



Revista Economía y Política

ISSN: 1390-7921

ISSN: 2477-9075

revista.economiaypolitica@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Ecuador

López Valoy, Bernabé; Almaguer Pérez, Yanara; Nicodemus Martín, Nuria; García Alonso, Javier; Formoso-Rafferty Castilla, Nora; Leyva Domínguez, Humberto; Sánchez-Martínez, Yoennys; Verdecia Acosta, Danis; García Rebollar, Pilar

Fortalecimiento de las capacidades productivas de la
cunicultura en zonas rurales vulnerables en el oriente de Cuba

Revista Economía y Política, núm. 39, 2024, Enero-Junio, pp. 119-135

Universidad de Cuenca

Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.25097/rep.n39.2024.07>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571176477008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Fortalecimiento de las capacidades productivas de la cunicultura en zonas rurales vulnerables en el oriente de Cuba

Enhancing rabbit farming productivity in vulnerable rural areas in Eastern Cuba

Bernabé López Valoy

Universidad de Granma, Cuba

blopezv@udg.co.cu

 <https://orcid.org/0000-0003-3882-5211>

Yanara Almaguer Pérez

Universidad de Granma, Cuba

yalmaguerp@udg.co.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-1441-7339>

Nuria Nicodemus Martín

Universidad Politécnica de Madrid, España

nuria.nicodemus@upm.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2981-8503>

Javier García Alonso

Universidad Politécnica de Madrid, España

javier.garcia@upm.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2053-9225>

Nora Formoso-Rafferty Castilla

Universidad Politécnica de Madrid, España

nora.formosorafferty@upm.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2319-3485>

Humberto Leyva Domínguez

Empresa Agroindustrial de Granos “Fernando Echenique”,

Cuba

hleyvad@agropec.co.cu

 <https://orcid.org/0009-0001-3823-8925>

Yoennys Sánchez-Martínez

Universidad de Granma, Cuba

ysanchezm@udg.co.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-2393-6376>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Danis Verdecia Acosta

Universidad de Granma, Cuba

deverdeciaa@udg.co.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-4505-4438>

Revista Economía y Política

Enero – Junio 2024

Núm. 39, p.119-135

Pilar García Rebollar

Universidad Politécnica de Madrid, España

pilar.grebollar@upm.es

 <https://orcid.org/0000-0003-4418-0157>

Recepción: 02 Agosto 2023

Aprobación: 27 Diciembre 2023

Publicado: 30 Enero 2024

DOI: <https://doi.org/10.25097/rep.n39.2024.07>

Como citar: López Valoy, B., Almaguer Pérez, Y., Nicodemus Martín, N., García Alonso, J., Formoso-Rafferty Castilla, N., Leyva Domínguez, H., Sánchez-Martínez, Y., Verdecia Acosta, D. y García Rebollar, P. (2024). Fortalecimiento de las capacidades productivas de la cunicultura en zonas rurales vulnerables en el oriente de Cuba. *Revista Economía y Política*, (39), 119-135, <https://doi.org/10.25097/rep.n39.2024.07>

RESUMEN

Este estudio entre la Universidad de Granma (UDG) en Cuba y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en España pretendió aumentar la producción sostenible de carne de conejo en comunidades rurales vulnerables del oriente de Cuba, con el fin de contribuir a la soberanía alimentaria. Con la Empresa Agroindustrial de Granos Fernando Echenique de Granma, se ha desarrollado un sistema de alimentación basado en plantas proteicas escalonadas y cultivos energéticos en lugar de piensos convencionales más costosos. Además, se han realizado mejoras en el manejo reproductivo y en un programa de mejora genética de los animales. Se ha analizado el valor nutricional de estas materias primas y su digestibilidad *in vitro* en la UPM. También se han realizado seminarios abordando temas como la reproducción, nutrición y mejora genética en la cunicultura. Este trabajo presenta los resultados obtenidos hasta junio de 2023, destacando los beneficios sociales, económicos y medioambientales logrados.

PALABRAS CLAVE: cunicultura, desarrollo humano sostenible, Granma, producción de carne, soberanía alimentaria.

ABSTRACT

This collaborative study between the University of Granma (UDG) in Cuba and the Technical University of Madrid (UPM) in Spain aimed to enhance sustainable rabbit meat production in vulnerable rural communities in eastern Cuba to contribute to food sovereignty. In partnership with the Agroindustrial Grains Company Fernando Echenique in Granma, a feed system based on staggered planting of proteinaceous plants and energy crops has been developed as an alternative to more expensive conventional feeds. Additionally, improvements have been made in reproductive management, and a genetic improvement program for animals has been implemented. The nutritional value and *in vitro* digestibility of these raw materials have been analyzed at UPM. Seminars addressing topics such as reproduction, nutrition, and genetic improvement in rabbit farming have also been conducted. This work presents the results obtained until June 2023, highlighting the achieved social, economic, and environmental benefits.

KEYWORDS: cuniculture, sustainable human development, Granma, meat production, food sovereignty.

INTRODUCCIÓN

En Cuba existen varias zonas rurales que se encuentran en vulnerabilidad alimentaria y la agricultura tiene un papel relevante en este país (Arencibia y Domínguez, 2021; Fariñas Díaz y Díaz Pérez, 2022). El Gobierno de Cuba consideró urgente la siembra de más alimento para los animales como un primer paso para lograr la recuperación y el posterior desarrollo del programa ganadero en la región y en el país (Lamela et al., 2009; Alonso, 2017).

La utilización de plantas proteicas y de desechos de las agroindustrias se considera una estrategia válida en los sistemas de producción sostenibles de alimento vinculados a rumiantes (IPS, 2020), pero no se ha avanzado con especies monogástricas (cerdos y aves), debido a que no pueden degradar altas cantidades de fibra. Sin embargo, este inconveniente no es limitante para los conejos por la importancia fermentativa del ciego (Porstmouth, 1977), por su alto consumo de alimento (65–80 g/kg de peso corporal) y rápido tránsito intestinal (Carabaño et al., 2020), por la alta capacidad para ingerir productos ricos en pared celular, por la presencia significativa y activa de microorganismos en ciego (Abecia et al., 2005) y por el aporte nutricional de la cecotrofía. Además, el conejo es una importante fuente de proteína ya que pueden llegar a una producción anual de carne de 48,6 a 60 kg/coneja según Palma y Hurtado (2010) y Riverón (2000), respectivamente.

Por otro lado, el desarrollo de la cunicultura debe orientarse hacia una productividad económica, rentable y sostenible en el tiempo, que dependa de alimentos de bajo costo y fácil manejo que no compitan con los alimentos del hombre (Lukefahr, 2002). Esto puede lograrse mediante la producción de especies forrajeras de alta calidad y de alto rendimiento en condiciones tropicales que disminuyan la dependencia de los piensos más costosos (Pérez, 1998).

Según la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA, 2013), las fuentes de energía utilizadas son los carbohidratos de la caña de azúcar, mieles de caña, guarapo, harina de cítricos, sacharinas, tubérculos (boniatos, yuca, papa) y sus harinas, y, las grasas contenidas en el frijol de soja, el palmiche, la semilla de girasol, el aceite de tiburón y el sebo. En cuanto a las fuentes de fibra, las materias primas más empleadas son los forrajes verdes de gramíneas y leguminosas, así como residuos de cosechas como la yuca, el maíz, el maní, sacharinas, cáscara de arroz, semilla de cabezuela de girasol, heno, paja de arroz, bagazo y bagacillo. Con respecto a las proteínas, se utilizan las harinas de pescado y carne, tortas y granos de soja, girasol, y frijoles, desechos de mataderos y de incubadoras, algas, levaduras, residuos de destilerías y algunas plantas leguminosas y arbustivas. En el oriente de Cuba existen recursos forrajeros que, desde el punto de vista agronómico, pueden competir ventajosamente con cereales y soja, reduciendo su importación. La suplementación con raíces, tubérculos, frutas y subproductos, ha demostrado que una parte del concentrado puede ser reemplazado sin una reducción significativa en el crecimiento (Pote et al., 1980; Sánchez et al., 1984; Partridge, 1988; Abdel-Samee et al., 1994).

La cunicultura tiene grandes posibilidades para contribuir a la soberanía alimentaria de las regiones rurales tropicales (Riverón, 2000; Lukefahr, 2002). Es una especie fácil de manejar y con requerimientos mínimos de alojamiento para un entorno rural tropical que contribuiría a la solvencia económica de las familias. En la provincia de Granma (Cuba) existen criadores de

conejo cuyas producciones son bajas de acuerdo con los medios que poseen. Entre las principales limitaciones que se han constatado se encuentran:

- 1) la falta de alimentación equilibrada y estable. A 30°C, el consumo de alimento de los animales disminuye un 60-70% con respecto al consumo a 20°C, mientras que el de agua aumenta un 50% (Cervera y Fernández-Carmona, 2020). Por ello, la concentración de nutrientes debe ser óptima y cubrir los requerimientos de cada animal. Se recomienda aumentar los niveles de proteína, pero su disponibilidad no siempre es adecuada y no se llegan a cubrir los requerimientos mínimos descritos por de Blas y González Mateos (2020) en conejos de cebo y en reproductoras de proteína digestible (10-11% y 11,5-14%, respectivamente), de fibra bruta (15-16% y 14-15%, respectivamente) y de fibra neutro detergente (33-35% y 31-33,5%, respectivamente), apareciendo alteraciones digestivas y bajos rendimientos (de Blas y González Mateos, 2020). La utilización de recursos forrajeros y de desechos de las agroindustrias, se considera una estrategia válida en los sistemas de producción sostenibles (Martínez et al., 2005; Nieves et al., 2002; Mora-Valverde, 2012). Sin embargo, su inclusión en piensos es limitada debido a la escasa información que existe sobre su valor nutritivo.
- 2) el manejo reproductivo fundamentalmente se realiza con monta natural (ratios macho:hembra elevados, sementales infrautilizados y no contrastados, transmisión de enfermedades). La cubrición es post-destete, por lo que obtienen unos 3-4 partos/año y 10-20 gazapos vendidos/madre/año. El empleo de sistemas de cubrición más intensivos (cubriciones en día 11 post-parto) se traducen en una mayor producción (7-9 partos/año y 40 a 55 gazapos vendidos/madre/año). La aplicación de la inseminación artificial estandarizaría mejor el manejo, los animales se agruparían en bandas en las que se podrían aplicar métodos de control de celo mejor sincronizados. Se puede controlar la calidad seminal e higiénico-sanitaria de los sementales, su número es inferior (1 macho por 50-100 hembras) al que se necesita cuando se hace monta natural (10 machos por hembra), reduciendo los huecos menos productivos. Aunque se requiere de cierta tecnificación, esta metodología es fácilmente transferible a las explotaciones rurales, siendo necesario ayudas para la obtención de materiales (cánulas, vaginas, etc.), ya que su disponibilidad es actualmente escasa en Cuba.
- 3) los animales utilizados son consanguíneos y no son eficientes. Es necesario el control de los parentales y crías para establecer un mínimo parentesco entre ellos y determinar un tamaño efectivo de la población adecuado. Hay que realizar cruzamientos que aseguren la pureza racial, pero también promover la heterosis estableciendo controles de rendimiento y genealogía, eliminando animales con anomalías genéticas o caracteres negativos de producción y seleccionando por un carácter que mejore el crecimiento de las crías y la prolificidad de las hembras (Ezzeroug et al., 2020).

Por estas razones, los autores de este trabajo decidieron impulsar un Proyecto de Desarrollo Cunícola poniendo en colaboración dos instituciones, la Universidad de Granma (UDG) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). El objetivo general de este trabajo fue incrementar la producción de carne cúnícola de forma sostenible en las comunidades rurales vulnerables de la región oriental de Cuba, para contribuir a su soberanía alimentaria trabajando con la Empresa Agroindustrial de Granos Fernando Echenique, de Granma.

Para poder abordarlo, se formularon los siguientes objetivos específicos.

- Diseñar un sistema de alimentación para conejos a base de plantas proteicas y subproductos.
- Determinar el valor nutritivo de nuevas fuentes alimenticias alternativas para conejos.
- Capacitar en diferentes técnicas para incrementar la eficiencia de la coneja reproductora.
- Fortalecer capacidades que permitan la superación profesional y la eficiencia en la producción de alimentos.
- Empoderar a la mujer rural.

MATERIALES Y MÉTODOS

El marco metodológico comenzó por el personal docente de la Universidad de Granma en marzo de 2020 en el área de producción cúnica de Pueblo Nuevo Veguitas, Municipio de Yara, perteneciente a la Empresa Agroindustrial de Granos “Fernando Echenique”.

Se aplicó la siembra escalonada de 20 ha de plantas proteicas (*Canavalia ensiformis*, *Cratilya argéntea*, *Tithonia diversifolia*) y otros cultivos aportadores de energía (maíz, yuca, boniato) más salvado de arroz. Con estos alimentos y mediante el uso del software LINDO 6.1 que se emplea para la formulación eficiente de raciones para los animales, se diseñaron piensos para las distintas fases de producción. Así, las plantas proteicas se incluyeron en un nivel del 45%, el forraje de boniato al 30%, y en el 25% restante se realizó una combinación de harina de yuca, boniato, maíz y salvado de arroz como fuente energética de la ración. El agua se suministró *ad libitum*.

Se trabajó en la mejora del ritmo reproductivo de la hembra reproductora cúnica, aplicando sistemas semi-intensivos de producción. Desde 2020 a 2023, el método reproductivo fue la monta natural con la previa valoración de la receptividad sexual de las hembras mediante la determinación del color de la vulva. El diagnóstico de gestación se realizó a los 14-15 días de la monta y se evaluó la prolificidad (crías/parto). Al destete (35 días) y al sacrificio (90 días) se determinó el peso de los gazapos (g) y la ganancia media diaria (g/día) en este periodo de cebo. Estos datos se analizaron estadísticamente mediante el programa IBM SPSS V. 20, considerando el año como la variable independiente con 4 niveles (2020, 2021, 2022 y 2023).

Se aplicó un plan de mejora genética, bajo un sistema de selección positivo. Se compraron animales de valor genético en el CENPALAB (Centro Nacional para la Producción De Animales de Laboratorio, La Habana, Cuba), ejemplares de las razas Nueva Zelanda Blanco y Chinchilla, tomándolos como base para la mejora de los animales ya existentes en la unidad, fomentando la heterosis de los animales.

Finalmente, se organizaron seminarios sobre reproducción, nutrición y mejora genética, así como un taller sobre aplicación de la inseminación artificial en cunicultura durante el mes de mayo de 2022, gracias a la colaboración del personal docente de las dos Universidades integrantes de este proyecto.

Se tomaron muestras de las principales materias primas (plantas proteicas y subproductos de la agroindustria) que se muestran en la Tabla 1 con potencialidades para la nutrición animal que fueron sometidas a análisis bromatológicos en el laboratorio de la UPM.

TABLA 1.
Plantas y subproductos de la agroindustria

| | |
|---|----------------------------|
| Harina de canavalia-semillas naturales | Canavalia (forraje) |
| Harina de canavalia-semillas germinadas | Tithonia (forraje) |
| Harina de canavalia-semillas tostadas | Cratilia (forraje) |
| Harina de canavalia cocinada a 100°C | Semilla de tomate |
| Harina de canavalia-tostada | Harina de semilla de mango |

Fuente: Elaborado por los autores.

Para los análisis de las materias primas, se emplearon los procedimientos de la Association of Official Agricultural Chemist (AOAC, 2000). Para determinar la materia seca se utilizó el método de secado en estufa (934.01), para las cenizas, el método de incineración en horno de mufla (923.03), para el extracto etéreo (EE), el método de extracción directa con hidrólisis ácida previa (920.39), y para la proteína bruta (PB), el método de combustión (968.06) usando un analizador de nitrógeno (FP-528, LECO®, St. Joseph, MI USA). La Energía Bruta (EB) se determinó por combustión en una bomba calorimétrica adiabática (model 1356, Parr Instrument Company, Moline, IL, USA). La concentración de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se determinaron de forma secuencial mediante el sistema de bolsas de filtro (Ankom Tecnología, New York) siguiendo el procedimiento descrito por (Mertens, 2002) para la FND y el método 973.18 de la AOAC (2000) para la ADF y LA ADL. Todos los valores serán expresados como libres de cenizas y todos los análisis se hicieron por duplicado.

Para determinar la digestibilidad de la materia seca y de la proteína bruta *in vitro* se empleó un protocolo multienzimático basado en tres pasos de incubación con pepsina, pancreatina y enzimas microbianas que degradan fibra (Ramos et al., 1992), adaptado por (Abad et al., 2013).

No ha sido necesario solicitar permiso al Comité de Ética de las instituciones correspondientes, ya que no se han realizado procedimientos experimentales con los animales. Además, en España, según el Real Decreto 53/2013 de 1 de febrero, las prácticas realizadas con fines zootécnicos reconocidos y las realizadas con el objetivo de identificar al animal quedan excluidas del ámbito de aplicación de dicho Real Decreto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con en este trabajo de investigación estaríamos dando respuesta a las solicitudes gubernamentales cubanas de aumentar las producciones de alimento animal a nivel territorial, y de estimular al sector privado a comenzar emprendimientos en la producción animal de distintas especies para contribuir a la soberanía alimentaria en zonas rurales.

Se ha observado una mejora significativa de los principales indicadores bioproductivos desde el año 2020 al 2023 (Tabla 2).

TABLA 2.

Principales indicadores bioproductivos en el periodo comprendido de 2020 hasta 2023.

| Indicador | Año | | | | | <i>p</i> -valor |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | EEM | |
| Partos/año | 3,5 ^a | 5,2 ^b | 5,3 ^b | 5,01 ^b | 0,024 | <0,001 |
| Crías/parto | 6,3 | 6,5 | 6,4 | 6,0 | 0,011 | 0,272 |
| Peso al destete (g)¹ | 465 ^a | 573 ^b | 581 ^b | 577 ^b | 7,52 | <0,001 |
| Peso Sacrificio (g)² | 1951 ^a | 2261 ^b | 2280 ^b | 2269 ^b | 23,61 | <0,001 |
| Ganancia Media Diaria (g/d) | 15,6 ^a | 20,8 ^b | 21,2 ^b | 21,1 ^b | 0,71 | <0,001 |

¹35 días de edad. ²90 días de edad. Letras distintas (a, b) en una misma fila indican diferencias significativas.

EEM: Error estándar medio

Fuente: Elaborado por los autores.

Estos resultados son mejores que los presentados por la Sociedad Cubana de Productores de Conejo/Asociación Cubana de Producción Animal (Riverón, 2000), la cual informó que las explotaciones cubanas en los años 1994 y 1998 tenían indicadores productivos medios de 5 y 15 conejas por ganadero, 3,6 y 6 partos/año, 7 y 7,5 crías por parto, respectivamente y 2 kg de peso al sacrificio. Según este autor, los productores alojaban a los animales en jaulas en traspatio, construidas con diversos materiales y tamaños, y la alimentación de los animales estaba basada en forraje fresco, desechos de cosecha y algunos subproductos de arroz, maíz y trigo. En un estudio más reciente en el municipio Ciego de Ávila (Cuba), se ha destacado la elevada variedad de sus indicadores (Martínez-Melo et al., 2022): las granjas pueden alojar de 4 a 420 madres, con 5,5 a 9 crías por parto, 4 a 9 crías destetadas, 25 a 60 días de edad al destete, 460 a 750g de peso al destete, 90 a 180 días de edad al sacrificio y un peso de 2 a 3,5kg de peso. Por tanto, los resultados productivos obtenidos en nuestro estudio son buenos, pero aún tenemos un margen de mejora.

Según la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA, 2013), en Cuba se han obtenido buenos resultados en el peso al sacrificio de los gazapos utilizando hembras híbridas resultantes de los cruces Caoba x Semigigante Blanco y de California x Semigigante Blanco. En la selección de las hembras se tienen en cuenta los caracteres maternales como el tamaño y el peso de la camada al destete/hembra/año, y el peso de gazapos destetados/hembra/año que presentan una correlación positiva con la fertilidad y prolificidad al nacimiento, así como a una adecuada producción de leche (Ponce de León et al., 2003).

En la Tabla 3, se muestran los resultados relacionados con el incremento de la población de reproductoras en la unidad productiva cúnícola y la cantidad de carne producida durante la intervención.

TABLA 3.

Producción de carne conejos en el periodo comprendido de 2020 hasta 2023.

| Año | Número de Reproductoras | Producción de carne (kg) |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| 2020 | 80 | 650 |
| 2021 | 240 | 3200 |
| 2022 | 320 | 2719 |
| junio 2023 | 380 | 1972 |

Fuente: Elaborado por los autores.

Estos resultados, comparados con producciones en climas no tropicales, son inferiores debido a que el estrés calórico afecta a su rendimiento (Cruz-Bacab et al., 2018). Se ha demostrado que a 29-31°C, las conejas lactantes reducen el consumo de alimento (9,4%), su peso vivo (6,2%) y el de sus gazapos (8%) (Bakr et al., 2015).

En este trabajo, se ha observado un marcado incremento en el número de hembras reproductoras. Inicialmente solo existía una nave para la cría de conejos y actualmente, se han tenido que habilitar otras dos instalaciones, lo que permite un incremento en la producción de carne en canales y, al mismo tiempo, se han generado nuevos puestos de trabajo.

A continuación, en la Tabla 4 se muestra el total de los productos generados desde 2020 hasta junio de 2023 resultado de la siembra de las 20ha de cultivo para asegurar la base alimentaria de los animales.

TABLA 4.

Total de las producciones generadas en Pueblo Nuevo desde el 2020 hasta 2023.

| Producto | Año | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | junio 2023 |
| Carne de Conejo (kg) | 650 | 3200 | 2719 | 1972 |
| Animales vivos/pie de cría (u) | - | 265 | 240 | 221 |
| Maíz Verde (t) | 2 | 7,3 | 8 | 6 |
| Maíz Seco (t) | - | 2 | 6 | 4 |
| Yuca (t) | 0,75 | 5,9 | 7 | 3,7 |
| Boniato (t) | 2 | 8,26 | 6 | 3,6 |

Fuente: Elaborado por los autores

No todo lo que generaron estos cultivos fue usado en las formulaciones de las dietas, los excedentes se comercializaron y se suministró productos a comedores de obreros. Además, se han creado áreas de compost reduciéndose la carga ambiental en un 30%. Estos abonos orgánicos son considerados de alta calidad, ya que el estiércol del conejo es un desecho sólido, mezcla de heces y orina, junto con pelo, materiales para el nido, restos de comida y agua que contiene un alrededor de un 60% de materia orgánica y nutrientes valiosos para las plantas (Moral et al., 2005).

En la Tabla 5 se muestran las captaciones en las diferentes monedas por concepto de venta de carne, venta de animales vivos y otros productos generados en la unidad productiva. En 2021, por concepto de venta de carne de conejos en MLC, se hicieron importantes contribuciones a la solvencia económica de la empresa. Los ingresos en moneda nacional también contribuyeron a la mejora en los salarios de productores agrícolas de la unidad Pueblo Nuevo. Con el empleo de las dietas a base de plantas proteicas, se está disminuyendo el costo de producción por kg de carne de conejo (con alimento convencional, el costo estimado para producir un kg de carne de conejo asciende a los 13 CUP; con el sistema de alimentación a base de plantas proteicas este costo es de 6,75 CUP).

TABLA 5.

Ingresos generados por venta de carne cúnícola, venta de animales vivos y productos agrícolas.

| Moneda | Año | | | |
|--------|------|------|-------|------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | junio 2023 |
| CUP | 20,3 | 150 | 276,1 | 204 |
| MLC | - | 10,3 | 3 | 1,2 |

CUP: peso cubano; MLC: Moneda Libremente Convertible. (miles de pesos)

Fuente: Elaborado por los autores

Por último, en la Tabla 6 se muestra el análisis de las materias primas que se ha llevado a cabo en el laboratorio de Producción Animal de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde el punto de vista nutricional, todas estas materias primas tienen grandes posibilidades de ser utilizadas en la formulación de raciones para conejos (de Blas y González Mateos, 2020). La semilla y la harina de canavalia y la semilla de tomate tienen porcentajes de proteína superiores al 29% y similares a los descritos por otros autores (Ajayi et al., 2010; Sogi et al., 2002; Doss et al., 2011). La semilla de tomate tiene una alta concentración de lisina (Brodowski y Geisman, 1980) e índices nutricionales (eficiencia alimenticia, utilización de proteína, retención neta de proteína, etc.) similares al de otras proteínas vegetales (Sogi et al., 2005). La harina de la semilla de mango tiene menos de un 9% de proteína, confirmando resultados de otros autores que la han utilizado sustituyendo el maíz, sin que se observaran buenos resultados (Oluremi y Musa, 2004), pero pudiendo ser incluida como fuente energética. En nuestros análisis, el extracto etéreo de la semilla natural de canavalia ha resultado superior al descrito por otros autores que oscila entre un 2,6 y un 4,2% (Ajayi et al., 2010; Doss et al., 2011; Chel-Guerrero et al., 2016), pero similar al detallado por otros (Agbede y Aletor, 2005) que es de un 9,6%.

TABLA 6.

Análisis de materias primas (%MS).

| | MS | Cenizas | EE | PB | PB-FDT | FDT | FND | FAD | LAD |
|--------------------------|------|---------|------|------|--------|------|------|------|------|
| Semilla canavalia | | | | | | | | | |
| Semilla natural | 89,7 | 2,88 | 11,3 | 29,2 | 4,67 | 28,5 | 33,5 | 9,10 | 0,18 |
| Semilla germinada | 90,3 | 2,79 | 2,22 | 29,2 | 5,10 | 31,1 | 26,1 | 10,6 | 0,35 |
| Semilla tostada | 92,6 | 2,66 | 3,39 | 29,3 | 6,09 | 30,3 | 29,6 | 9,53 | 0,42 |
| Harina canavalia | | | | | | | | | |
| Tostada | 95,8 | 2,83 | 3,24 | 29,0 | 5,71 | 30,7 | 30,0 | 10,6 | 0,41 |
| Cocinada 100°C | 90,6 | 2,81 | 2,91 | 29,0 | 7,14 | 29,0 | 31,6 | 11,3 | 0,37 |
| Forrajes | | | | | | | | | |
| Canavalia | 92,7 | 13,48 | 3,04 | 24,7 | 8,00 | 55,8 | 46,2 | 29,6 | 6,64 |
| Cratylia | 93,1 | 12,07 | 2,13 | 25,4 | 8,73 | 60,4 | 57,9 | 36,6 | 11,9 |
| Thithonia | 91,7 | 22,92 | 2,57 | 14,6 | 7,59 | 54,9 | 43,7 | 31,3 | 9,98 |
| Otros | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Semilla de tomate | 93,9 | 4,40 | 29,2 | 31,5 | 17,7 | 49,7 | 47,1 | 21,0 | 7,54 |
| Harina semilla de mango | 89,1 | 4,35 | 8,98 | 8,03 | 6,42 | 23,5 | 37,9 | 12,5 | 7,10 |

MS: materia seca (%); EE: extracto etéreo; PB: proteína bruta; PB-FDT: proteína bruta ligada a fibra dietética total; FDT: fibra dietética total; FND: fibra neutro detergente; FAD: fibra ácido detergente; LAD: lignina ácido detergente.

Fuente: Elaborado por los autores

Son numerosas las investigaciones con el objetivo de emplear nuevas fuentes de forrajes como alternativas en la alimentación de conejos (La O-Michel et al., 2015; García Martínez et al., 2019). En este estudio destacan los forrajes de canavalia y cratylia con contenidos proteicos superiores a los de thithonia. Esta última puede reemplazar el 35% del concentrado (15,7% PB y 29,8% FDN) en vacas lecheras sin afectar la producción ni la calidad de la leche (Macheca et al., 2007) y tiene niveles bajos de FND y FAD (Macheca y Rosales, 2005). La thithonia también se ha empleado en gallinas ponedoras (Fuente-Martínez et al., 2019), ovejas (Ramirez-Rivera et al., 2010) y cabras (Tendonkeng et al., 2014), pero no se ha estudiado en dietas de conejos, salvo para la extracción de sustancias farmacológicas de sus hojas en el tratamiento de diarreas (Chouegouong et al., 2021).

La digestibilidad *in vitro* y la estimación del valor nutritivo de las materias primas utilizadas en este proyecto se muestran en la Tabla 7, y los resultados son comparables a los obtenidos *in vivo* (Tassone et al., 2021).

TABLA 7.

Digestibilidad *in vitro* y estimación del valor nutritivo de materias primas

| | Digestibilidad <i>in vitro</i> , % | | | | Estimación del valor nutritivo | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------|----------------|
| | CDMSiv ileal | CDPBiv ileal | CDMSiv fecal | CDPBiv fecal | CDMS % | CD E % | ED MJ/kg MS |
| Semilla canavalia | | | | | | | |
| Semilla natural | 78,9 | 91,6 | 79,2 | 91,4 | 75,7 | 74,9 | 13,5 |
| Semilla germinada | 72,5 | 87,3 | 81,0 | 90,7 | 77,5 | 76,7 | 13,8 |
| Semilla tostada | 72,0 | 86,9 | 80,9 | 92,1 | 77,4 | 76,6 | 13,8 |
| Harina canavalia | | | | | | | |
| Tostada | 72,2 | 87,4 | 78,8 | 88,9 | 75,3 | 74,6 | 13,5 |
| Cocinada 100°C | 74,2 | 87,2 | 78,2 | 92,5 | 74,7 | 74,0 | 13,4 |
| Forrajes | | | | | | | |
| Canavalia | 42,7 | 62,1 | 54,2 | 73,1 | 51,2 | 51,2 | 9,8 |
| Cratilia | 36,8 | 61,5 | 38,5 | 68,6 | 35,8 | 36,3 | 7,4 |
| Thithonia | 46,2 | 43,1 | 54,0 | 57,2 | 51,0 | 51,0 | 9,7 |
| Otros | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Semilla de tomate | 52,6 | 53,0 | 76,8 | 75,1 | 73,4 | 72,7 | 13,2 |
| Harina semilla de mango | 62,9 | 34,7 | 67,2 | 35,3 | 64,0 | 63,5 | 11,7 |

CDMSiv_ileal: Digestibilidad de la materia seca *in vitro* 2 pasos pepsina/pancreatina. CDMSiv_fecal: digestibilidad MS *in vitro* 3 pasos pepsina/pancreatina/viscozyme. CDPBiv_fecal: digestibilidad proteína bruta 3 pasos. CDMS y CDE: Estimación de la digestibilidad fecal de la MS y la energía bruta *in vivo*. ED: Estimación del contenido en energía digestible.

Estimaciones realizadas a partir de ecuaciones de predicción (Villamide et al., 2009) para estimar el valor nutritivo de pienso compuestos de conejos.

Fuente: Elaborado por los autores

El empleo de semillas de canavalia como alimento suele estar limitado por la baja digestibilidad de sus proteínas y por la presencia de factores antinutricionales (Doss et al., 2011) que disminuyen el consumo (Risso et al., 1992), pero que pueden ser reducidos o eliminados con tratamientos como el remojo, la cocción, la fermentación o el tostado (Bressani et al., 1987). Así, en un estudio realizado con corderos, las dietas que contenían harina de semilla de canavalia fermentada permitieron ganancias diarias de peso mayores que las no fermentadas (Hernández-Montiel et al., 2016), o el remojo y posterior autoclavado de estas semillas (Sasipriya y Siddhuraju, 2013), así como la extrusión o el tostado (Lon-Wo et al., 2002) permitieron su inclusión en dietas de pollos broiler. Tal y como se observa en los análisis de digestibilidad *in vitro* realizados en este estudio, la semilla de canavalia, tanto en su forma natural como tratada, ha presentado coeficientes de digestibilidad de la materia seca y de la proteína por encima del 70 y 90%, respectivamente. Esta leguminosa está muy extendida en las zonas tropicales y existen diferentes genotipos dependiendo del país de origen que pueden afectar a sus características agronómicas y nutricionales y que podrían explicar estas diferencias (Ramírez y Ortiz de Bertorelli, 1997).

Por otro lado, la semilla de mango y la de tomate han mostrado altos coeficientes de digestibilidad *in vitro*, tanto de la materia seca como de la proteína, y también es alto el aporte de energía digestible, el cual es adecuado de acuerdo con los requerimientos de la especie (de Blas y González Mateos, 2020).

Los forrajes de canavalia y cratilia presentaron niveles de digestibilidad de la materia seca adecuados en la nutrición de los conejos, similares a los reportados por otros autores (Nouel et al., 2003; Nieves et al., 2006), que caracterizaron *in vitro* diversas fuentes de follajes tropicales para la alimentación de conejos. En el caso de la tithonia, presentó niveles de digestibilidad *in vitro* de la materia seca que coinciden también con los de otros autores (Cabrera-Díaz et al., 2019).

Este proyecto abarca diversos elementos transversales potenciadores del desarrollo sostenible y del enfoque transformador de la Agenda 2030. Los datos presentados en este trabajo son un claro indicio de que hemos logrado cierto impacto en la seguridad alimentaria de la población humana de las zonas rurales del Oriente de Cuba que se encuentran en vulnerabilidad alimentaria. Para ello, hemos abordado diferentes estrategias efectivas:

- Hemos fomentado la agricultura sostenible, ya que hemos utilizado plantas proteicas de la zona y subproductos de la agroindustria para alimentar a los animales y que de esta forma no haya competencia con la alimentación de la población. Además, nuestros resultados indican que se pueden conseguir buenos índices productivos con el sistema de alimentación diseñado.

- La seguridad alimentaria no se trata solo de producir alimentos sino de asegurarse de que lleguen a quienes lo necesitan. En este sentido, no sólo se han producido alimentos de calidad, sino que se ha incrementado el suministro de carne de alto valor nutricional a la población con las ventas de canales de conejo en mercados y ferias populares. Se estima que los núcleos familiares que se incorporaron a la cría de conejos consumen unos 400g de carne mensuales por cada miembro de la familia, lo que representa un consumo de unos 4,8kg de carne de conejo por persona al año.
- Se ha contribuido a fomentar la independencia económica de la mujer rural, ya que, de los 7 puestos de trabajo creados, 2 fueron para mujeres que trabajan como naveras en las unidades de producción. De este modo se favorece el desarrollo de nuevos empleos para la mujer rural, logrando que ejerzan el control de sus ingresos y su distribución familiar, contribuyendo a mejorar su bienestar y a ser un sujeto activo dentro del desarrollo social.
- Se trata de una iniciativa que está sirviendo como referencia para impulsar la cría de esta especie en el territorio, donde se han realizado dos círculos periodísticos para la divulgación de los resultados, favoreciendo a elevar la cultura culinaria de la población al incorporar esta carne en su dieta. Estas estrategias también fomentan la seguridad alimentaria, ya que una población bien educada nutricionalmente es más capaz de tomar decisiones alimentarias saludables.
- Gracias a las acciones llevadas a cabo en este proyecto, se ha estimulado a los sistemas de producción a ser sostenibles en el tiempo y se ha contribuido a la protección del medio ambiente, gracias a la creación de áreas de compost que sirven de abono orgánico.
- A los seminarios y talleres impartidos por el personal docente de la UPM asistieron productores, estudiantes de maestría y grado, representantes de las cooperativas, veterinarios y técnicos de capacitación que tuvieron la oportunidad de conocer las últimas técnicas sobre manejos nutricionales de gazapos de engorde y reproductoras, valorar la posible aplicación de la inseminación artificial en sus explotaciones y los métodos necesarios para implementar un programa de mejora genética. Se ha conseguido material de inseminación para intentar implementarla en las explotaciones, así como métodos de identificación para avanzar en programas de mejora. Todos estos métodos de capacitación permiten que los cunicultores adquieran conocimientos específicos y actuales, y así, con mayores conocimientos, pueden aplicar tecnologías con mejores resultados, alcanzando metas más allá del autoconsumo (Serem et al., 2013; Martínez-Melo et al., 2022), todo ello también es una forma de apoyar la seguridad alimentaria de la población.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista económico, se está logrando la sustitución de importaciones, ya que la base alimentaria de los animales está exenta del empleo de piensos o materias primas importadas. Desde el punto vista social, se están incrementando los puestos de trabajo en la unidad. Se está logrando el suministro de carne de alto valor nutricional a la población, con las ventas de éstas en mercados y ferias populares y se está alcanzando una mejora en los salarios de los obreros agrícolas, por concepto de pagos de utilidades. Por último, desde el punto de vista medio-ambiental se está contribuyendo a la mejora de la calidad y preservación de los suelos y se está mejorando la biodiversidad al introducir nuevas variedades de plantas en el agro-ecosistema.

Todas estas acciones pueden ser consideradas pilares estratégicos para instaurar la seguridad alimentaria en la población humana vulnerable para la que fue enfocado este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Parte de este trabajo ha sido financiado por la UPM y el Banco Santander en la XXII Convocatoria de la Universidad Politécnica de Madrid para Acciones De Cooperación Internacional Para El Desarrollo Humano Sostenible con el proyecto titulado: “*Fortalecimiento de las capacidades productivas de la cunicultura en zonas rurales vulnerables en el oriente de Cuba*”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, R., Ibañez, M., Carabaño, R., y García, J. (2013). Quantification of soluble fibre in feedstuffs for rabbits and evaluation of the interference between the determinations of soluble fibre and intestinal mucin. *Animal Feed Science Technology*, 61-70.
- Abdel-Samee, A., El Gendy, K., y Ibrahim, H. (1994). Rabbit growth and reproductive performance as influenced by feeding desert forage (Acacia saligna and Atriplex nummularia) at North Sinai. *Egyptian Journal of Rabbit Science*, 4, 25-36.
- Abecia, L., Fondevila, M., Balcells, J., Edwards, J. E., Newbold, C. J., y McEwan, N. R. (2005). Molecular profiling of bacterial species in the rabbit caecum. *FEMS Microbiol Letters*, 244, 111-115.
- ACPA. (2013). Cunicultura en condiciones tropicales. La Habana, Cuba: Asociación Cubana de Producción Animal.
- Agbede, J. O., y Aletor, V. A. (2005). Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed Canavalia ensiformis and Mucuna pruriens seed flours. *Journal of food composition and analysis*, 18(1), 89-103.
- Ajayi, F. T., Akande, S. R., Odejide, J. O., y Idowu, B. (2010). Características químicas y nutricionales del grano de cinco (5) genotipos de Canavalia ensiformis. *Journal of Animal Science*, 6, 1-7.
- Alonso, I. (2017). Presentan en Cuba texto sobre uso de plantas proteicas en Latinoamérica y el Caribe. Recuperado el 31 de julio de 2022, de FAO en Cuba: <https://www.fao.org/cuba/noticias/detail-events/zh/c/885639/>
- AOAC. (2000). Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemist. Arlington, VA, USA: AOAC International.
- Arencibia, J., y Domínguez, J. (2021). Cuba: vayamos al grano. Especial escasez de alimentos. Recuperado el 2023, de <https://www.connectas.org/cuba-vayamos-al-grano/>
- Bakr, M. H., Tusell, L., Rafel, O., Terré, M., Sánchez, J. P., y Piles, M. (2015). Lactating performance, water and feed consumption of rabbit does reared under Mediterranean summer circadian cycle of temperature v. comfort temperature conditions. *Animal*, 9(7), 1203-1209.

- Bressani, R., Gómez, R., García, A., y Elías, L. (1987). Chemical composition aminoacid content and protein quality of *Canavalia* spp. seeds. *Journal of Science Food Agriculture*, 40(1), 17-23.
- Brodowski, D., y Geisman, J. R. (1980). Protein content and aminoacid composition of protein of seeds form tomatoes at vatiouss stages of ripeness. *Journal of Food Science*, 45(2), 228-229.
- Cabrera-Díaz, L. R., Sánchez, A. Á., y Cosío, E. (2019). Sustitución parcial del concentrado por harina de forraje deshidratado de *Thitonia diversifolia* comoalternativa en la ceba de conejos. *Revista Científica Agroecosistemas*. 7(3), 123-127.
- Carabaño, R., Piquer, J., Menoyo, D., y Badiola, I. (2020). The digestive system of the rabbit. En C. De Blas , y J. Wisseman (Edits.), Nutrition of the rabbit (págs. 1-20). London, UK: CAB International.
- Cervera, C., y Fernández-Carmona, F. (2020). Nutrition and Climatic Environment. En C. De Blas, y J. Wisseman (Edits.), Nutrition of the rabbit (págs. 289-307). London, UK: CAB International.
- Chel-Guerrero, L. A., Delgado-Herrera, A., Betancur-Ancona, D. A., Pérez-Aviña, P., y Castellanos-Ruelas, A. F. (2016). Protein and energy evaluation of detoxied *Canavalia* seeds as a feedstuff for poultry in the tropics. *Nova Scientia*, 8, 219-332.
- Chouegouong, M. T., Majoumouo, M. S., Menkem, E. Z., Yimgang, L. V., Toghueo, R. M., Etchu, K. A., y Boyom, F. F. (2021). Ethnopharmacological survey and antibacterial activity of medicinal plant extracts used against bacterial enteritis in rabbits. *Advances in traditional medicine*, 23, 213-223. <https://doi.org/10.1007/s13596-021-00615-1>
- Cruz-Bacab, L., Ramirez-Vera, S., Vázquez-García, M., y Zapata-Campos, C.-C. (2018). Reproducción de conejos bajo condiciones tropicales, efectos negativos y posibles soluciones. *Ciencia UAT*, 13(1), 135-145.
- de Blas, C., y González Mateos, G. (2020). Feed formulation. En C. de Blas, y J. Wisseman, Nutrition of the Rabbit (págs. 222-231). London, UK: (C) CAB International.
- Doss, A., Pugalenthhi, M., Vadivel, V. G., Subashini, G., y Anitha, R. (2011). Effects of processing technique on the nutritional composition and antinutrients content of under-utilized food legume *Canavalia ensiformis* L. DC. *International Food Research Journal*, 18, 965-970.
- Ezzeroug, R., Belabbas, R., Argente, M., Berbar, A., Diss, S., Boudjella, Z., Talaziza, D., Boudahdir, N., y García, M. (2020). Genetic correlations for reproductive and growth traits in rabbits. *Canadian Journal of Animal Science*, 100, 317-322.
- Fariñas Díaz, L., y Díaz Pérez, D. (2022). ¿Déficit de producción de alimentos en Cuba o la diatriba entre desarrollo agrícola y desarrollo rural? *Economía y desarrollo*, 166, e3.
- Fuente-Martínez, B., Carranco-Jéuregui, M., Barrita-Ramírez, V., Ávila-González, E., y Sanginés-García, L. (2019). Efecto de la harina de *Tithonia diversifolia* sobre las variables productivas en gallinas ponedoras. *Abanico veterinario*, 9, 1-12. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2019.911>

- García Martínez, P. A., Sánchez Torres, J. E., Domínguez Vera, I. A., Morales Almaraz, E., Valladares Carranza, B., Alcántara Martínez, E., Cruz Velázquez, P., y Galeano Díaz, J. P. (2019). Respuesta productiva y color de la carne de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con dietas adicionadas con pigmento de flor de cempasúchil (*tagetes erecta*) y zinc metionina. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 6(2), 1002-1008.
- Hernández-Montiel, W., Ramos-Juarez, J. A., Aranda-Ibanez, E. M., Hernández-Mendo, O., Munguia-Flores, V. M., y Oliva-Hernández, J. (2016). Alimento fermentado elaborado con semillas de *Canavalia ensiformis* sobre el crecimiento y la canal de corderos Pelibuey. *Revista mexicana de ciencia pecuarias*, 7(2), 213-232.
- IPS. (2020). Plantas proteicas: ¿una salvación para la ganadería cubana? Recuperado el 31 de julio de 2022, de Inter Press Service en Cuba: <https://www.ipscuba.net/economia/plantas-proteicas-una-salvacion-para-la-ganaderia-cubana/>
- La O-Michel, A. L., Valdivié Navarro, M., Mora Castellanos, L. M., y Acosta Acosta, Y. (2015). Alimentación cúnica con follajes tropicales y caña de azúcar. *Revista de Producción animal*, 27(1).
- Lamela, L., López, O., Sánchez, T., Díaz, M., y Valdés, R. (2009). Efecto del sistema silvopotoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein. *Pastos y Forrajes*, 32(2), 1.
- Lon-Wo, E., Beltrán, M., Camps, D. M., Rodríguez, B., y Dieppa, O. (2002). Extrusion, toasting or sun-drying of tropical legume grains. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 36(2), 143-146.
- Lukefahr, S. (2002). Opportunities for rabbit research and human development in the western hemisphere: a rabbit revolution. *World Rabbit Science*, 10(3), 111-115.
- Macheca, L., Escobar, J. P., Suárez, J. F., y Restrepo, L. F. (2007). *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú). *Livestock Research for Rural Development*, 19(16). Obtenido de <http://www.lrrd.org/lrrd19/2/mahe19016.htm>
- Macheca, L., y Rosales, M. (2005). Valor nutricional del follaje de botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 17(article #100). Recuperado el julio de 2023, de <http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>
- Martínez-Melo, J., Mazorra-Calero, C. A., Serrano-Torres, J. O., y Barroto-Pérez, A. (2022). Caracterización de los sistemas productores de conejos en el municipio Ciego de Ávila, Cuba. *Ciencia UAT*, 17(1), 139-151.
- Martínez, M., Motta, W., Cervera, C., y Pla, M. (2005). Feeding mulberry leaves to fattening rabbits: effects on growth, carcass characteristics and meat quality. *Journal Animal Science*, 80, 275-281.
- Mertens, D. (2002). Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. Arlington, VA, USA: AOAC International.

- Mora-Valverde, D. (2012). Evaluación de cuatro niveles de morera (*Morus alba*) en engorde de conejo bajo normativa orgánica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 311-319. Obtenido de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212012000200010&lng=en&tlang=es
- Moral, R., Moreno-Caselles, J., Pérez-Murcia, M. D., Pérez-Espinosa, A., Rufete, B., y Paredes, C. (2005). Characterisation of the organic matter pool in manures. *Bioresource Technology*, 96(2), 153-158.
- Nieves, D., Araque, H., Terán, O., Silva, L., González, C., y Uzcategui, W. (2006). Digestibilidad de nutrientes del follaje de morera en conejos de engorde. *Revista científica*, 16(4), 315-324.
- Nieves, D., Silva, B., Terán, O., y González, C. (2002). Niveles crecientes de Leucaena leucocephala en dietas para conejos de engorde. Rev. Científ. FCV-LUZ. XII., Suplemento 2, 419-421.
- Nouel, G., Espejo, M., Sánchez, R., Hevia, P., Alvarado, H., Brea, A., Romero, Y., y Mejías, G. (2003). Consumo y digestibilidad de bloques nutricionales para conejos compuestos por tres forrajeras del semiárido comparadas con soya perenne. *Bioagro*, 15(1), 23-30.
- Oluremi, O. I., y Musa, S. A. (2004). Performance of growing rabbits fed mango seed meal incorporated diets. *Journal of Applied Rabbit Research*, 25, 61-63.
- Palma, O. R., y Hurtado, E. A. (2010). Comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*Mangifera indica*) en sustitución parcial del alimento balanceado comercial. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(4), 968-971.
- Partridge, G. (1988). Research of nutrition, reproduction and husbandry of commercial meat rabbits at the Rowet Institute 1971-1985. *Journal of applied Rabbit Research*, 11, 136-141.
- Pérez, R. (1998). A feeding system for rabbits based on soybean forage and sugarcane. 1st Rabbit Congress of the Americas. Nutrition, págs. 27-31. La Habana: Cuba.
- Ponce de León, R., Guzmán, G., Quesada, M., Mora, M., y Febles, M. (2003). Reproducción comparativa de razas puras de conejos en condiciones comerciales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(4), 343-351.
- Porstmouth, J. (1977). The nutrition of the rabbit. Butterworths, London, UK: Haresing, W., Swan, H. and Lewis, D. (eds).
- Pote, L., Cheeke, P., y Patton, N. (1980). Use of greens as a supplement to a pelleted diet for growing rabbits. 3, 15-19.
- Ramírez, A., y Ortiz de Bertorelli, L. (1997). Características químicas y nutricionales del grano de cinco (5) genotipos de *Canavalia ensiformis*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 47(3), 234-236.
- Ramirez-Rivera, U., Sanginés-García, J. R., Escobedo-Mex, J. G., Cen-Chuc, F., Rivera-Lorca, J. A., y Lara-Lara, P. E. (2010). Effect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. *Agroforestry Systems*, 80, 295-302.

- Ramos, M., Carabaño, R., y Boisen, S. (1992). An in vitro method for estimating digestibility in rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15, 938-946.
- Risso, J. F., Montilla, J. J., y Montilla, J. J. (1992). Grain meal or raw, stored in alkaline-medium, autoclaved and extruded *Canavalia ensiformis*, in diets for growing pigs. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 42(3), 268-274.
- Riverón, S. (2000). Present situation of rabbit production in Cuba. 7th World Rabbit Congress, vol B, (págs. 131-134). Valencia.
- Sánchez, W., Cheeke, P., y Patton, N. (1984). The use of chopped alfalfa rations with varying levels of molasses for weanling rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, 7, 13-16.
- Sasipriya, G., y Siddhuraju, P. (2013). Evaluation of growth performance, serum biochemistry and haematological parameters on broiler birds fed with raw and processed samples of *Entada scandens*, *Canavalia gladiata* and *Canavalia ensiformis* seed meal as an alternative protein source. *Tropical animal health and production*, 45(3), 811-820.
- Serem, J. K., Wanyoike, M. M., Gachuri, C. K., Mailu, S. K., Gathumbi, P. K., Mwanza, R. N., y Borter, D. K. (2013). Characterization of rabbit production systems in Kenya. *Journal of Agricultural Science and Applications*, 2(3), 155-159.
- Sogi, D. S., Arora, M. S., Garg, S. K., y Bawa, A. S. (2002). Fractionation and electrophoresis of tomato waste seed proteins. *Food Chemistry*, 76(4), 449-454.
- Sogi, D. S., Bhatia, R., Garg, S. K., y Bawa, A. S. (2005). Biological evaluation of tomato waste seed meals and protein concentrate. *Food Chemistry*, 89(1), 53-56.
- Tassone, S., Fortina, R., Mabrouki, S., Hachana, Y., y Barbera, S. (2021). Comparison of in vivo and in vitro digestibility in rabbits. *Animals*, 11, 3267.
- Tendonkeng, F., Zogang, B. F., Sawa, C., Boukila, B., y Pamo, E. T. (2014). Inclusion of *Tithonia diversifolia* in multinutrient blocks for WestAfrican dwarf goats fed *Brachiaria* straw. *Tropical animal health and production*, 46(5), 981-986.
- Villamide, M. J., Carabano, R., Maertens, L., Pascual, J., Gidenne, T., Falcao-E-Cuhna, L., y Xiccato, G. (2009). Prediction of the nutritional value of European compound feeds for rabbits by chemical components and in vitro analysis. *Animal feed Science and Technology*, 150(3), 283-294.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código JEL: Q.