



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**Desempeño productivo en cerdos alimentados con una
dieta de inicio con inclusión de harina de residuos
orgánicos alimenticios**

Mateo Itza Ortiz¹, MV, MSc, PhD; Victor M Alonso Mendoza², MVZ, MSc; Jose M Carrera Chavez¹, MVZ, MSc, PhD; Ernesto Orozco Lucero, Biol, MSc, PhD; Andres Quezada Casasola², MVZ, MSc, PhD; Edgar Aguilar Urquiza², IAZ, MSc, PhD

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Veterinarias. ¹Instituto Tecnológico de Conkal
²Financiado parcialmente por el Centro de Acepto y Procesamiento de Residuos Alimenticios (CAPRA).

La introducción en América del ganado europeo fue el primer eslabón de una compleja historia, marcada por la confrontación entre dos culturas; fue Colón en su segundo viaje a América quien trae los primeros cerdos a Santo Domingo en 1493 (del Río, 1996; Castellanos-Hernández, 2017).

De esta forma la porcicultura mexicana se inicia en el siglo XVI con especies de cerdos europeos y asiáticos; dando origen al cerdo criollo mismos que se diseminaron por todo México hasta la importación de las razas Duroc y Poland China en el siglo XX procedentes de Estados Unidos de América (Castellanos-Hernández, 2017).



La producción de cerdos a pequeña escala, conocida en forma tradicional como traspatio, rural, familiar o artesanal, en México representa más del 30% de las granjas del país. Es una actividad que se ha estigmatizado por intereses de las grandes industrias porcícolas.



Figura 4. Productor con semental de regreso de un servicio en Crefuegos (Fuente: Casanovas).

Los ingredientes utilizados para la formulación de dietas para cerdos deben tener diversas características:

- 1.- Físico-químicas.
- 2.- Toxicológicas.
- 3.- Perfil nutritivo e interacciones nutritivas,
- 4.- Nivel de inclusión.
- 5.- Efectos productivos.
- 6.- El precio/costo del mismo que limita su uso.

(García-Contreras *et al.*, 2012).

Los insumos alternativos que pueden emplearse en la alimentación del cerdo:

- 1.- Subproductos industria:
 - Molienda y procesamiento de granos y cereales;
 - Panadería y repostería;
 - Cervecería y destilería;
 - Producción de bebidas, jugos y frutas;
 - Vegetales;
 - Grasas y aceites;
 - Lácteos;
 - Huevo y aves procesadas.
- 2.- Subproductos de la industria restaurantera
 - Comedoras o Cocina

(Montero-López *et al.*, 2015).

Definición Alimenticio

Oficialmente los residuos orgánicos (alimenticios) se denominan como **ESCAMOCHA** y **son los sobrantes en la preparación y consumo de los alimentos elaborados masivamente y con fines de lucro**. Esto es generado por:

- Comedores de la industria maquiladora
- Restaurantes
- Hoteles
- Hospitales



IMPACTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (RSO)

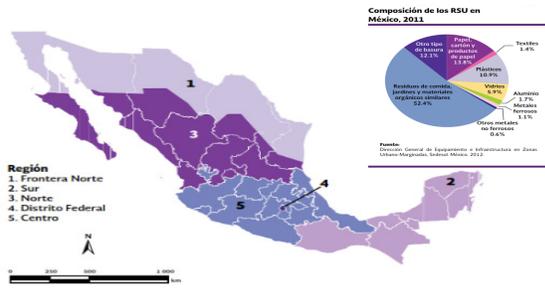
Cuarón y Salazar, (1997) mencionan que el reciclaje de residuos orgánicos se resume en dos ideas principales:

- 1) Disminuir al máximo la competencia alimenticia con el hombre y;
- 2) Disminuir la transformación de contaminantes del medio ambiente por el inadecuado manejo de los mismos y amenazan la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental en alimentos de alto valor biológico.

La acumulación de restos de alimentos puede llegar a constituir un problema sanitario, ya que puede proliferar fauna nociva (moscas, hormigas, cucarachas e incluso roedores). El uso de residuos de comedor o de cocina doméstica en este tipo de producción está bien establecido alrededor de mundo sobre todo en Latinoamérica y el Caribe (Balazs *et al.*, 1971).

Producto alternativo	Insumo	Contenido nutrimental	Sustitución en la dieta	Restricción	Afección
Residuos de panadería	Harina de trigo, pasta de trigo, frituras de maíz o papa, pastillitos, galletas, cereal de hojuelas, etc.	Energético (grasa insaturada y carbohidratos)	<50%	No tiene	Calidad de la canal
Granos secos de Destilería (DMS)	Maíz, sorgo y trigo	Energéticos >5.5 Mcal/kg	<20%	Micotoxinas, Lisina limitante (10%-0.1%)	Calidad de la canal
Leguminosas	"Frijol terciopelo" (<i>Stenolobium deeringianum</i>), mucuna (<i>Mucuna deeringiana</i>)	Proteína <24.7%	<25%	Taninos, inhibidores de la proteasa, glucósidos cianogénicos, lectinas, L-dopa	GDP y CA
Plátano (fruta y parte vegetativa)	Plátano (<i>Musa sapientum</i>)	Energético (carbohidratos) Fibra (fruto maduro)	<30%	Taninos 1. Jugo pulpa; 2. cáscara	Mejora GDP y CA con 10% en la dieta
Folaje de árboles y arbusto	<i>Leucaena leucocephala</i> , Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Mesquite (<i>Prosopis spp</i>)	Proteína Fibra	<16%	Momestas (aminoácidos no proteínicos), taninos, ácidos hidrocianó o linamarina	
Tubérculos	Camote (<i>Ipomoea batatas</i> Linn), Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Energético 3.2 Mcal/kg (carbohidratos) Proteína <10%	<50	Inhibidor de la tripsina, linamarina, glucocalósidos o selenina y o-escomina	Decremento de la digestión de nutrientes
Residuos de cocina	Residuos sólidos urbanos, escamocha	Energético (grasa, aceite) Proteína 23.4%	<100%	Riesgo sanitario, variabilidad contenido	Retraso crecimiento, alteración CA, mejora sabor, textura de la carne y económico

Generación de RSU por región, 2011



Aportación del Sector Maquilero

- En las cafeterías de la industria maquiladora por mes se generan aproximadamente 200 toneladas de residuos orgánicos, lo que en promedio significa 3.6 tambos de 200 litros diarios por maquila.



PROHIBIDO COMO ALIMENTO PARA CERDOS

- De acuerdo a la NOM - 037 ZOO - 1995 De SAGARPA Queda prohibido el uso de ESCAMOCHA para alimentar cerdos, ya que Chihuahua, esta en fase libre de acuerdo a La Campaña Nacional Contra La Fiebre Porcina Clásica
- Los porcicultores de traspatio que recolectan la escamocha y/o compran este residuo, a los generadores como lo son; los comedores industriales de las maquiladoras, los restaurantes, las franquicias de comida rápida, las taquerías, etc.







Objetivo general

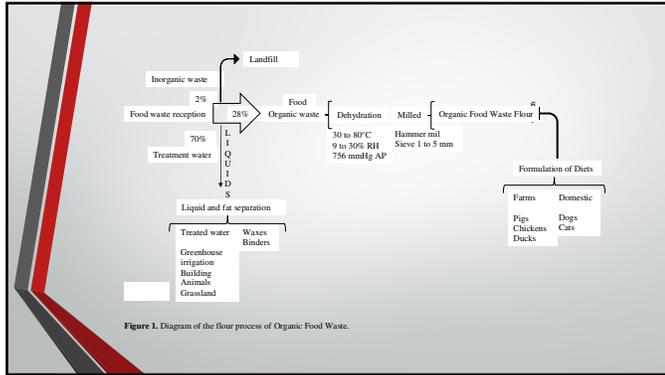
Evaluar la inclusión del 0, 15 y 45 % de una harina de Residuos Orgánicos Alimenticios en una dieta iniciador en presentación pellets en cerdos con base al desempeño productivo, hemograma y química sanguínea.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Rancho Universitario de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ubicado en el poblado de Práxedes G. Guerrero, Chihuahua.

Se evaluaron 12 cerdos mixtos de la cruce Landrace y York (70-30%, respectivamente) de una edad de 45 días. Cada cerdo pesó en promedio 16.17 \pm 3.12 kg. Los cerdos fueron marcados con un arete para identificarlos y posteriormente se dividieron aleatoriamente en tres tratamientos de cuatro cerdos. Cada tratamiento fue alojado en un corral de 3x3 metros.





Proximal analysis of dehydrated organic food waste

Nutrient	Proximal analysis ^a
Dry Matter (%)	75.65
Organic Matter (%)	87.92
Brute Protein (%)	16.02
Gross Energy kcal/kg	4.500
Ash (%)	7.28
Etheric Extract (%)	13.8
Brute Fiber (%)	3.03
Neutral Detergent Fiber (%)	17.91
Acid Detergent Fiber (%)	10.15

Los ingredientes sustitutos o alternativos son evaluados con base en su aporte de energía y proteína. (Montero-López *et al.*, 2015).

Cuadro 1. Dieta experimental a base sorgo, soya, maíz y harina de residuos orgánicos alimenticios en inclusión del 0, 15 y 45%.

Ingrediente	Porcentaje		
Maíz amarillo	33.86	30.12	-
Soya	25.57	27.15	24.01
Harina de ROA	-	15.00	45.00
Sucro de leche	6.90	7.02	7.09
Cebo de res	6.03	4.50	-
Melaza	6.00	6.00	6.00
Sorgo	13.93	5.00	13.11
Acetate vegetal	3.05	0.55	-
Vitaminas y minerales ¹	3.00	3.00	3.00
Carbonato de calcio	1.66	1.66	1.79
Precio USD/kg	100.00	100.00	100.00
	\$ 0.46	\$ 0.38	\$ 0.24

Análisis calculado	
Nutriente (%)	
Materia seca	71.10
Proteína	18.00
Energía (Mcal/kg)	3.30
Calcio	0.85
Fibra	2.68
E.E.	2.08

Variables de respuesta: Se registraron los pesos corporales y consumo de alimento por cerdo cada semana durante 39 días.

Toma de muestras: Se muestrearon aleatoriamente dos cerdos por tratamiento al inicio y al final del experimento para posteriormente realizar su hemograma y química sanguínea. Las muestras fueron tomadas de acuerdo a la NOM 062-ZOO-1999.

Análisis estadístico: Las variables fueron analizadas usando un diseño por bloques (corral) completamente al azar usando el PROC GLM del SAS y un análisis de covarianza para la variable de peso corporal. La diferencia entre medias se calculó mediante una prueba de Tukey considerándose un alfa de 0.05 como significativo.





Resultados y Discusión

Cuadro 2. Parámetros productivos en cerdos en etapa de crecimiento alimentados con una dieta balanceada con inclusión de harina de residuos orgánicos alimenticios al 0%, 15% y 45%.

Variable	0%	15%	45%
GP (kg)	16.13 ±3.94 ^a	17.13 ±3.71 ^b	19.13 ±3.12 ^a
GDP (kg/cerdo)	0.413 ±0.101 ^b	0.439 ±0.095 ^b	0.490 ±0.080 ^a
Consumo alimento (kg/cerdo)	38.88 ±2.81	35.63 ±2.42	34.25 ±2.81
Conversión alimenticia (kg/kg)	2.49 ±0.47 ^a	2.19 ±0.30 ^b	1.81 ±0.16 ^c

GP= Ganancia de Peso, GDP= Ganancia Diaria de Peso.

Literales diferentes entre columnas indican diferencias significativas (P<0.05)

Cuadro 3. Hemograma de cerdos en fase de crecimiento al inicio y final de su alimentación con una dieta con inclusión de 0, 15 y 45% de harina de residuos orgánicos alimenticios.

	Inicio	Final	Referencia
Hematocrito	0.358 ±0.039	0.333 ±0.028	0.32 - 0.5 L/L
Hemoglobulina	117.75 ±12.76	110.33 ±7.99	100 - 160 G/L
Eritrocito	5.86 ±0.65	5.58 ±0.44	5 - 8 L/L
VGM	61.50 ±3.41	63.16 ±1.83	50 - 68 FL
CGMH	319.75 ±11.47	328.16 ±8.13	300 - 340 G/L
Plaquetas	377.75 ±34.59	320.33 ±44.93	300 - 700
Reticulocitos	32.50 ±8.66	33.00 ±6.78	< 50
Proteína plasmática	68.25 ±2.36	71.66 ±2.87	60 - 75
Leucocitos	14.95 ±1.52	13.21 ±4.05	-
Neutrófilos	6.77 ±0.84	8.00 ±5.52	4 - 7.5
Linfocitos	6.73 ±0.83	2.88 ±1.89	-
Monocitos	0.92 ±0.29	0.53 ±0.31	0.25 - 1.15
Eosinófilos	0.87 ±0.43	1.80 ±1.17	0 - 2.0
Basófilos	0.00	0.00	0 - 0.9
Bandas	0.00	0.00	0-0.5

Cuadro 4. Química sanguínea de cerdos en fase de crecimiento al inicio y final de su alimentación con una dieta con inclusión de 0, 15 y 45% de harina de residuos orgánicos alimenticios.

	Inicio	Final	Referencia
Albumina	27.20 ±4.15	33.67 ±1.51	20 - 33 G/L
Urea	5.04 ±0.71	4.53 ±0.65	3.7 - 5.3 Mmol/L
Creatinina	114.00 ±16.78	119.17 ±16.89	90 - 140 Mmol/L
Glucosa	3.86 ±0.11	3.90 ±0.15	3.6 - 4.2 Mmol/L
ALT/SGPT	34.20 ±5.76	32.00 ±6.32	25 - 55 UI/L
Proteína total	66.00 ±2.00	69.00 ±2.76	60 - 80 G/L
Globulinas	36.80 ±2.28	35.33 ±2.42	32 - 50 G/L

CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias significativas (P<0.05) en las ganancias de peso corporal de los cerdos alimentados con inclusiones 15 y 45% de harina de ROA; y que al incrementarse el porcentaje de inclusión de la harina en la dieta hasta un 45% se observó un decremento importante (P<0.05) en la conversión de alimento. Lo anterior sugiere que inclusiones hasta del 45% de esta harina de ROA en la dieta puede ser formulada y peletizada de acuerdo a los requerimientos de los animales en etapa de crecimiento sin poner en riesgo la salud del animal debido a que los valores sanguíneos (hemograma y química sanguínea) se encontraron dentro de los rangos normales de la especie bajo estudio.



GRACIAS



26 7 2008