

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



UTILIZACIÓN DE CERDAZA ENSILADA EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS DE ENGORDA

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N
VÍCTOR MANUEL MARTÍNEZ BARRERA
MARIO GUILLERMO SERNA ROMAN
DIRECTOR: MVZ. Hortencia Verdín Sánchez
ASESORES: Ph. D. José Rogelio Orozco Hernández
M. En C. Gerardo Salazar Gutiérrez
Las agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco. Diciembre 1999

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	w
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIÓN	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

RESUMEN

La contaminación generada por las deyecciones de cerdo (cerdaza) producidas en granjas porcinas agrava el problema de contaminación, pero esta puede disminuirse si la cerdaza es empleada como ingrediente de la ración. El presente experimento se realizó en las instalaciones del ITA 26 en Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco. Se utilizaron 16 ovinos encastados de Pelibuey, alimentados con niveles crecientes (0, 15, 30 y 45%; base materia seca) de cerdaza ensilada (con grano y melaza) en la dieta a base de rastrojo de maíz y sorgo molido. Al incrementar la adición de cerdaza el consumo diario de materia seca aumento hasta el 30% y se deprimió posteriormente ($P < 0.05$) respecto al tratamiento testigo (0% cerdaza). De igual manera la ganancia diaria de peso ($P < 0.05$), la digestibilidad de la materia seca y proteína fueron afectadas por las variaciones del nivel de cerdaza en la ración. En conclusión; aumentar el nivel de cerdaza ensilada por arriba de 30% en la dieta tiende a afectar negativamente la producción en ovinos.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones pecuarias intensivas requieren de inversiones, de las que el alimento generalmente representa entre un 60 y 86% de los costos totales de producción (8). Sin embargo, el problema más importante de este tipo de explotación es el manejo de las excretas animales.

La producción porcina en América latina ha sido afectada en los últimos años por un bajo precio del cerdo al mercado y un incremento constante en los costos de alimentación. Además, las nuevas leyes de protección del medio ambiente, obligan al poricultor a tener sistemas de tratamientos de desechos que no contaminen.

Conocido es el actual problema de la contaminación ambiental generada por los volúmenes de biomasa, formada por excretas de origen animal, que a diario son producidas en las granjas pecuarias cercanas o dentro de los centros de población, el problema se agrava por el mal manejo y procesamiento del estiércol.

La industria porcina por su volumen de producción es considerada como una de las que más biomasa producen, ya que los cerdos excreta diariamente; animales jóvenes 3 kg.; animales de engorda 5 - 10 kg.; cerdas con lechones 15 - 20 kg. Es decir que, un cerdo en el curso de su engorda, alrededor de 5 o 6 meses, producirá entre 600 kg. y una tonelada de estiércol (6, 7).

Los desechos porcinos sin tratamiento son *per se* un contaminante potencial del aire y del agua por ser fuente de agentes patógenos (12), por la proliferación de moscas y por provocar olores ofensivos (10, 13). Además, las descargas de las granjas porcinas son una fuente de contaminación de los mantos fríaticos.

Estas dos situaciones crean una interesante alternativa que es la utilización de los desechos porcinos, llamados "**cerdaza**" en la alimentación del ganado productor de carne, pues no sólo ayuda a controlar el problema ambiental.

Además el producto anterior representa una fuente adicional de ingresos para los porcicultores, ya sea utilizándola como ingrediente en la alimentación de sus propios animales, vendiéndola a ganaderos u ofreciéndola como fertilizantes.

La utilización de la cerdaza en la alimentación, es también una alternativa positiva para mejorar el rendimiento productivo del animal, ya que esta actividad en los últimos años ha sido poco rentable por los sistemas de producción ineficientes, el bajo precio de la carne, altos costos de insumos y de los intereses bancarios.

Existen diferentes formas de suministrar la cerdaza al ganado productor de carne (2, 3, 4, 6, 8) y eso afecta su valor nutritivo. Las formas más comunes de suministro son frescas, seca ó ensilada. La diferencia en la composición, entre ambas, es producto de pérdidas por evaporación o en los líquidos del ensilado (7, 16).

El almacenamiento de la cerdaza es un factor importante que afecta su valor nutritivo por pérdida de nutrimentos (10, 11 13, 14). Esta perdida depende de la humedad, el tiempo y la temperatura ambiental de la zona donde se almacene. El primero de ellos es el que más afecta su calidad, ya que a mayor humedad hay mayor descomposición y existe una reducción del consumo del ganado productor de carne, siendo el óptimo de humedad para el almacenaje entre 10 a 12% (4).

Los factores que afectan el valor nutritivo de un alimento incluyen; la aceptación por parte del animal, la capacidad de esa especie para su utilización, y las propiedades de manipulación de los ingredientes.

Por ello, si se les recicla se podrá contribuir a obtener una fuente de nitrógeno tanto proteico como no proteico- utilizable en la alimentación de rumiantes. La porción líquida, ya tratada se puede emplear para lavado en la granja, agua de bebida para los cerdos o bien en los estanques para la cría de patos y peces (14).

La utilización de la cerdaza como opción alimenticia para el ganado productor de carne (2, 3, 4), representa una alternativa positiva para el ganadero, para mejorar sus rendimientos productivos.

Actualmente las excretas porcinas se usan como mejoradores del suelo, y debido a su riqueza en elementos fertilizantes es la mejor fuente de humus que constituye la base de la actividad microbiana de los suelos, consecuencia de la alimentación equilibrada rica en materias proteicas que en términos generales, es el sistema de alimentación más generalizado en estas explotaciones (7, 13).

Por otro lado, los cerdos excretan cerca del 30% del nitrógeno que ingieren y parte de éste está presente como proteína verdadera que pudiera recuperarse por medio de su uso en la alimentación animal (13). Para convertir el estiércol en un ingrediente alimenticio y mejorar sus propiedades de manejo se han ideado procesos físicos, químicos y biológicos (10, 13).

Los tratamientos físicos a los que se puede recurrir para solventar el problema de contaminación por excretas, incluyen la separación sólido-líquido (23) para recuperar el alimento no digerido, y la deshidratación para lograr un producto seco que pueda ser almacenado. Los tratamientos químicos incluyen el mezclado de un bactericida biodegradable, para tratarlo en un período corto y el uso de solventes para extraer la proteína.

Los tratamientos biológicos utilizables incluyen; el ensilaje para preservar los nutrientes, y la fermentación microbiológica por métodos aeróbios y anaerobios para degradar el nitrógeno no proteico -y proteico-, contenido en la cerdaza, a proteína unicelular (microbiana), que pueda ser utilizado por los animales no rumiantes, y en mayor grado por los rumiantes (2, 3, 6, 20, 21).

En la última parte del siglo pasado (XVII) llegó a extenderse, el ensilado, como técnica para la conservación de forrajes o ingredientes para consumo animal. La metodología del ensilado, también ha sido utilizada como un método económico para tratar de aprovechar los estiércoles animales.

El estiércol puede ser fermentado conjuntamente con ingredientes alimenticios tradicionales, obteniéndose ensilados de estiércol libres de microorganismos potencialmente patógenos (12, 13). El ensilado del estiércol de animales puede también ofrecer ventajas, tales como mejorar la aceptabilidad animal, abatir problemas de contaminación y bajar costos de alimentación.

El proceso de ensilaje consiste en el almacenamiento en condiciones anaeróbicas de heno u otro material, de bajo contenido de materia seca (MS), susceptible de descomponerse por la acción de microorganismos aeróbios (fermentación) y enzimas oxidativas de las plantas (12, 13, 21).

Con el afán de reducir la cantidad de excretas aportadas al ambiente, se ha determinado, por análisis las características químico-nutricionales (heces húmedas y secas; de bovinos -vacas secas, en producción lechera, ganado de engorda-, heces de porcinos -en iniciación, en finalización, y cerdas reproductoras-).

Llegando a la conclusión que las heces acumuladas durante períodos prolongados (por ejemplo de toda la engorda) contenían más MS. El contenido de proteína fue mayor en las heces de porcinos comparadas con las de bovinos y también fue mayor para las etapas de iniciación y finalización que de las reproductoras (2, 3, 7).

Pero en general, tanto en heces de rumiante como monogástrico, el contenido de minerales fue mayor en heces acumuladas que en heces frescas, y también fue mayor en cerdas reproductoras que en animales en desarrollo.

La digestibilidad de la MS y de la materia orgánica fue mayor para las heces de los porcinos que de los bovinos, posiblemente por un menor contenido de componentes de paredes celulares, especialmente de lignina, las heces de porcinos tienen un mayor valor nutricional que las de bovinos debido a su menor aporte de fibra y mayor contenido de nitrógeno (7).

La alimentación con nutrientes contenidos en la excreta animal es un método económico de uso de estos recursos, utilizar la excreta de cerdo contribuye además a reducir el problema de contaminación e incrementa las fuentes de nitrógeno y minerales esenciales disponibles (2, 3, 13).

Además, el contenido de proteína cruda (porcentaje de la MS) en el estiércol de cerdo es de aproximadamente 26.4%, pero su valor es bajo, estimándose la energía en 1.72 Mcal/kg. de MS (11).

Robledo *et al.* (20) encontraron que sustituir el 35% del grano de sorgo por cerdaza no afectó el consumo ni la ganancia diaria de peso, pero los resultados fueron más elevados al aumentar la densidad energética de la ración con sebo. Lo que hace pensar que es necesario adicionar a la dieta una fuente de energía al usarse el estiércol de cerdo como ingrediente.

Salazar (21), al utilizar dietas conteniendo excretas porcinas, ensiladas o frescas, en la alimentación de cerdos encontró resultados promisorios del uso de excretas conservadas, pero no son extrapolables a pequeños rumiantes como son los ovinos, ya que los monogástricos hacen poco uso de las paredes celulares.

Los ovinos pertenecen al grupo de rumiantes, que poseen características especiales que les permiten utilizar la celulosa contenida en forrajes, pastos, residuos de cosechas, subproductos agrícolas e industriales y todos aquellos productos lignocelulósicos que no son utilizados para consumo humano, además el ovino -interés del presente estudio- es capaz de transformar estos residuos en nutrientes altamente aprovechables (13).

La población ovina en México oscila alrededor de los 5 millones de cabezas (19) por lo que el potencial de utilización (reciclaje) de excretas de otra especie es su alimentación es promisorio y pudiera contribuir en parte a solucionar el problema de contaminación (19, 20, 23, 24).

La adición de heces de cerdo (con o sin melaza) en la dieta de ovinos, cruce de Rambouillet-Corriedale, alimentados durante 60 días con raciones conteniendo cerdaza (deshidratada-melaza, deshidratadas sin melaza, ensiladas-melaza, y ensiladas sin melaza) mostró que con cerdaza deshidratada-melaza los resultados eran más altos (148 g) y con la cerdaza sin melaza fue el más bajo (118 g).

Con heces ensiladas los aumentos de peso no variaron con la adición de melaza (promedio 133 g). El consumo diario de alimento fue más alto con la cerdaza deshidratada adicionada con melaza (1,124 g/día) y el más bajo fue con cerdaza ensilada con la adición de melaza (999 g/día). Las conversiones más altas se observaron con la cerdaza ensilada y con la cerdaza deshidratada con adición de melaza (7.34 vs. 7.59) y las bajas fueron con los tratamientos que no recibieron melaza con las heces (16).

Los resultados publicados muestran discrepancias en valor nutritivo de la cerdaza obtenida de la misma etapa productiva del cerdo, probablemente por los diferentes métodos empleados para su deshidratación, dicha deficiencia pudiera subsanarse con la utilización de heces en fresco (5, 12, 17, 18, 24). Sin embargo, existe poca (15, 16) información sobre el uso de heces de cerdo frescas ensiladas en la alimentación de borregos de engorda.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción en Jalisco de cerdos es de 917, 987 cabeza, por lo tanto la reutilización de las excretas generadas por la industria porcina (en 6 meses producirá entre 600 y 1000 kg. de heces/animal), se considera un impacto -negativo- al medio ambiente. Considerando el equipo para el tratamiento de esta biomasa, una alternativa de utilización es mediante la conservación como cerdaza ensilada -evitando los consabidos escurrimientos de líquido- como fuente alterna de nitrógeno para su posterior uso en dietas de pequeños rumiante, lo que reducirá la contaminación generada por el estiércol. Además de contribuir a la disminución de los costos de alimentación y producción de ovinos en engorda.

Actualmente con los recursos tecnológicos que se poseen se utiliza este desecho en la alimentación porcina y bovina, sin embargo poco se conoce de su efecto en la alimentación de pequeños rumiantes como el ovino. Se busca por lo tanto el valor nutricional de la excreta de cerdo ensilada a través de diferentes niveles de inclusión en la alimentación de ovinos de engorda.

JUSTIFICACIÓN

La contaminación que generan las grandes cantidades de excretas generada por las explotaciones intensivas de animales domésticos en confinamiento (incluyendo cerdos), en especial las excretas de cerdo, hace que se busquen alternativas de utilización de estas. Los ovinos explotados intensivamente pueden ser una especie idónea por sus características de adaptación a los desechos agroindustriales. Esto hace necesario el estudio de la forma de utilización de la excreta tal como el ensilado para su aprovechamiento en engorda de ovinos, lo cual podría reflejarse en la disminución de los costos de producción.

HIPÓTESIS

Si la inclusión de cerdaza ensilada en las dietas para ovinos de engorda mejora el consumo, la digestibilidad y la ganancia de peso en ovinos, por lo tanto puede ser una alternativa económica para la alimentación de pequeños rumiantes.

OBJETIVOS

General

Determinar el nivel óptimo -según parámetros zootécnicos- entre tres niveles de inclusión de cerdaza ensilada en la dieta de borregos Pelibuey en etapa de engorda.

Específico

Comparar los niveles de inclusión de cerdaza ensilada y determinar su efecto sobre los parámetros zootécnicos y la digestibilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto se llevo a cabo en el área experimental de ovinos y caprinos del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 26, S.E.P.-DGTA, localizado en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco.

Se utilizaron 16 borregos machos de la raza Pelibuey con un peso inicial promedio de 18 kg. Los animales fueron alojados al azar en 8 corraletas con una superficie de 2 metros cuadrados cada una, construidas con tubo y malla de alambre, totalmente techadas, con piso de grava y provistas de comederos y bebederos.

Los borregos fueron pesados al inicio del experimento, desparasitados (Levamisol 12%), vacunados contra Pasteurelisis neumónica y Clostridium, y vitaminados (ADE).

Se ensilaron estiércol de cerdo (90%), grano de sorgo molido (5%) y melaza de caña (5%) en base húmeda. Se utilizaron las excretas de cerdo en etapa de finalización (Cuadro 1). Las heces se recolectaron directamente de las corraletas de cerdos que no reciban sulfato de cobre en la ración. Manualmente se mezclaron los ingredientes (cerdaza, sorgo y melaza) y se ensilaron por diez días como mínimo en un tambo de lámina con capacidad para 200 L con su respectiva tapa para cerrarlo herméticamente.

El diseño empleado correspondió a un experimento totalmente al azar con la inclusión de cerdaza ensilada en cuatro niveles (0, 15, 30 y 45% en base MS.) en dietas completas a base de rastrojo de maíz, sorgo y canola (Cuadro 2), cada tratamiento tuvo 2 repeticiones (corraleta) y dos borregos para cada repetición.

El experimento consto de cuatro periodos de 21 días durante los cuales los borregos fueron adaptados los primeros 15 días y los días siguientes se medio los parámetros zootécnicos.

Cuadro I. Análisis químico proximal (base seca) de la cerdaza ensilada.

Materia Seca	38.5 %
Humedad	61.5 %
Proteína cruda (N x 6.25)	21.2 %
Grasa cruda	6.3 %
Cenizas totales	13.6 %
Fibra cruda	18.1 %
E. L. N.	40.8 %

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	Inclusión de cerdaza (base MS)			
	0%	15%	30%	45%
	[kg./ton (MS)]			
Rastrojo de maíz	340.0	310.0	265.7	280.0
Sorgo molido	425.5	364.6	310.0	209.5
Canola 36%	184.5	126.0	74.3	10.5
Cerdaza ensilada	0.0	150.0	300.0	450.0
Melaza	50.0	50.0	50.0	50.0
Análisis calculado				
Proteína cruda, %	13.0	13.1	13.7	13.6
Energía de ganancia, Mcal/kg.	2.7	2.7	2.7	2.6

Las mediciones que se realizaron son las siguientes: peso inicial, peso final, peso cada 21 días hasta alcanzar el peso al mercado (35 kg.), consumo voluntario MS (CVMS), proteína y energía, ganancia diaria de peso (kg./día), conversión y digestibilidad aparente de MS, materia orgánica y proteína, determinada con marcadores (cenizas insolubles en ácido Clorhídrico).

El contenido de MS se determino sometiendo las muestras de ingredientes, dietas, rechazos y heces a una temperatura de 70°C durante 72 horas. La partícula del material seco fue reducida a 2 mm utilizando un molino Willey. Las cenizas de las dietas, rechazos y heces se determinaron incinerando durante 24 horas a 550°C en una mufla. La proteína cruda ($N \times 6.25$) de las muestras de cada dieta se obtuvo por el método de Kjeldhal (1).

El análisis estadístico de los datos se hizo según un diseño completamente al azar y cuando existieron diferencias significativas entre los tratamientos, los promedios se compararon por medio de la prueba de Duncan (22). Las diferencias significativas fue declaradas con un alfa de 0.05.

RESULTADOS

La ingestión diaria de materia seca total promedio 1.98 kg. por animal (general de la prueba), presentando un 15% más de consumo con el 15% de inclusión de cerdaza ensilada con respecto al testigo (0%; $P < 0.05$; Gráfica 1). Sin embargo el consumo de MS tendió a aumentar al incrementarse el nivel de inclusión de cerdaza de 30 y 45% en la ración, presentado con este último nivel el consumo más bajo.

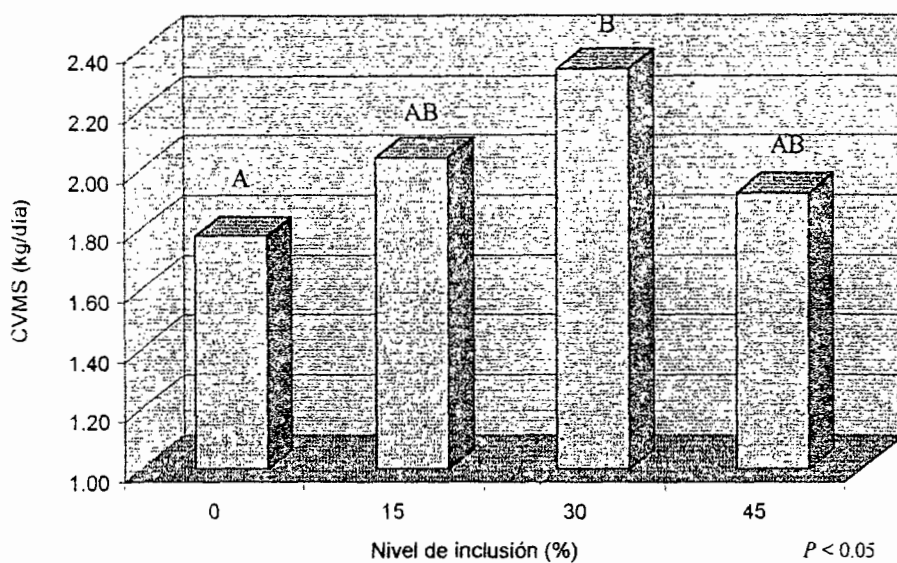
Por lo tanto, la conversión de MS en ganancia de peso fue en promedio de 20:1, siendo 9.6 unidades mayor con inclusión de 30% comparativamente al tratamiento testigo (26.32 vs. 16.69; $P < 0.05$). Siendo similares entre los niveles 0 y 15% de inclusión de cerdaza ensilada (Gráfica 2; $P > 0.05$).

La ganancia diaria de peso (kg./día) fue 29.57% más elevada ($P < 0.05$; Gráfica 3) con el nivel de inclusión de 15% de cerdaza, respecto al tratamiento testigo (157 vs 123 g/día; respectivamente). Sin embargo, al incluir el 30% no se encontró diferencias entre los distintos tratamientos ($P > 0.05$), pero al aumentar la inclusión a 45% la ganancia de peso disminuyó un 16.5% respecto al testigo sin cerdaza en la ración.

La digestibilidad aparente (total del tracto digestivo) de la MS promedio 49.86% en lo global. Pero en relación al tratamiento testigo (47%), al incluir 30 y 45% de cerdaza aumentó la digestibilidad de la MS de 9 y 10 unidades porcentuales, respectivamente, pero con 15% disminuyó de 5 unidades ($P < 0.05$; Gráfica 4).

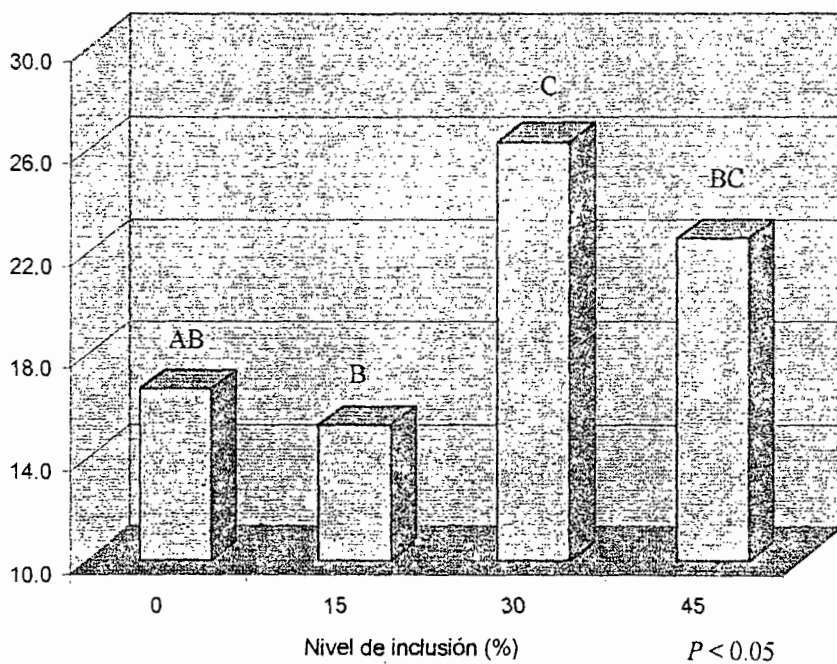
Por otro lado la digestibilidad aparente de la proteína de la ración, incluir 15% de cerdaza en la ración aumento ($P < 0.05$; Gráfica 5) 7 unidades porcentuales, pero con el 30 y 45% de cerdaza 23.6 y 17 unidades porcentuales respecto al tratamiento empleado como testigo (0% de inclusión).

Gráfica 1. Inclusión de cerdaza y el consumo de materia seca (CVMS) en borregos.



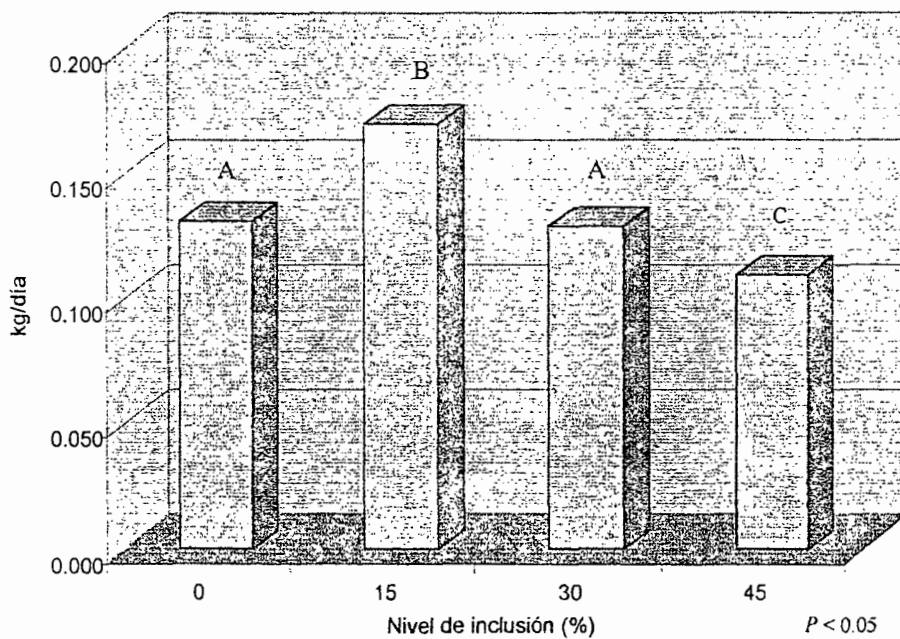
a,b.- literal diferente indica diferencia estadística.

Gráfica 2. Inclusión de cerdaza ensilada y la conversión (kg alim/kg ganacia) del borrego.



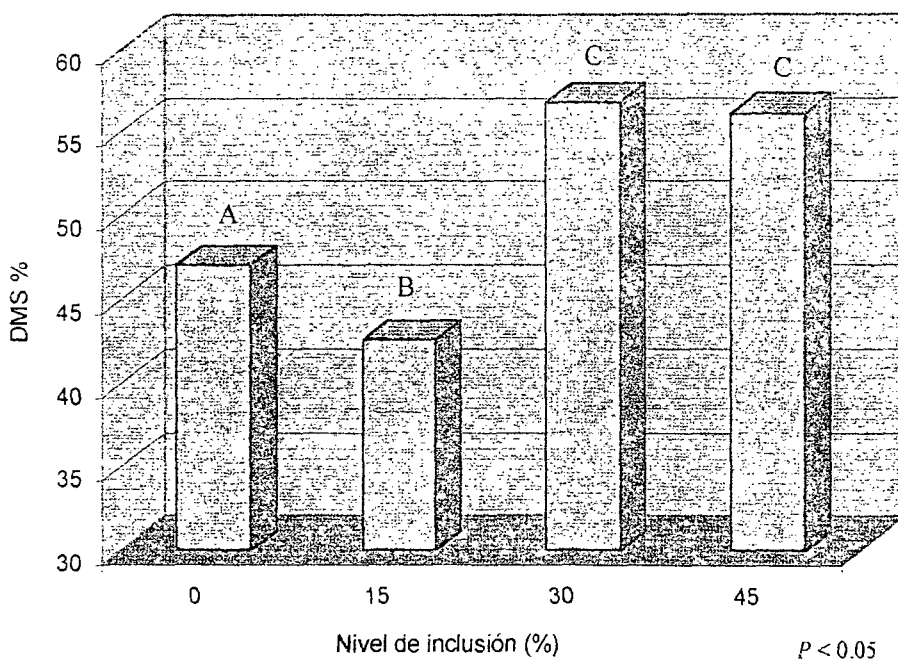
a,b,c.- literal diferente indica diferencia estadística.

Gráfica 3. Efecto de la cerdaza ensilada sobre la ganancia diaria de peso de borregos.



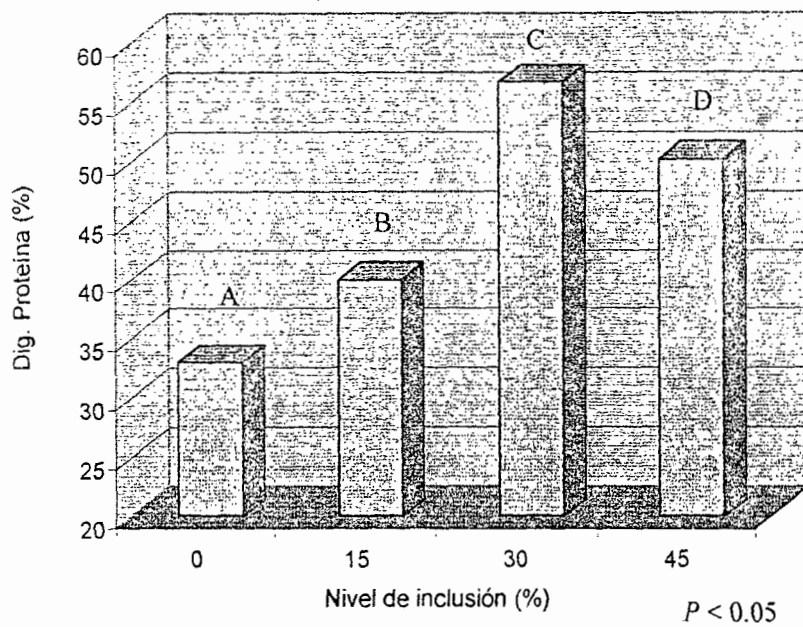
a,b,c.- literal diferente indica diferencia estadística.

Gráfica 4. Inclusión de cerdaza ensilada y la digestibilidad de la MS (DMS).



a,b,c,- literal diferente indica diferencia estadística.

Gráfica 5. Digestibilidad de la proteína por efecto de la inclusión de cerdaza ensilada.



a,b,c,d- literal diferente indica diferencia estadística.

DISCUSIÓN.

El consumo de alimento, de los borregos encastados de Pelibuey, presento un comportamiento cuadrático, aumentando al incluir la cerdaza en la ración en los dos primeros (15 y 30%) niveles y disminuyendo posteriormente (45%). Por otro lado, Vargas (24) reportó un comportamiento similar al observado en el presente experimento, pero utilizando cerdaza fresca empleada en los mismos niveles crecientes con borregos Pelibuey.

Sin embargo, el promedio de consumo de MS del experimento de Vargas (24) fue de 1.163 kg./día, en cambio el encontrado en el presente estudio fue cerca de 800 g (1.984 kg./día) más por encima, si embargo, Orduña *et al.* (16) reportaron un consumo de 0.999 kg./día en borregos alimentados con dietas con cerdaza ensilada, aproximadamente 50% menor al encontrado en esta prueba.

Por otro lado, Cruz *et al.* (8) usando niveles de inclusión de 15, 30 y 45% de cerdaza encontraron consumos de 1.274, 1.205 y 1.153 kg./día, respectivamente en borregos Pelibuey, similares a los reportados por Vargas (24), pero inferiores a los del presente trabajo. De manera similar, Ceballos *et al.* (6) y Orduña *et al.* (16) reportaron consumos por debajo de los encontrados por los autores anteriores (8, 23) y aún más de los de cerdaza ensilada encontrados en este trabajo.

Por lo tanto, la utilización de cerdaza en raciones de borregos de engorda, tiende a presentar resultados variables segun sea la fuente del insumo, y de la etapa de crecimiento del animal (cerdo).

Lo anterior podría explicarse por lo reportado por Orozco *et al.* (17), quienes encontraron un aumento en la porción degradable de la MS, así como una disminución de la porción no degradable, de la cerdaza cuando esta era ensilada bajo las mismas condiciones que la del presente trabajo.

Sin embargo, los autores antes mencionados (17), así como otros que han evaluado la adición de cerdaza a dietas para ovino (5, 15) no reportaron diferencias sobre la degradación a nivel ruminal (medido por la técnica de bolsa de nylon) de la MS entre los diferentes porcentajes de inclusión en la ración.

Por lo tanto, el efecto observado en el presente estudio pudiera ser la respuesta del animal a la fermentación sufrida por la cerdaza (con la adición de grano molido y melaza) durante la conservación en el silo, generando metabolitos, los cuales probablemente estimularon el apetito del borrego.

Por otro lado, cuando el consumo del animal, se expresó en función al peso metabólico ($PV^{0.75}$), este fue de 239 g/día [comparado con 123 g/día encontrado por Vargas (24)], pero la posibilidad de obtener una diferencia se vio reducida al aumentar la variación entre los pesos vivos de los animales experimentales.

La ganancia diaria de peso (GDP) tendió a disminuir a medida que se incrementaba el nivel de inclusión de cerdaza ensilada, oscilando de 130 g con la dieta testigo hasta 109 g con el 45%. Vargas (24), incluyendo cerdaza fresca, reportó GDP que variaron desde los 140 g (testigo) hasta menores de los 100 g (45%). Por otro lado, Cruz *et al.* (8) al incluir niveles de cerdaza en dietas de borrego encontraron GDP de 138, 106 y 72 g para 15, 30 y 45%, respectivamente.

A diferencia del estudio de Vargas (24), los animales del tratamiento que contenía el 30% de cerdaza presentó GDP similar al grupo testigo y al 45%, siendo con el 15% de inclusión aquel que presentó la GDP por encima de los 150 g. Pero, Orduña *et al.* (16) reportó GDP similares a los de Vargas (24).

La conversión (kg. de alimento/ kg. GDP) fue de 16.69 con el 0% y de 28.3 con el 30% de inclusión de cerdaza ensilada. Los resultados fueron casi el doble de los reportados por Ceballos (6), Orduña *et al.* (16) y Vargas (24) ya que estos autores encontraron valores menos de 12 con los diferentes niveles de inclusión, mientras en el presente trabajo la conversión alimenticia fue por arriba de ese valor, lo cual refleja el consumo antes mencionado y la GDP con este tipo de cerdaza ensilada bajo las condiciones de anaerobiosis.

Por otro lado, la digestibilidad aparente de la MS tendió a aumentar a medida que se incrementaba la cerdaza en la ración, apoyando lo encontrado por otros autores (5, 15, 17) sobre la utilización a nivel ruminal (*in situ*) de la misma. Encontrando valores superiores al 50% para el 30 y 45% de inclusión de cerdaza ensilada en la ración del borrego.

Sin embargo, Vargas (24) reportó una disminución de la digestibilidad de la MS al aumentar la cantidad de cerdaza fresca en la dieta, pero sus valores fueron 20-30 unidades porcentuales más altos que los encontrados en el presente estudio, variando de 47% con la dieta testigo (0%), hasta 56% con el nivel de inclusión de 30 y 45%.

Dicha diferencia pudiera deberse a la posible disponibilidad de los nutrimentos de la cerdaza fresca, comparado con los de cerdaza ensilada, provocando la obtención de valores por debajo de los de Vargas (24). Además la digestibilidad de la proteína mostró un comportamiento similar a la MS, mostrando valores inferiores a los reportados por el autor precedente (24).

CONCLUSIONES

1. El comportamiento productivo de los borregos alimentados con cerdaza ensilada fue aceptable, comparándolo al tratamiento testigo.
2. En base a los resultados se puede concluir que el nivel 15% de inclusión puede ser empleado sin deterioro a los parámetros productivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Association of Official Agriculture Chemists. 1990. Official methods of analysis. 15ava. edición. AOAC, Washington, DC. U.S.A.
2. Campabadal C. 1995. Utilización de la cerdaza en la alimentación del ganado de carne: Composición nutricional de la cerdaza y su efecto sobre la dieta. Tecnología avipecuaria. Vol. 98. Pág. 17-19.
3. Campabadal, C. 1995. La cerdaza en la alimentación del ganado de carne. Tecnología avipecuaria. Vol. 100. Pág. 43-44.
4. Campabadal, C. 1995. Utilización de cerdaza en el ganado de carne. Acontecer bovino. Vol. 1. Pág. 4-10
5. Cantón, C.J. y C.R. Belmar. 1995. Fermentación y cinética ruminal en ovinos Pelibuey alimentados con dietas a base de estiércol fresco de cerdo. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria INIFA-SAGAR. Vet. Méx. 26:259.
6. Ceballos, H.A. 1983. Evaluación del consumo voluntario, digestibilidad y ganancia de peso en borregos alimentados con silo de maíz mezclado con cerdaza y melaza. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U. de G.
7. Concellón, M.A. 1972. Estiércol y aguas residuales de las explotaciones porcinas. Explotación del cerdo y sus productos. 3a. edición. Ed. AEDOS-Barcelona. Pág. 234-239.
8. Cruz, S.R., Cornelio C.M. y J. López. 1990. La cerdaza como fuente de nitrógeno en la dieta de borrego Pelibuey. III Cong. Nal. de producción ovina. UAT, Tlaxcala, Tlax. INIFAP. Pág. 103-107.

9. Duarte, V.F., Magaña C.A., y G.F. Rodríguez. 1990. Utilización de heces en la alimentación animal. Caracterización químico-nutricional de heces de bovinos y porcinos. *Técnica pecuaria en México*. 28:22-30.
10. English, P.R., Fowler V.R., Baxter S. y W.J. Smith. 1992. Almacenaje, tratamiento y desecho de excreciones. En: *Crecimiento y finalización del cerdo*. Editorial Manual moderno. México, D.F.
11. González, V.C., Sanginés G.J.R. y P.C. Cua. 1995. Reciclaje de desechos orgánicos porcinos en la producción ovina. VI Congreso nacional de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario. Dir. Gral. de educación tecnológica agropecuaria. Pág. 233.
12. Hernández, C.B.C., Castrejon, P.F.A., Velázquez M.O., Troncoso A.H. y C. Ángeles. 1997. Determinación de bacterias patógenas en ensilados de excretas porcinas con caña de azúcar. VIII Cong. Nacional Asoc. Mex. de Esp. Nutr. Animal, A.C. Pág. 137.
13. Iñiguez, C.G., Cuarón I.J.A. y G.P. Pérez. 1990. Estudio de factibilidad técnico económica para el aprovechamiento del estiércol de cerdo en la alimentación de borregos. *Estiércol de cerdo: un recurso renovable*. 1^{er}. Ciclo Internacional de conferencia sobre manejo y aprovechamiento de estiércol de cerdo. Guadalajara, Jalisco. Pág. 49-70.
14. López, G.G. 1994. Importancia del reciclaje de excretas porcinas. *Nuevo acontecer porcino*. Vol. II: 10 Pág. 5-12.
15. López, O.O., Cisneros A.D., Herrera C.J. y L.E. Guzmán. 1998. Digestibilidad *in situ* de la excreta de cerdo ensilada con adición de hidratos de carbono. IX Cong. Nacional de Inv. y Des. Tecnológico agropecuario. ITA. Conkal, Yucatán. 23-26 noviembre. Pág. 219.

16. Orduña, P.J., Fuentes R. J. M., García L., Salinas Ch. y Z.F.J. Ruíz. 1991. Alimentación de ovinos con raciones conteniendo heces de cerdos deshidratadas o ensiladas con o sin melaza. IV Congreso Nacional de Producción Ovina. Pág. 4-7.
17. Orozco-Hernández, J.R., Verdín-Sánchez H., Ruíz C.R., Torres B.A., y Villanueva F.J.L. 1998. Efecto de la inclusión de cerdaza a la dieta sobre la cinética de degradación ruminal. Primera jornada pecuaria CUALTOS'98. Centro Univ. de Los Altos, Tepatitlán Jalisco. Marzo 24. Pág. 3.
18. Ortega, Z.I. 1996. Digestibilidad *in vivo* en ovinos de dietas con dos niveles de cerdaza y melaza. Tesis Licenciatura. División de Cs. Veterinarias. C.U.C.B.A. U de G.
19. Ramírez, V.F. 1996. Respuesta de borregos Pelibuey en confinamiento a distintas combinaciones de gallinaza y melaza en dietas integrales. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad de Guadalajara.
20. Robledo, V.J.M., Duarte V.F. y V.A. García. 1995. Sustitución parcial de sorgo en dietas basales de ensilado de cerdaza para toretes en engorda. VI Congreso nacional de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario. Dir. general de educación tecnológica agropecuaria. Pág. 225.
21. Salazar, G.G. y I.J.A. Cuarón. 1994. Respuesta productiva en cerdos en crecimiento alimentados con niveles decrecientes de estiércol fresco y fermentado de cerdo. XIV Congreso panamericano de ciencias veterinarias. Acapulco, México, 9-15 octubre. Pág. 231.

22. SAS* User's guide; Statistics, version 5. 1985. SAS Institute Inc. Cary, NC, U.S.A.
23. Tepal, C.J., Bores, Q.R., Castellanos, R.A. y C.E. Macocha. 1995. Efecto de la inclusión de sólidos de cerdaza en el crecimiento del borrego Pelibuey. CIRSE, INIFA. 3er. Reunión de investigación química en el Sureste de México. Pág. 99-100.
24. Vargas, A.H.M. 1997. Utilización de cerdaza fresca en la alimentación de ovinos de engorda. Tesis Licenciatura. División de Cs. Veterinarias. CUCBA-U. de G.