

Tecnologías sociales en la producción pecuaria

de América Latina y el Caribe

José Manuel Palma García

Jaime Fabián Cruz Uribe

COORDINADORES



Palmina
octubre 2020

UNIVERSIDAD DE COLIMA

TECNOLOGÍAS SOCIALES EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

José Manuel Palma García
Jaime Fabián Cruz Uribe
COORDINADORES



UNIVERSIDAD DE COLIMA

© UNIVERSIDAD DE COLIMA, 2021
Avenida Universidad 333
Colima, Colima, México
Dirección General de Publicaciones
Teléfonos: (312) 316 10 81 y 316 10 00, extensión 35004
Correo electrónico: publicaciones@uclm.mx
www.uclm.mx

Dueño de la obra:
Biodiversidad | Palma (Guillermina Preciado Barbosa y José Manuel Palma García) | 2020
Acrílico sobre tela con naturaleza | 65 cm x 75 cm

ISBN impreso: 978-607-8549-95-5
ISBN digital: 978-607-8549-90-0

Derechos reservados conforme a la ley
Impreso en México | *Printed in Mexico*

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005
Dictaminación y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED
Registro: LI-007-20
Recibido: Mayo de 2020
Publicado: Junio de 2021

Índice

| | |
|---|-----|
| Prólogo | 7 |
| Las tecnologías sociales racionales en el contexto productivo pecuario | 11 |
| Producto | 21 |
| Olla enfriadora de leche basada en energía solar para pequeños productores | 23 |
| Procesos | 35 |
| Economía circular como tecnología social: una herramienta para desarrollo sostenible del sector agropecuario lechero | 37 |
| De la agricultura convencional a la ganadería multifuncional. Caso granja “Don Nelo” | 61 |
| Diferenciación de mieles por origen fitogeográfico y atributos nutricionales y funcionales: un desafío para la producción de miel a escala familiar | 79 |
| Tracción animal: alternativa para la agricultura familiar amazónica | 89 |
| Métodos | 103 |
| Fomento de capacidades y aspectos metodológicos para la innovación local | 105 |
| Tecnologías sociales, experiencias desde la apropiación social del conocimiento en comunidades campesinas | 117 |
| Integración de producción de alimentos y bioenergía en el desarrollo de sistemas sostenibles | 127 |
| Cadena de valor de bovinos carne: alternativa de desarrollo para las regiones tropicales | 139 |

| | |
|--|-----|
| Técnicas | 151 |
| Empleo de zeolita y fosforita en la obtención de abonos orgánico-minerales en vaquerías | 153 |
| Los microorganismos nativos benéficos y su impacto en el sector agropecuario | 161 |
| Producción de cerdos al aire libre como estrategia productiva a escala familiar | 175 |
| Alimentos alternativos ensilados como fuente de energía para cerdos | 185 |
| Macrófitas: alternativa alimenticia en la acuicultura de recursos limitados (AREL) | 193 |
| Desafíos de la quesería artesanal caprina: situación del sector y posibles enfoques tecnológicos para su solución | 205 |
| Estrategias nutricionales para intensificar la producción ovina en predios familiares | 219 |
| Cactus forrajero (<i>Opuntia</i> spp. y <i>Nopalea</i> spp.): Base de la alimentación de rumiantes en el semiarido | 227 |
| Ensilaje de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.) para enfrentar la época de sequía en el trópico seco | 245 |
| Epílogo | 261 |
| Autores(as) | 263 |

Alimentos alternativos ensilados como fuente de energía para cerdos

Pedro Lezcano Perdigón¹ †

Walter Motta Ferreira²

Arelys Vázquez Peña¹

Yaneisy García Hernández^{1*}

Introducción

Según la FAO (2018) la población se incrementará para el 2050 hasta unos 9 500 millones de habitantes, se acentuará la competencia por los alimentos entre el hombre y los animales y por otra parte se incrementa la incidencia negativa del cambio climático para hacer la producción eficiente de alimento. Se conoce que los sistemas convencionales de alimentación para monogástricos se sustentan en la utilización de granos, fundamentalmente maíz y soya, que también se emplean en la alimentación humana y la fabricación de agro combustibles (etanol y biodiesel).

La situación anterior invita a buscar soluciones científicas en el área tropical y subtropical donde están ubicados la mayoría de los países en vías en desarrollo, los que, salvo raras excepciones, no son eficientes productores de soya y maíz para la alimentación animal, pero en algunos casos la competencia entre animales y humanos inclina la balanza hacia estos últimos. Sin embargo, en estos países la producción de caña de azúcar y sus derivados, tubérculos, raíces y forrajes proteicos es importante con altos rendimientos, lo cual puede paliar en gran medida, el déficit de los alimentos convencionales y reducir los costos de alimentación para producir carne y huevos para la población de estas regiones (Figueroa y Ly, 1990).

Los alimentos alternativos mencionados anteriormente, estudiados ampliamente por diversos autores con buenos resultados, tal es el caso de las melazas enriquecidas y la harina de yuca, son capaces de sustituir toda la energía que aporta el maíz de forma eficiente (Buitrago, 1990). Este capítulo tiene como objetivo mostrar algunos resultados alcanzados, en los últimos años, con los alimentos alternativos procesados y conservados por diferentes métodos, con potencialidad en el trópico y su comparación con los alimentos convencionales, así como el beneficio económico que se logra.

Características generales de los alimentos alternativos en el trópico

La alimentación convencional se puede aplicar en la pequeña, mediana y alta escala de producción sin dificultad, ya que resulta fácil de trabajar con alimentos secos con adecuada mecanización; mientras que, la alimentación no convencional es propia de los pequeños y medianos productores por las diferentes formas físicas que pueden presentar los alimentos.

1 Instituto de Ciencia Animal, Apartado 24, San José de las Lajas. Mayabeque, Cuba.

2 Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.

† El colega falleció.

* Autor de correspondencia: yaneisyg@ica.co.cu; yaneisyg@gmail.com

Cuadro 1
Principales características de los tipos de alimentos

| Alimentos convencionales | Alimentos alternativos |
|---|---|
| Son estables en su composición química y fácil de conservar. | Por su alto contenido de agua tienden a descomponerse rápidamente sino se tratan. |
| Poco viables de producir en el trópico como alimento animal por bajos rendimientos agrícolas. | Pueden alcanzar altos rendimientos agrícolas con menos insumos en comparación con los alimentos convencionales (caña de azúcar y sus derivados, tubérculos y raíces, forrajes proteicos y subproductos en general). |
| Alto aporte de proteínas, energía, vitaminas y minerales. | Son grandes portadores de energía y muy bajos en proteínas. |
| Bajo aporte de fibra en general. | Pueden aportar altos niveles de fibra (caña de azúcar, palmiche y forrajes) o niveles bajos (tubérculos y raíces). |
| Generan gran dependencia del mercado internacional. | Cuando se procesan pueden crear independencia alimentaria, aunque son más trabajosos que los alimentos convencionales. |

Elaborado por los autores.

En Cuba, varios sistemas de alimentación no convencional se emplearon desde las décadas del 60 y 70 del pasado siglo, pero por diversas razones entre ellas la económica no se mantiene en la actualidad en gran escala. Este es el caso de la miel proteica industrial basada en la mezcla de crema torula y miel B aplicada comercialmente en un sistema para 100 000 animales en crecimiento-ceba.

Esta tecnología consistía en una mezcla de 70% crema torula y 30% miel B (36-38% MS y 16% de proteína bruta base seca) y garantizaba las necesidades de energía y proteína del cerdo en crecimiento-ceba. Sólo faltaba adicionar la premezcla de minerales-vitaminas para ajustar la fórmula a consumir diariamente. Uno de los principales inconvenientes de dicha tecnología consistió en su rápida descomposición al sobrepasar las 72 horas después de fabricada, lo cual se sigue asociando a ser un alimento líquido.

Otra tecnología muy aplicada en Cuba, en el siglo pasado, para la ceba porcina estuvo conformada por una mezcla de desperdicios procesados, procedente fundamentalmente de la cocina cubana y miel B, la cual recibió el nombre de pienso líquido terminado (PLT). Este sistema al igual que todos los anteriores era líquido, y pasadas las 72 horas comenzaba la descomposición del producto y el rechazo de los animales a consumirlo (Figuroa *et al.*, 2003). El primer método empleado en Cuba para preservar los alimentos alternativos que poseen mucha agua es el secado al sol o por medios artificiales, donde se puede emplear energía no renovable o renovable para lograr este fin.

En el caso del secado al sol, que es el más empleado nacionalmente, se aprovecha principalmente la época de seca que comprende los meses entre noviembre y abril; varios ejemplos pueden citarse como el empleado por Muñoz *et al.* (1987), llamado Solicaña y que consistió en secado al sol de la caña integral molida, para la elaboración de piensos para rumiantes; también el empleado por Lamazares *et al.* (1988), al secar tallos de caña limpios de paja y cogollo como alimento energético para cerdos; la saccharina rústica informada por Elías *et al.* (1990) y fabricación de pacas de heno para emplearlas

fundamentalmente en invierno como camas o alimento para rumiantes. Otras fuentes de energía como la yuca y boniato (*Manihot esculenta* e *Ipomomea batata*, respectivamente), también se procesaron para reducir su contenido de humedad, así como sus follajes donde se concentra la mayor cantidad de proteína en estos cultivos. Otros follajes proteicos como la Moringa (*Moringa oleífera*), la Morera (*Morus alba*) y la Titonia (*Tithonia diversifolia*) se procesaron con este objetivo en platos de asfalto o cemento (Mesa, 2017).

La harina de caña y la saccharina rústica demostraron que era factible emplearlas hasta 30% en la ración de las precebas porcinas, sustituyendo granos energéticos con la harina de caña y granos energéticos y proteicos al incluir la saccharina en la ración (cuadro 2).

Cuadro 2
Composición química de la caña o saccharina rústica en forma de harina

| Ingredientes (%) | Harina de caña | Saccharina rústica |
|---------------------------|----------------|--------------------|
| Materia seca | 90.1 | 89.5 |
| Proteína bruta (N x 6.25) | 2.4 | 11.1 |
| Ceniza | 4.0 | 4.6 |
| Fibra cruda | 26.0 | 26.5 |
| Azúcares totales | 66.0 | 58.6 |
| Composición fibra | | |
| Lignina | 4.0 | 3.8 |
| Celulosa | 50.5 | 48.5 |
| Hemicelulosa | 50.0 | 47.6 |

Elaborado por los autores.

El ensilado es una técnica tradicional de preservación de forrajes para animales rumiantes conocida desde hace muchos años, lograda por medio de la fermentación láctica espontánea en condiciones anaeróbicas y en estado sólido. Las bacterias ácido lácticas epifíticas predominantes en el soporte sólido, fermentan los carbohidratos hidrosolubles del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad ácido acético. Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a niveles entre 4.0-4.2 que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción. Una vez que el material fresco se almacena, compacta y cubre para excluir el aire, queda preparado en espera de 45-60 días para ser empleado en animales rumiantes (Borreani *et al.*, 2018).

También la yuca ensilada por el método tradicional tapada con polietileno en silos bunker se empleó por diferentes autores con buenos resultados en cerdos en crecimiento y conejos en ceba (Silva *et al.*, 2008 y Oliveira *et al.*, 2011). Además, el ensilado de yuca producido, de forma artesanal, por los campesinos cubanos se utiliza satisfactoriamente en los sistemas de alimentación porcina desde hace una década (Almaguel *et al.*, 2010).

Los residuos pesqueros también se pueden conservar a través de la técnica de ensilaje para su uso en la producción animal, principalmente para la acuicultura. En este caso, la forma es similar, ocurre el proceso de transformación en estado sólido y comúnmente se producen ensilados químicos o biológicos, con alto valor proteico, después de transcurridos 30 días o más. La diferencia entre ensilados se fundamenta en la mezcla inicial de materias primas o sustratos y su consecuente proceso de transformación. Por ejemplo, en los primeros se pueden emplear ácidos inorgánicos y/o orgánicos (como áci-

do sulfúrico y ácido fórmico), de alto costo en el mercado internacional, mientras que en los segundos se emplean cultivos microbianos iniciadores que propician o aceleran el proceso fermentativo (Enes *et al.*, 1998; Llanes *et al.*, 2011).

A partir de los antecedentes anteriores y ante la necesidad que tiene el mundo tropical de buscar alternativas alimenticias y su posible transformación, se creó un nuevo alimento ensilado, principalmente para animales monogástricos que comprende la mezcla de miel B de caña de azúcar, tubérculos y raíces, crema *Saccharomyces* y vinazas procedentes de las destilerías de alcohol (Lezcano *et al.*, 2015).

Alimento ensilado cubano (AEC). Una tecnología viable, económica y ambiental para la producción porcina

La presente tecnología consistió en generar el procedimiento para la obtención de un nuevo alimento, a partir de fuentes alternativas para la producción animal. El procedimiento es sencillo y consta de tres pasos fundamentales: moler la raíz de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) o tubérculo de boniato (*Ipomomea batata*), mezclar homogéneamente todas las materias primas y ensilar esta mezcla a temperatura ambiente durante cinco días. Para esto la yuca o el boniato, ambos libres de impurezas y en el caso del boniato sin infestación con Tetuán (*Culas formicarius*), se muelen a tamaño de partículas de 2-4 mm para garantizar mayor superficie de contacto y facilitar el mezclado con el resto de las materias primas, proceso que dura de 10 a 15 minutos y posteriormente se envía a los tanques de fermentación (Lezcano *et al.*, 2015). La yuca y el boniato pueden ser aquellas que no son aptas para el consumo humano, lo cual contribuye a la reducción de la contaminación ambiental.

De los alimentos empleados se pueden hacer varias combinaciones: por ejemplo, la miel B con 75-80 °Brix puede ir de 20-40% en la mezcla, las raíces o tubérculos igualmente de 20-40% en la mezcla, la crema *Saccharomyces* se generalmente permanece fija al 30% y la vinaza 10%.

Sin embargo, independientemente de que cualquiera de las variantes anteriores se pueda emplear como alimento ensilado, su composición química varía en algunos indicadores según los estudios realizados por García *et al.* (2015) para este alimento (cuadro 3).

Cuadro 3
Composición química de las variantes

| Indicadores | Variante I | Variante II | Variante III | EE ± | P |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------|
| Materia seca (%) | 33.75 ^a | 37.60 ^b | 43.29 ^c | 0.65 | 0.0001 |
| Cenizas (%) | 11.17 | 11.59 | 11.18 | 0.23 | 0.41 |
| Proteína bruta (%) | 9.66 | 10.01 | 8.35 | 0.40 | 0.06 |
| Fibra bruta (%) | 2.21 ^b | 1.29 ^a | 1.20 ^a | 0.22 | 0.03 |
| pH | 3.78 ^a | 3.94 ^b | 4.19 ^c | 0,02 | 0.0001 |
| °Brix | 21.00 | 25.00 | 29.00 | 2.58 | 0.17 |

^{a,b,c} Valores con letras distintas por fila difieren por prueba de Duncan (P<0.05).

Variante I: 20% miel B y 40% Boniato. Variante II: 30% miel B y 30% Boniato. Variante III: 40% miel B y 20% boniato. Elaborado por los autores.

La materia seca se incrementa en la medida que aumenta el nivel de miel B y disminuye el boniato, ya que este último aporta sólo 25% de materia seca y la miel B 75.0%, la ceniza y la proteína bruta no difieren significativamente, y aunque la fibra bruta sí difiere, los valores son tan bajos que no afectan la digestibilidad y el aprovechamiento de los nutrientes que aporta el ensilado, el pH aumenta y esto permite que los animales incrementen el consumo voluntario, lo cual se observó en las pruebas realizadas, ya que la variante que se aplica nacionalmente es la variante I por la simple razón de ahorrar miel destinada a la producción de alcohol.

La crema *Saccharomyces cerevisiae* es un subproducto proteico de bajo contenido energético, que si no se le da un uso adecuado puede constituir un serio contaminante del medio ambiente. Por lo que, su utilización en la alimentación contribuye a atenuar dicho efecto. Su combinación con mieles de caña y otras fuentes la estudiaron varios autores en la especie porcina (Almazán *et al.*, 1982; Figueroa, 1995; Pazo *et al.*, 2012).

La vinaza, otro de los ingredientes que se emplean en la obtención del alimento ensilado, se genera en Cuba como residual de la producción de alcoholes y aguardientes, a partir de la fermentación de las mieles de caña de azúcar. Este desecho industrial se caracteriza por un alto contenido de ácidos orgánicos, que le confieren pH entre 3.5 y 4.0 con aproximadamente 93% de agua, 2% de compuestos inorgánicos (potasio, calcio, sulfatos, cloruros, nitrógeno, fósforo), 5% de compuestos orgánicos y demanda química de oxígeno (DQO) entre 60 y 80 kg/m³ (Pérez *et al.*, 2008). Debido a estas características se considera un desecho líquido muy agresivo que provoca serios problemas ambientales donde se vierte.

Su tratamiento es complejo y, debido a la presencia de numerosos compuestos de interés, se estudiaron diferentes alternativas de reutilización, como pueden ser alimento animal alternativo, aditivo alimentario y fertilizantes para los cultivos agrícolas (Sarria y Serrano, 2010; Hidalgo *et al.*, 2012; Mora *et al.*, 2013).

La tecnología del AEC se puede aplicar en la pequeña, mediana y alta escala de producción, además, gracias a sus resultados ganó credibilidad, utilidad y sustitución de alimento importado. Por ello, se autorizó la construcción de la primera planta industrial con capacidad para producir 45 t/8 horas en el central Héctor Molina, municipio San Nicolás de Bari, provincia Mayabeque. Esto permitió realizar varias pruebas básicas y de comportamiento animal en cerdos en crecimiento-ceba; dichas pruebas se realizaron en centros de investigación y unidades de producción de las provincias Mayabeque y Habana, donde se alcanzaron ganancias de peso entre 700 y 850 g/día cuando se sustituyó hasta el 66% de la ración en animales en crecimiento ceba, que fueron de 20 a 100 kg de peso vivo.

También se debe destacar que las ganancias medias diarias y las conversiones alimenticias informadas son comparables a las logradas con dietas convencionales, si se considera que estos cerdos se criaron en condiciones colectivas a razón de ocho animales/corral. Este trabajo se complementó con el estudio de las canales y la composición química de la carne y no encontraron diferencias significativas con respecto a la composición en dietas tradicionales.

En relación con la calidad sanitaria del alimento ensilado, se tomaron muestras durante varios meses en diferentes momentos del proceso de producción y los análisis microbiológicos se realizaron en el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP). Se demos-

tró la inocuidad del alimento y su empleo en elevado número de animales, sin riesgos para los animales ni para la población que consume la carne de cerdo (cuadro 4).

Cuadro 4
Resultados de los análisis microbiológicos del alimento ensilado

| Lotes | Conteo total bacterias, (UFC/g) | Coliformes, (UFC/g) | Conteo total hongos, (UFC/g) | Salmonella |
|-------|---------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------|
| 1 | 5.0 x 10 ⁴ | 10 ² | 2.0 x 10 ³ | Negativo en 25 g |
| 2 | 4.0 x 10 ⁴ | 10 ² | 2.5 x 10 ³ | Negativo en 25 g |
| 3 | 5.0 x 10 ⁴ | 10 ² | 2.0 x 10 ³ | Negativo en 25 g |
| 4 | 2.1 x 10 ⁵ | 10 ² | 1.4 x 10 ³ | Negativo en 25 g |
| 5 | 2.0 x 10 ⁴ | 10 ² | 2.4 x 10 ³ | Negativo en 25 g |
| 6 | 4.0 x 10 ⁴ | 10 ² | 2.4 x 10 ³ | Negativo en 25 g |

Elaborado por los autores.

Otra consideración consiste en las diferencias que existen entre los ensilajes tradicionales, que fueron creados en países templados para animales rumiantes basados en pastos y forrajes ensilados anaeróbicamente en estado sólido, donde se producen altos niveles de AGV y ácido láctico, sin necesidad de adicionar ácidos; este proceso necesita de 45-60 días para poder ser utilizado en los animales, dicha tecnología tomó fuerza en los países tropicales ante la escases de alimento en la época de seca.

A partir de los resultados anteriores el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) de Cuba autorizó la construcción de 10 nuevas plantas industriales anexas a centrales azucareros, que disponen de destilerías de alcohol y el alimento ensilado sea aplicado en miles de animales en todo el país.

Es de señalar que la tecnología del Alimento Ensilado Cubano se utiliza a lo largo y ancho del país desde el 2012, en miles de animales, debido a su flexibilidad productiva, económica, social y ambiental, y la sustitución de importaciones, al ser producida en las diferentes escalas productivas.

Otras fuentes de carbohidratos son ensiladas con excelentes resultados en cerdos en crecimiento-ceba como es el caso de la papa china (*Colocasia esculenta* L) que sustituye al maíz totalmente con elevadas ganancias de peso vivo (Caicedo *et al.*, 2017; Caicedo *et al.*, 2018; Sánchez *et al.*, 2018).

Al alimento ensilado cubano (AEC) se le otorgó la patente mediante la resolución 2013-0121 (Lezcano *et al.*, 2016) y representa la experiencia cubana en el aporte de un nuevo método de transformación y preservación de los alimentos alternativos.

El ensilado líquido que se logra (Lezcano *et al.*, 2014; 2015; 2017) presenta las siguientes ventajas:

1. Fácil de producir en la pequeña, mediana y alta escala.
2. Tiempo de conservación prolongado después de producido.
3. Calidad sanitaria del producto donde no proliferan microorganismos como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Treponema* y *Coccidia*.
4. Aprovecha residuales, productos y subproductos no aptos para el consumo humano.
5. Es una tecnología que se puede ejecutar en toda la zona tropical.
6. Es económicamente viable y amigable con el medio ambiente para producir carne de cerdo por esta vía.

Conclusiones

Existen métodos factibles y eficaces para el procesamiento de alimentos alternativos en el trópico, que se pueden realizar en pequeña, mediana y gran escala, además, permiten su conservación y empleo eficiente en la alimentación animal como es el caso del alimento ensilado cubano (AEC).

Referencias

- Almaguel, R.E.; Piloto, J.L.; Cruz, E.; Rivero, M. y Ly, J. (2010). Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento ceba, alimentados con ensilado enriquecido de yuca (*Maniot esculenta*). *Rev. Comp. Prod. Porcina*. 17: 247-252.
- Almazán, O.; Klibansky, M. y Otero, M.A. (1982). *Producción de proteína unicelular a partir de subproductos de la industria azucarera*. Editorial Científico-Técnica. La Habana. 74 p.
- Borreani, G.; Tabaco, E.; Schidt, R.J.; Holmes, B.J. y Muck, R.E. (2018) Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *J. Dairy Sci.* 101: 3952-3979.
- Buitrago, J.A. (1990). *The use of cassava in animal feeding*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 446 p.
- Caicedo, W.; Rodríguez, Lezcano, P.; Ly, J.; Vargas, J.; Uvidia, H.; Valle, S. y Florez, L. (2017). Characterization of antinutrients in four silage of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) for pigs. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 51 (1): 79-83.
- Caicedo, W.; Vargas, J.C.; Uvidia, H.; Samaniego, E.; Valle, S. y Flores, L. (2018). Effect of taro tubers (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) silage on the productive performance of commercial pigs. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 52(2): 187-191.
- Elías, A.; Lezcano, O.; Lezcano, P.; Cordero, J. y Quintana, L. (1990). Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (saccharina). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 24: 1-13.
- Enes, M.L.; Batista, I.; Nout, R.; Rombouts, F. y Houben, J. (1998). Lipid and protein changes during the ensilage of blue whiting (*Micromesistiuspoutassou* (Risso) by acid and biological methods. *Food Chem*. 63: 97-102.
- FAO. (2018). El futuro de la alimentación y la agricultura: Vías alternativas hacia el 2050. <http://www.fao.org/3/CA1553ES/ca1553es.pdf> (Consultado 2 septiembre 2020).
- Figueroa, V. (1995). La suplementación proteica en las dietas no convencionales para cerdos. *Rev. Comp. Producción Porcina*. 2(3): 11-27.
- Figueroa, V.; García, A. y Alemán, E. (2003). Evaluación del potencial de desperdicios procesados en la ceba de cerdos. Instituto de Investigaciones Porcinas. Habana, Cuba. 2 p.
- Figueroa, V. y Ly, J. (1990). *Alimentación porcina no convencional*. Diversificación, GEPLACEA, PNUD. La Habana, Cuba. 215 p.
- García, Y.; Sosa, D.; Rodríguez, R.; Boucourt, R.; Scull, I.; Núñez, O.; Orta, Y.; Lezcano, P. y Vázquez, A. (2015). Efecto de la sustitución parcial del boniato por miel B en las características del alimento ensilado para cerdos. En: V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. La Habana, Cuba. Disponible en <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/efecto-sustitución-parcial-boniato-t39525.htm>

- Hidalgo, K.; Lezcano, P. y Hernández, L.E. (2012). Evaluación de la vinaza de destilería como aditivo en crías porcinas. *Rev. Comp. Prod. Porcina*. 19(2): 104-107.
- Lamazares, E.; Lezcano, P.; Elías, A. y Baldes, E. (1988). Sustitución parcial de cereales por harina de caña de azúcar para precebas porcinas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 22:173-175.
- Lezcano, P.; Berto, D.; Bicudo, S.; Curcelli, F.; Gonzáles, P. y Valdivie, M. (2014). Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 18(3): 41-47.
- Lezcano, P.; Vázquez, A.; Bolaños, A.; Piloto, J.L.; Martínez, M. y Rodríguez, Y. (2015). Ensilado de alimentos alternativos, de origen cubano, una alternativa técnica, económica y ambiental para la producción de carne de cerdo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 49(1): 65-69.
- Lezcano, P.; Vázquez, A.; Rodríguez, A.; García, Y.; Boucourt, R.; Sosa, D.; Rodríguez, Y. y Pérez, O. (2016). Procedimiento de obtención de un alimento ensilado para la producción animal. Patente. 2013-0122, Resolución 4155/2016.
- Lezcano, P.; Martínez, M.; Vázquez, A. y Pérez, O. (2017). Main methods of processing and preserving alternative feeds in tropical areas. Cuban experience. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 51:1-10.
- Llanes, J.; Bórquez, A.; Alcaino, J. y Toledo, J. (2011). Composición físico-química y digestibilidad de los ensilajes de residuos pesqueros en el Salmón del Atlántico (*Salmo aalas*). *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 45(4): 417-422.
- Mesa, O. (2017). Alimentación de pollitas de reemplazo y gallinas ponedoras con harinas de follaje de Moringa. M.Sc. Tesis, Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba, 50 p.
- Mora, L.M.; Hidalgo, K.; Vázquez, Y. y Olivares, H.R. (2013). Utilización de vinazas de destilería concentrada en la alimentación de cerdos en ceba. *Rev. Comp. Prod. Porcina*. 20(4): 214-217.
- Muñoz, E.; Michelena, J.B.; González, R.; Espinosa, J.L.; Enríquez, A.V.; Alfonso, F.; González, R. y Fraga, C. (1987). *Solicaña. Un nuevo producto de la caña de azúcar integral para elaborar piensos*. Folleto. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. 10 p.
- Oliveira, A.F.G.; Scapinello, C.; Martins, E.N.; Jobim, C.C.; Monteiro, A.C. y Figueira, J.L. (2011). Efeito de dietas semi-simplificadas formuladas con subproductos de mandioca ensilados o unáo sobre o desempenho e características de carcasa de coelhos. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. 33(1): 59-64.
- Pazo, A.; Balbis, Y.; Lezcano, P.; Castro, M. y Ly, J. (2012). Levadura *Saccharomyces* y harina de yuca para cerdos en crecimiento y ceba. Rasgos de comportamiento. *Rev. Comp. Prod. Porcina*. 19(1): 28-32.
- Pérez, I.; Garrido, N. y Ramil, M. (2008). Tratamiento de efluentes de la industria alcoholera. Ventajas y desventajas. *Revista Ingeniería Química*. 455: 148-153.
- Sánchez, J.; Caicedo, W.; Aragón, E.; Andino, M.; Bosques, F.; Viamonte, M.I. y Ramírez, J. (2018). La inclusión de la *Colocasia esculenta* (papa china) en la alimentación de cerdos en ceba. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 19(4): 1-5.
- Sarria, P. y Serrano, C. (2010). *Valor nutricional de la Vinaza. Generada en la Producción de Alcohol Carburante de Caña de Azúcar*. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 17 p.
- Silva, M.A.A.; Furlan, A.C.; Moreira, I.; Paiano, D.; Scherer, C. y Martin, E.N. (2008). Avaliação nutricional de silage de raíz de mandioca conteudo soja integral para leitõesna fase inicial. *Rev. Bras. Zootec.* 37(8): 1441-1449.

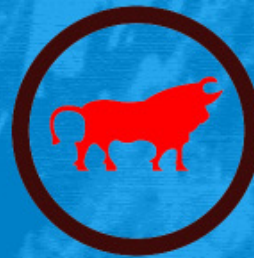
Tecnologías sociales en la producción pecuaria de América Latina y el Caribe, de José Manuel Palma García y Jaime Fabián Cruz Uribe, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, <http://www.ucol.mx>. La impresión se terminó en Junio de 2021 con un tiraje de 150 ejemplares. Se utilizó papel bond ahuesado de 90 g para interiores y sulfatada de 12 puntos para la portada. En la composición tipográfica se utilizó la familia Arial. El tamaño del libro es de 22.5 cm de alto por 16 cm de ancho. Programa Editorial: Daniel Peláez Carmona. Gestión administrativa: Inés Sandoval Venegas. Corrección: Eréndira Cortés. Diseño: Adriana Vázquez. Cuidado de la edición: Eréndira Cortés.

Este libro se produce a través de la colaboración de los miembros de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), que cumple 55 años de fundada este 2021. Qué mejor homenaje que conjuntar el trabajo de varios de sus asociados, con la presente publicación sobre tecnologías sociales en producción pecuaria, producto de la investigación realizada a través de sus instituciones. Un enfoque para los productores de escala pequeña y mediana que representan un segmento medular en la producción de alimentos de origen animal en la región. El documento sirve de apoyo para productores, estudiantes, técnicos, especialistas y autoridades del área, esperamos que también motive a otros colegas para promover estas propuestas. Sus 19 capítulos –provenientes de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, México, Perú, Uruguay, Venezuela, Portugal y colaboraciones de Suecia y Suiza– son de fácil aplicación, replicables, de bajo costo, sustentables y con evidencias de uso. Las tecnologías presentadas fueron, una como producto, cuatro sobre procesos, cuatro sobre métodos y nueve sobre técnicas; aplicadas en bovinos, cabras, ovinos, aves, cerdos y peces. Cada una de las propuestas apoyan los procesos productivos de nuestra región que tiene grandes contrastes en lo social, económico y biológico; además, abonan a la producción animal en la búsqueda de mejores oportunidades para nuestros productores.

The Nature
Conservancy



Mexico



Asociación Latinoamericana
de Producción Animal (ALPA)



UNIVERSIDAD DE COLIMA

