecuadamente los requerimientos para cerdos en crecimiento según estándares del NRC.

El costo total de esta dieta depende del precio local de los ingredientes, pero puede ser entre un 20% y 35% más barata que una dieta convencional basada solo en maíz y soya. Este tipo de formulación es viable para pequeños productores que disponen de estos insumos en la finca o comunidad.

VI. Recomendaciones finales

Para implementar alternativas de alimentación porcina con éxito, es fundamental contar con información técnica confiable y asesoría especializada. El productor debe conocer los requerimientos nutricionales por etapa y las características específicas de cada ingrediente que desea usar.

Las alternativas deben introducirse de forma gradual y monitorear su efecto sobre el consumo, la ganancia de peso y la salud de los animales. Es recomendable no sustituir más del 20-30% de los ingredientes tradicionales sin evaluar el impacto zootécnico.

También se recomienda utilizar solo un subproducto alternativo por ración, especialmente en lechones, para evitar desequilibrios. En animales adultos (cerdas gestantes o verracos) se puede tener mayor flexibilidad, siempre que se mantenga un buen manejo sanitario y ambiental.

Es esencial verificar la calidad de los ingredientes. No se deben utilizar productos con moho, fermentación o con signos de deterioro. Si se van a usar residuos agroindustriales, se deben garantizar prácticas de recolección, conservación y almacenamiento adecuadas.

Finalmente, se sugiere que los productores participen en capacitaciones o alianzas con técnicos o instituciones agrícolas. El conocimiento continuo es clave para lograr una porcicultura rentable, saludable y sostenible basada en la integración de alternativas alimenticias.

VII. PREGUNTAS ORIENTADORAS

1. ¿Qué materias primas alternativas están disponibles cerca de mi finca para elaborar alimentos para cerdos?
2. ¿Cómo influyen las alternativas de alimentación de cerdos en la ganancia de peso y conversión alimenticia?
3. ¿Cuáles son las fuentes de proteína que nosotros podemos utilizar en nuestras raciones?
4. ¿Cuál es la importancia de elaborar tu propio alimento para cerdos?

VIII. Bibliografía

- Rocha, J., & Mendoza, L. (2018). *"Efecto del manejo pre-destete en la supervivencia y crecimiento de lechones en granjas porcinas de Nicaragua"*. **Revista Científica de la Universidad Nacional Agraria (UNA)**, 12(2), 45-56.
- González, M., & Téllez, R. (2020). *"Bienestar animal en lechones: Evaluación de indicadores fisiológicos y conductuales en granjas nicaragüenses"*. **Revista Veterinaria de Nicaragua**, 5(1), 22-34.
- Centro de Investigaciones Porcinas (CIP-UNA) (2019). *"Manual de buenas prácticas para el manejo de lechones en sistemas intensivos"*. **Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua.**

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria

