



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

TÍTULO

**Evaluación de orujo de aceituna sobre los parámetros productivos de la
coneja lactante**

Para obtener el grado de Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia

PRESENTA:

Arianna Moctezuma Trejo

Directora:

Dra. Maricela Ayala Martínez

Co-Director:

Dr. Sergio Soto Simental

Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Hidalgo., 12 junio de 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Agropecuarias
Institute of Agricultural Sciences
Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Academic Area of Veterinary Medicine and Zootecnia

Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Hidalgo., a 17 de junio de 2026

Asunto: Autorización de impresión

Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar de la UAEH

Por este conducto y con fundamento en el Título Cuarto, Capítulo I, Artículo 40 del Reglamento de Titulación, le comunico que el comité asesor que le fue asignado a la pasante de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia **Arianna Moctezuma Trejo**, quien presenta el trabajo de Tesis denominado **"Evaluación de orujo de aceituna sobre los parámetros productivos de la coneja lactante"**, que después de revisarlo en reunión de asesores, ha decidido autorizar la impresión de este, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los miembros del comité:

DIRECTORA Dra. Maricela Ayala Martínez

CODIRECTOR Dr. Sergio Soto Simental

Sin otro particular por el momento, me despido de usted.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dra. Maricela Ayala Martínez
Coordinador del Programa de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

C.c.p. Archivo

"Amor, Orden y Progreso"



Av. Universidad No. 133, Col. San Miguel Huatengo, Santiago
Tulantepec. C.P. 43775. Hidalgo, Mexico.
Teléfono: 7717172000 Ext. 42105
alfonso_munoz@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

DEDICATORIA

A mis padres, Luis Manuel Moctezuma Escamilla y Ana María Trejo Benítez, por ser el pilar fundamental de mi vida y por brindarme su amor, apoyo y confianza en cada paso de mi formación.

A mi pareja, Brandon Rafael Estrada Varela, por acompañarme desde antes del inicio de esta etapa y por estar presente durante todo este camino.

A mi hermano, Alan Moctezuma Trejo, por formar parte de mi vida y compartir conmigo este logro tan importante.

A mis padrinos, Isenia Trejo Benítez y César Ramírez Mendoza, gracias por su apoyo incondicional y por estar conmigo siempre que lo he necesitado.

Finalmente dedico este logro a la memoria de los seres queridos que partieron antes de tiempo y a mi leal compañera de vida que hoy me cuida desde el cielo.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la Dra. Maricela Ayala Martínez por haberme brindado la oportunidad de integrarme a este proyecto de investigación y por su valiosa asesoría durante el desarrollo de la presente tesis. Su orientación, dedicación, paciencia y confianza fueron fundamentales para la realización de este trabajo y para mi formación académica y profesional.

A los doctores que contribuyeron a mi formación académica y al desarrollo de esta investigación, por su orientación, apoyo y dedicación. Los conocimientos y experiencias compartidos enriquecieron mi aprendizaje y contribuyeron significativamente a mi crecimiento profesional y personal.

A mi mamá, Ana María Trejo Benítez, por ayudarme cada día a ser una mejor persona y por motivarme a continuar estudiando para alcanzar mis metas. Gracias por tu amor, consejos y confianza, que han sido fundamentales a lo largo de mi vida.

A mi papá, Luis Manuel Moctezuma Escamilla, por ser mi apoyo incondicional, por brindarme las herramientas necesarias para lograr todo lo que me propongo y por trabajar incansablemente para que pudiera convertirme en una profesionista. Gracias por ser mi ejemplo y mi mayor motivación para nunca rendirme.

A Brandon Rafael Estrada Varela, por acompañarme durante este proceso y por estar a mi lado en cada momento. Gracias por impulsarme a seguir adelante cuando las dificultades parecían mayores, por confiar en mí incluso cuando yo dudaba de mis capacidades, por desvelarte conmigo y por brindarme siempre tu apoyo, comprensión y cariño.

A mi hermano, Alan Moctezuma Trejo, por estar presente a lo largo de esta etapa, por motivarme cuando me sentía insuficiente y por ser mi compañero de vida desde la infancia. Gracias por compartir conmigo este logro tan importante.

A los MVZ Rafael Montaña Rodríguez y Magally Aymé Tínoco Plascencia, por la confianza depositada en mí, por brindarme la oportunidad de integrarme al ámbito laboral y por permitirme adquirir experiencia profesional. Gracias por su apoyo,

consejos y enseñanzas, los cuales han contribuido a mi desarrollo tanto personal como profesional.

A la señora Betty, por su apoyo y constantes palabras de aliento. Gracias por motivarme a seguir adelante, por animarme a echarle ganas cuando más lo necesitaba y por acompañarme con sus consejos y buenos deseos a lo largo de este proceso.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ABREVIATURAS	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
2.1. Importancia de la cunicultura.	11
2.2. Situación de la producción cunícola.	11
2.3 . Características generales del conejo	12
2.4. Características productivas del conejo.....	13
2.5. Biología y Fisiología Reproductiva de la Coneja	14
2.6. Anatomía del sistema reproductor de la hembra.....	14
2.7. Ciclo estral e inducción de la ovulación.....	16
2.8. Generalidades en la Coneja Lactante	17
2.8.1. Gestación y parto	18
2.8.2. Manejo post-parto	19
2.9. El Orujo de Aceituna como Alternativa Alimenticia en Cunicultura	19
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVO GENERAL	21
5. HIPÓTESIS.....	22
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
6.1. Localización del Área de Estudio	23
6.2. Animales y manejo.....	23
6.3. Medidas de bioseguridad	24
6.2. Equipos y Materiales para la Recolección de Datos.....	25
6.3. Diseño experimental	27
6.4. Elaboración de la dieta.....	28
6.5. Rutina de alimentación y control de tratamientos	32
7. RESULTADOS.....	34
8. DISCUSIÓN.....	37
9. CONCLUSIÓN	39
REFERENCIAS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Clasificación Taxonómica del Conejo Doméstico</i>	13
Tabla 2. <i>Composición de los ingredientes de las dietas experimentales para conejas lactantes. Fuente: propia</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Representación esquemática del aparato reproductor de la coneja. Fuente propia</i>	15
Figura 2. <i>Representación esquemática de la anatomía mamaria en la coneja</i>	17
Figura 3. <i>Alojamiento de las conejas lactantes en jaulas individuales</i>	23
Figura 4. <i>Proceso de lavado y desinfección de manos</i>	24
Figura 5. <i>Registro de ingreso en la bitácora de control</i>	25
Figura 6. <i>Desinfección del calzado en el tapete sanitario con solución de creolina</i>	25
Figura 7. <i>Pesaje individual de gazapo</i>	26
Figura 8. <i>Pesaje colectivo</i>	26
Figura 9. <i>Pesaje hembra</i>	27
Figura 10. <i>Proceso de pesaje y recolección individual de ingredientes</i>	29
Figura 11. <i>Ingredientes dentro del equipo, donde se resalta la incorporación de orujo de aceituna en la dieta experimental</i>	29
Figura 12. <i>Proceso de mezclado de los ingredientes de la dieta experimental T2</i>	30
Figura 13. <i>Primer intento de peletizado de la dieta experimental T2 Se observa una baja consistencia física del producto</i>	31
Figura 14. <i>Reintroducción a la peletizadora para un segundo ciclo</i>	31
Figura 15. <i>Aspecto final de la dieta experimental T2</i>	31
Figura 16. <i>pesaje de alimento rechazado y preparación de la nueva porción</i>	32
Figura 17. <i>Pesaje de ingredientes sólidos y líquidos</i>	32
Figura 18. <i>Identificación en las jaulas, donde se muestra el ID individual de la coneja y el tratamiento</i>	33
Figura 19. <i>Peso de la hembra lactante, alimentadas con orujo de aceituna</i>	34
Figura 20. <i>Consumo semanal de alimento</i>	34
Figura 21. <i>Consumo diario de alimento de la coneja lactante</i>	35
Figura 22. <i>Peso individual del gazapo</i>	35
Figura 23. <i>Peso en conjunto de los gazapos</i>	36
Figura 24. <i>Número de gazapos vivos</i>	36

ABREVIATURAS

OP- orujo de aceituna

UP- unidades de producción

SENASICA- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

FEDNA- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal

CL-cuerpo lúteo

Mg- miligramos

Cm- centímetros

Kg- kilogramos

g- gramos

MEIEPC- Modulo de Enseñanza, Investigación y Extensión de producción canícula

ICAp- Instituto de Ciencias Agropecuarias

T1- tratamiento 1

T2- tratamiento 2

PMZ- Premezcla mineral

PV- peso vivo

ID- identificación

g d⁻¹- gramos por día

1. INTRODUCCIÓN

La cunicultura constituye una actividad pecuaria de gran importancia debido a la elevada eficiencia reproductiva de los conejos, su rápida tasa de crecimiento y la calidad nutricional de su carne, la cual se caracteriza por su alto contenido proteico y bajo nivel de grasa. Estas características han favorecido el interés por desarrollar estrategias nutricionales que permitan optimizar los parámetros productivos y reproductivos de los animales, especialmente durante etapas fisiológicas de alta demanda energética, como la lactancia (Cullere y Dalle Zotte, 2018).

La etapa de lactancia representa uno de los periodos más exigentes para la coneja, ya que los requerimientos nutricionales aumentan considerablemente debido a la producción de leche y al crecimiento acelerado de los gazapos. Una alimentación adecuada durante esta fase es fundamental para mantener la condición corporal de la hembra, garantizar una adecuada producción láctea y favorecer el desarrollo de las crías (González-Redondo et al., 2015).

La utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación animal ha cobrado relevancia debido a la necesidad de reducir los costos de producción y promover sistemas pecuarios más sostenibles. Entre estos subproductos destaca el orujo de aceituna, residuo generado durante el proceso de extracción del aceite de oliva, compuesto principalmente por pulpa, piel, fragmentos de hueso y cantidades variables de aceite residual. Este subproducto posee un contenido importante de fibra, ácidos grasos y compuestos fenólicos con actividad antioxidante, lo que ha despertado interés sobre su posible utilización en la nutrición animal. La industria del aceite de oliva genera una cantidad considerable de subproductos, incluido el orujo de aceituna (OP). Encontrar usos más rentables y respetuosos con el medio ambiente para estos subproductos puede contribuir a reducir los residuos, mejorar la eficiencia de los recursos y promover una economía circular (Bakeer et al., 2025). Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de orujo de aceituna sobre los parámetros productivos de la coneja lactante, con la finalidad de proponerlo como ingrediente alternativo en la alimentación en las producciones cunícolas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia de la cunicultura.

En la actualidad, la necesidad de desarrollar sistemas de producción pecuaria más eficientes y sostenibles ha incrementado el interés por especies que permitan obtener alimentos de origen animal con una menor inversión de recursos. En este contexto, la cunicultura representa una alternativa importante debido a las características productivas del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), entre las que destacan su alta capacidad reproductiva, rápido crecimiento, buena eficiencia alimenticia y ciclo productivo corto (Garduño-Millán et al., 2019).

La crianza de conejos representa una alternativa viable para la producción de alimentos tanto en zonas rurales como urbanas, debido a su capacidad para proporcionar carne de alto valor nutricional, caracterizada por su elevado contenido de proteína. Entre las principales ventajas de la cunicultura se encuentran los bajos requerimientos de espacio para su explotación, su alta capacidad reproductiva y la eficiencia con la que los conejos aprovechan los alimentos. Una coneja puede producir entre 20 y 30 gazapos al año bajo condiciones básicas de manejo, mientras que en sistemas tecnificados esta cifra puede alcanzar entre 50 y 60 gazapos anuales. Además, gracias a su condición de herbívoros, los conejos poseen una notable capacidad para transformar alimentos fibrosos y otros recursos vegetales en proteína animal de calidad, lo que contribuye a la rentabilidad y sostenibilidad de su producción (Trillas, 2018).

2.2. Situación de la producción cunícola.

A nivel mundial, la producción de carne de conejo se concentra principalmente en Asia y Europa, siendo China el principal productor. Sin embargo, en países en desarrollo la cunicultura continúa siendo una alternativa importante para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en unidades de producción de pequeña escala, debido a que requiere inversiones relativamente bajas y puede aprovechar recursos alimenticios locales (Lukefahr y Cheeke, 1991).

En México, la cunicultura se practica bajo sistemas de producción familiar, semitecnificado y tecnificado. Históricamente, el Estado de México ha sido una de

las principales entidades productoras y consumidoras de carne de conejo, concentrando una parte importante de la actividad cunícola nacional (Garduño-Millán et al., 2019).

De acuerdo con las pautas del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria En México existen 11 mil 560 UP, en las que existen un millón 108 mil 350 conejos domésticos. Los estados con más UP cunícola registradas son:

- Estado de México con 3,885 unidades y un total de 293,332 animales
- Hidalgo con 1,064 unidades y 274,811 conejos (SENASICA, 2020).

2.3. Características generales del conejo

El conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) pertenece al orden Lagomorpha. Aunque durante mucho tiempo los lagomorfos fueron agrupados junto con los roedores debido a similitudes relacionadas con sus hábitos de roer y la presencia de incisivos de crecimiento continuo, actualmente se reconocen como un grupo taxonómico independiente debido a importantes diferencias anatómicas, fisiológicas y genéticas (Blas y Wiseman, 2020).

La principal característica que distingue a los lagomorfos de los roedores es su sistema dentario. Los lagomorfos presentan dos pares de incisivos superiores: un par anterior de crecimiento continuo y un segundo par de menor tamaño situado inmediatamente detrás, denominado comúnmente “dientes de clavija”. En contraste, los roedores poseen únicamente un par de incisivos superiores. Asimismo, los incisivos de los lagomorfos presentan esmalte tanto en la cara anterior como en la posterior, mientras que su movimiento de masticación es predominantemente lateral, lo que favorece la trituración eficiente de materiales fibrosos (Martínez Castillo, 2004).

Tabla 1 Clasificación Taxonómica del Conejo Doméstico

Categoría Taxonómica	Clasificación
Reino	Animalia
Filo / Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Lagomorpha
Familia	Leporidae
Género	Oryctolagus
Especie	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Nota. Tomado de "La historia del Conejo en México", por E. de J. Quintero Sánchez et al., 2024, *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 10(20), p. 28

Además de estas diferencias, los conejos presentan características anatómicas y fisiológicas que reflejan su adaptación a una dieta herbívora. Presentan molares con coronas altas y crecimiento continuo, lo que les permite aprovechar alimentos ricos en fibra. Sus ojos están ubicados lateralmente en la cabeza, lo que les proporciona un amplio campo visual para detectar posibles amenazas, mientras que sus orejas grandes y móviles favorecen una excelente capacidad auditiva. También poseen una nariz altamente móvil y un cuello flexible, características que les permiten explorar su entorno con facilidad (Martínez Castillo, 2004).

2.4. Características productivas del conejo

El conejo posee muchas características interesantes que lo convierten, en teoría, en un animal ideal para la producción de carne. Tiene un ciclo de vida corto, un periodo de gestación breve, es notablemente prolífico y posee una alta capacidad de conversión alimenticia. El conejo es un herbívoro altamente especializado, monogástrico fermentador del intestino grueso; su fisiología digestiva le permite obtener proteínas y vitaminas mediante la cecotrofía. Esta última es una estrategia

muy eficiente para aprovechar las proteínas dietéticas de baja calidad mediante el reciclaje, a través de la fermentación en el ciego, de las secreciones proteicas endógenas y las células epiteliales desprendidas del intestino delgado (Cullere y Dalle Zotte, 2018).

2.5. Biología y Fisiología Reproductiva de la Coneja

La madurez sexual de la coneja depende de diversos factores, entre los que destacan la raza, el desarrollo corporal, el estado nutricional y las condiciones de manejo. Generalmente, las hembras de razas pequeñas alcanzan la pubertad entre los 3.5 y 4 meses de edad, las de razas medianas entre los 4 y 4.5 meses, mientras que las razas gigantes pueden alcanzarla entre los 6 y 9 meses. Estas diferencias se deben principalmente a la velocidad de crecimiento y al tamaño corporal característico de cada raza (McClure, 2024).

No obstante, la edad no debe considerarse como el único criterio para iniciar la vida reproductiva de la coneja. Es fundamental que la hembra haya alcanzado un peso corporal adecuado y presente un buen estado sanitario antes de ser incorporada al programa reproductivo. En el caso de las razas medianas, se recomienda que las futuras reproductoras alcancen un peso aproximado de 3 a 3.5 kg alrededor de los cinco meses de edad, además de encontrarse libres de enfermedades y con una adecuada condición corporal. La incorporación prematura de hembras que no han completado su desarrollo puede afectar negativamente su desempeño reproductivo, comprometiendo parámetros como la fertilidad, el tamaño de camada, la producción de leche y la longevidad productiva. Por ello, la edad, el peso y el estado sanitario deben evaluarse de manera conjunta para determinar el momento más adecuado para el inicio de la reproducción (Riverón-Ponomarenko et al, 2005).

2.6. Anatomía del sistema reproductor de la hembra

Anatómicamente, el tracto reproductivo de la coneja está integrando por dos ovarios, dos infundíbulos, dos oviductos, un sistema de útero doble, la vagina y la vulva:

- Ovarios: De forma elíptica, superficie rugosa y un peso variable de 200 a 800 mg. Su zona cortical alberga los folículos encargados de la producción de hormonas sexuales (estrógenos y progesterona) y del desarrollo de los gametos fértiles, además de presentar CL post-ovulatorios y folículos en atresia.
- Infundíbulos y Oviductos: El infundíbulo actúa como una membrana de captura periovárica que colecta los óvulos liberados. Da paso a los oviductos, que son trayectos sinuosos de unos 2 cm de largo donde ocurre la fertilización en su porción superior.
- Cuernos Uterinos y Cérvix: La especie se clasifica como dúplex al poseer dos úteros totalmente independientes (de 5 a 7 cm de longitud) con un cuerpo uterino muy reducido. Los cuernos uterinos son las zonas donde se fijan y desarrollan los fetos, comunicándose de manera individual a través de sus respectivos cérvix hacia la vagina para permitir la expulsión de la camada (Capra y Blumetto, 2014).

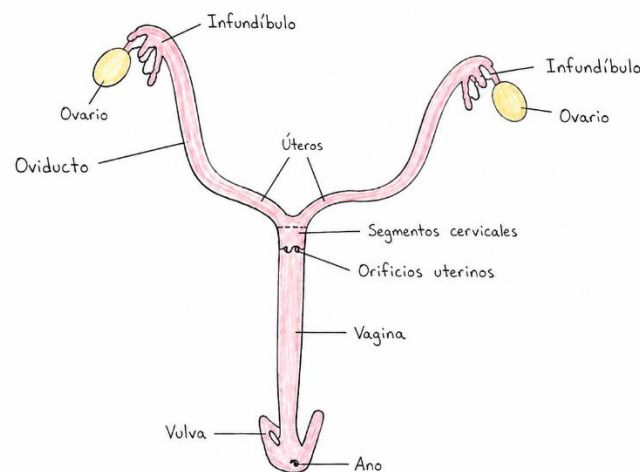


Figura 1. Representación esquemática del aparato reproductor de la coneja.
Fuente propia

2.7. Ciclo estral e inducción de la ovulación

A diferencia de otras especies domésticas, la coneja no presenta un ciclo estral regular y bien definido, ya que es una especie de ovulación inducida. Esto significa que la liberación de los óvulos ocurre como respuesta a los estímulos nerviosos generados durante la cópula. Dichos estímulos son transmitidos al hipotálamo y a la hipófisis, provocando la liberación de hormonas que desencadenan la ovulación aproximadamente entre 10 y 12 horas después del apareamiento. La intensidad de la receptividad sexual puede verse influenciada por diversos factores, entre ellos la edad, la condición corporal, el estado nutricional, la temperatura ambiental, el fotoperiodo y el estado fisiológico de la hembra. En conejas lactantes, por ejemplo, la receptividad puede disminuir debido a las elevadas demandas energéticas asociadas a la producción de leche (Vicente et al., 2014).

La receptividad sexual de la hembra está determinada principalmente por la actividad folicular del ovario. Los folículos en desarrollo producen estrógenos, hormonas responsables de los cambios fisiológicos y conductuales asociados al celo. Durante los periodos de receptividad, que pueden prolongarse entre 12 y 14 días, la coneja suele mostrarse inquieta, nerviosa y más activa de lo habitual. Asimismo, adopta una postura característica elevando la región posterior del cuerpo cuando se le acaricia el lomo, facilitando la monta (Riverón Ponomarenko et al, 2005).

Las hembras tienen manifestaciones del celo muy discretas, observando con cuidado se pueden distinguir las siguientes: - Inquietud, montas entre hembras cuando están juntas, frotan el mentón contra la malla de la jaula, presentan el dorso ligeramente arqueado o la cola levantada. Un aspecto importante que puede ayudar a identificar si una coneja está receptiva para la monta es el color de la vulva. Se ha observado que las conejas con vulva roja presentan una mayor aceptación del macho, alcanzando alrededor del 80% de respuestas positivas a la monta. En comparación, las conejas con vulva blanca muestran poca o ninguna receptividad, mientras que aquellas con vulva rosada o morada presentan una aceptación intermedia. Esto sugiere que el color de la vulva puede ser una herramienta sencilla para identificar cuándo la coneja se encuentra en mejores condiciones para la producción de leche (Romero Vargas, 2014).

2.8. Generalidades en la Coneja Lactante

La leche materna es la que se encarga de darles todas las proteínas, energía y defensas a los gazapos para que puedan sobrevivir y crecer bien en sus primeros días. Esta leche lleva de todo: grasas, azúcares, aminoácidos, vitaminas, minerales y agua. (Corpa y Peris, 2005).

El inicio de la actividad láctea en la coneja se activa inmediatamente después del parto. Fisiológicamente, la hormona prolactina es la encargada de estimular la síntesis de leche directamente en los alvéolos mamarios. Una vez producida, la leche se desplaza hacia los conductos de las glándulas para estar disponible en los pezones. Esta bajada o eyección láctea se concreta gracias al estímulo mecánico de succión que realizan los gazapos al amamantarse. Anatómicamente, este sistema está organizado en dos líneas de complejos glandulares distribuidas de forma paralela a lo largo de la región ventral del animal (Petersen, 2005).

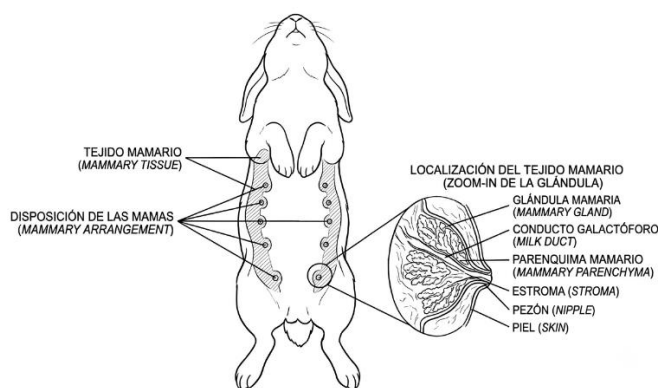


Figura 2. Representación esquemática de la anatomía mamaria en la coneja

Fuente: Tomado de *Producción de carne de conejos: Manual para criadores y granjas de engorde* (p. 22), por J. Petersen, 2005, Oertel + Spörer Verlags

La cantidad de leche producida por la coneja puede variar debido a diferentes factores, entre ellos el número de parto, el tamaño de la camada y la alimentación recibida. Se ha observado que las conejas con camadas más numerosas presentan una mayor producción de leche para cubrir las necesidades nutricionales de los

gazapos. Asimismo, la dieta de la coneja influye en la producción láctea, especialmente cuando contiene niveles adecuados de energía y grasa.

Por otra parte, la producción de leche alcanza su punto máximo aproximadamente entre la segunda y tercera semana después del parto, disminuyendo gradualmente conforme avanza la lactancia. Debido a ello, el manejo nutricional de las conejas lactantes es fundamental para favorecer el crecimiento de los gazapos y mejorar los parámetros productivos de la camada (Corpa y Peris, 2005).

2.8.1. Gestación y parto

La gestación de la coneja dura normalmente entre 29 y 34 días, con un promedio de 31 a 32 días. Este tiempo puede variar según la época del año, el número de partos de la hembra y el tamaño de la camada; por lo general, el periodo se acorta en hembras primerizas o cuando el número de crías es elevado, tomando en cuenta que los nacimientos previos al día 29 no son viables. (Romero, 2014).

Unos tres o cuatro días antes del parto, la hembra manifiesta su instinto maternal rascando el nidal y arrancándose pelo del vientre y cuello gracias al relajamiento natural de su piel. Este pelo lo mezcla con la paja o viruta proporcionada para acondicionar la cama. Incluso, algunas conejas se quitan pelo adicional justo después de parir, asegurando un nido más cálido y una mejor protección contra el frío para los recién nacidos (Xu, 1996).

A partir del día 28 de gestación, se genera un incremento de cortisol fetal que provoca que el organismo de la madre identifique a las crías como cuerpos extraños. Este proceso estimula la producción de prostaglandinas uterinas, las cuales actúan sobre el ovario degradando el cuerpo lúteo, lo que causa una caída en los niveles de progesterona. De manera simultánea, la hipófisis materna libera oxitocina, prolactina y relaxina. La interacción de estas hormonas induce la dilatación del cuello uterino y activa las contracciones necesarias para la expulsión de los fetos. Finalmente, mientras el resto de la oxitocina y la prolactina inician formalmente la producción de leche (lactación), la maduración de nuevos folículos eleva los estrógenos, completando de esta manera el proceso del parto (Romero, 2014).

2.8.2. Manejo post-parto

Después del parto, es necesario revisar los nidos para retirar la paja o viruta húmeda, ya que los líquidos y la sangre que la coneja expulsa durante el nacimiento puede enfriar a los gazapos y causar su muerte. Durante esta revisión, los gazapos se deben contar, agrupar en el centro del nido y cubrir muy bien con el pelo de la madre. El control sanitario de la coneja y de la camada constituye una práctica esencial durante los primeros días de lactancia. La observación diaria permite identificar signos de enfermedad, problemas mamarios o alteraciones en el comportamiento materno que puedan afectar la supervivencia y el desarrollo de las crías (Romero, 2014).

2.9. El Orujo de Aceituna como Alternativa Alimenticia en Cunicultura

La alimentación de la coneja lactante representa uno de los mayores desafíos económicos y metabólicos en la cunicultura debido al elevado costo de las materias primas convencionales (Lebas et al., 1996).

En este contexto, el uso de subproductos de la industria oleícola, como el orujo de aceituna, surge como una alternativa sustentable. Este subproducto no solo reduce los costos de producción al sustituir fuentes tradicionales de energía y fibra, sino que, debido a su alto contenido de ácido oleico y compuestos antioxidantes (polifenoles), posee el potencial de modular el perfil lipídico de la leche materna, mejorando la salud intestinal de la madre y la supervivencia de los gazapos durante el periodo crítico del amamantamiento (Bakeer et al., 2025).

3. JUSTIFICACIÓN

El orujo de aceituna es un subproducto agroindustrial abundante en las zonas olivareras que actualmente se desaprovecha y genera un reto de disposición ambiental. Sin embargo, desde el punto de vista nutricional, este residuo posee un alto contenido de fibra y ácidos grasos (especialmente ácido oleico) que resultan sumamente atractivos para la fisiología digestiva del conejo. Su inclusión en la dieta, no solo representa una oportunidad para abaratar el costo del alimento balanceado, sino que también promueve la economía circular al reincorporar un desecho a la cadena de producción cárnica.

Finalmente, evaluar este ingrediente específicamente en la etapa de lactancia es crucial, ya que es la fase más exigente del ciclo productivo. Los resultados de esta investigación aportarán datos técnicos valiosos para los productores cunícolas, demostrando la viabilidad de fabricar un pellet de calidad con recursos alternativos y ofreciendo una estrategia sustentable que optimice el crecimiento de los gazapos y el bienestar de las conejas lactantes.

4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la inclusión de orujo de aceituna sobre los parámetros productivos de la coneja lactante, con la finalidad de proponerlo como ingrediente alternativo en la alimentación en las producciones cunícolas.

5. HIPÓTESIS

La inclusión de orujo de aceituna mejora los parámetros productivos de la coneja lactante, por lo cual se puede utilizar como ingrediente alimenticio en las producciones cunícolas.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Localización del Área de Estudio

La fase experimental se llevó a cabo en las instalaciones del Módulo de Enseñanza Investigación y Extensión de Producción Cunicula (MEIEPC), del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ubicada en el municipio de Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Hidalgo, México, coordenadas (20°03'40"N), (98°23'00"O).

6.2. Animales y manejo

Se utilizaron 22 conejas lactantes de las razas Nueva Zelanda y California. Las hembras fueron alojadas de manera individual en jaulas de alambre galvanizado de 40x60x20 cm, cada hueco estuvo equipado con comedero de tolva, un sistema de bebedero automático para garantizar el libre acceso a agua potable y un nidal (conejera). El manejo técnico y las condiciones ambientales se mantuvieron homogéneas para todos los ejemplares durante el estudio.



Figura 3. Alojamiento de las conejas lactantes en jaulas individuales

6.3. Medidas de bioseguridad

Con el objetivo de salvaguardar el estatus sanitario de las unidades experimentales y evitar la introducción de agentes patógenos exógenos que pudieran sesgar los resultados del estudio, se implementó un estricto protocolo de bioseguridad antes del ingreso a la nave cunícola:

- Registro de control: Se mantuvo un control de accesos mediante una bitácora obligatoria para registrar la entrada
- Lavado y desinfección de calzado: Antes de cruzar el filtro sanitario, se procedió al lavado de las botas de hule utilizando agua y jabón para remover cualquier rastro de materia. Posteriormente, se realizó el paso obligatorio por un tapete sanitario impregnado con una solución de creolina al 10 %, garantizando la correcta inactivación de microorganismos en la suela del calzado.
- Higiene del personal: Se ejecutó un lavado y desinfección profunda de manos con jabón antibacterial al iniciar la jornada. Asimismo, entre cada jaula se procedía a lavarse y desinfectarse las manos nuevamente antes de pasar al siguiente animal.



Figura 4. *Proceso de lavado y desinfección de manos*



Figura 5. Registro de ingreso en la bitácora de control



Figura 6. Desinfección del calzado en el tapete sanitario con solución de creolina

6.2. Equipos y Materiales para la Recolección de Datos

Para la cuantificación y el registro sistemático de las variables de peso y consumo, se emplearon los siguientes materiales:

1. Báscula: Equipo de precisión utilizado para determinar el PV de los animales (madres y gazapos), también se utilizó para pesar las porciones de alimento asignadas y lo que dejaban en el comedero.
2. Mesa de trabajo móvil: Estructura de soporte equipada con ruedas en la parte inferior, la cual facilitó el desplazamiento y la movilización del equipo.
3. Canastas de pesaje: Se utilizaron dos canastas plásticas adaptadas para el manejo y pesaje colectivo o individual de los gazapos y sus madres.

4. Hojas de registro impresas: Tablas de control diseñadas específicamente para la anotación de los datos



Figura 7. *Pesaje individual de gazapo*



Figura 8. *Pesaje colectivo*



Figura 9. Pesaje hembra

6.3. Diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental completamente al azar, constituido por dos tratamientos experimentales, evaluando el efecto de la incorporación de orujo de aceituna en la ración alimenticia de la siguiente manera:

- Tratamiento 1 (T1): 0% de orujo de aceituna.
- Tratamiento 2 (T2). 30% de orujo de aceituna.

El periodo de evaluación tuvo una duración total de 17 días continuos

Durante el experimento se evaluaron las siguientes variables:

- Consumo diario de alimento (g d^{-1}): se registró el consumo de cada coneja sacando la diferencia entre alimento ofrecido y alimento rechazado
- Peso corporal de las conejas (g): se registraron los pesos diarios de cada coneja para medir su evolución durante el periodo de experimentación, este pesaje se realizó en horario matutino antes del suministro del alimento, con el fin de obtener mediciones más precisas
- Ganancia de peso de las crías (g): se realizaba diario revisiones de nidos para evaluar condiciones sanitarias, estado y peso de los gazapos, permitiendo el seguimiento del crecimiento y desarrollo durante la etapa de lactancia

6.4. Elaboración de la dieta

El balanceo de las dietas se realizó tomando como referencia los requerimientos de las tablas de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). Los valores de energía digestible, proteína cruda, perfil de aminoácidos y las fracciones de fibra, tanto del orujo de aceituna como de los ingredientes tradicionales, se extrajeron de los catálogos de dicha institución para asegurar que ambos tratamientos cubrieran de forma estricta las altas demandas metabólicas de las hembras durante esta etapa.

Tabla 2. Composición de los ingredientes de las dietas experimentales para conejas lactantes. Fuente: propia

INGREDIENTE	0%	30 %
	Base húmeda (Kg)	
Maíz	0.478	1.627
Sorgo	0.190	0.190
DDGS cebada	0.810	0.450
Salvado trigo	2.838	0.946
Pasta de canola	0.468	0.140
Pasta de soya	1.599	1.928
Melaza caña 1/3	1.025	1.025
Cascarilla soya	0.936	0.094
Orujo aceituna	0.000	2.765
Paja de cebada	0.905	0.000
Aceite de soya	0.496	0.579
PMZ mineral	0.256	0.256

Las muestras de orujo de aceite de oliva fueron obtenidas de la comunidad El olivo en Ixmiquilpan Hidalgo 20°36'39.398"N, 99°10'52.288"W '), posteriormente fue mezclado con los demás ingredientes de acuerdo a las porciones establecidas para cada alimento, la mezcla fue procesada en una peletizadora para formar pellets de tamaño uniforme.



Figura 10. *Proceso de pesaje y recolección individual de ingredientes*



Figura 11. *Ingredientes dentro del equipo, donde se resalta la incorporación de orujo de aceituna en la dieta experimental.*



Figura 12. *Proceso de mezclado de los ingredientes de la dieta experimental T2*

Durante este proceso los pellets del T2 presentaron problemas de desintegración y baja compactación, por esta razón el alimento fue sometido a un segundo proceso de paletización, lo cual permitió obtener pellets más uniformes.

Una vez concluido el proceso de mezclado y peletizado de la dieta, el alimento obtenido se colocó dentro de una canasta plástica, a la cual se le colocó una etiqueta que indicaba la fecha de elaboración y el tipo de tratamiento al que pertenecía (T1 o T2). Posteriormente, se llenó la hoja de control de producción registrando los ingredientes utilizados, la fecha y los kilogramos totales obtenidos en ese lote.

Inmediatamente después de asegurar el alimento, se realizó una limpieza profunda de todo el espacio de trabajo y de las herramientas utilizadas.



Figura 13. *Primer intento de peletizado de la dieta experimental T2 Se observa una baja consistencia física del producto*



Figura 14. *Reintroducción a la peletizadora para un segundo ciclo*



Figura 15. *Aspecto final de la dieta experimental T2*

6.5. Rutina de alimentación y control de tratamientos

Una vez que se terminaba con la revisión diaria de los nidos y el pesaje matutino tanto de las hembras como de los gazapos, se procedía a surtir el alimento en los comederos. Para evitar cualquier error en la alimentación, los botes de comida estaban rotulados con el nombre del tratamiento correspondiente (T1 o T2), así como las jaulas de cada hembra, lo que permitía identificar rápidamente qué alimento le tocaba a cada coneja.

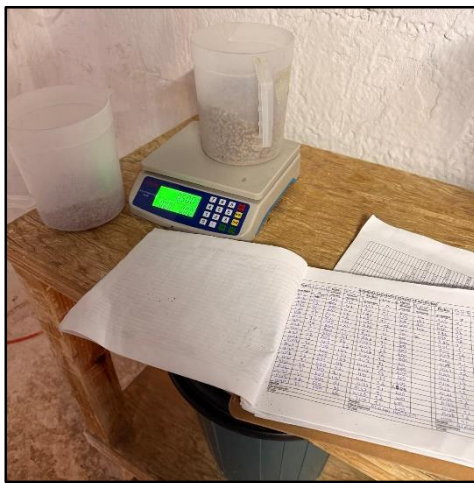


Figura 16. *pesaje de alimento rechazado y preparación de la nueva porción*



Figura 17. *Pesaje de ingredientes sólidos y líquidos*



Figura 18. Identificación en las jaulas, donde se muestra el ID individual de la coneja y el tratamiento

7. RESULTADOS

No se afectó ($P>0.05$) el peso de las hembras durante la lactancia del día 12 al 35, al incluir en su alimentación 30 % de orujo de aceituna (Base seca) (Figura 19), presentando un peso promedio de 4320 g (185 EEM).

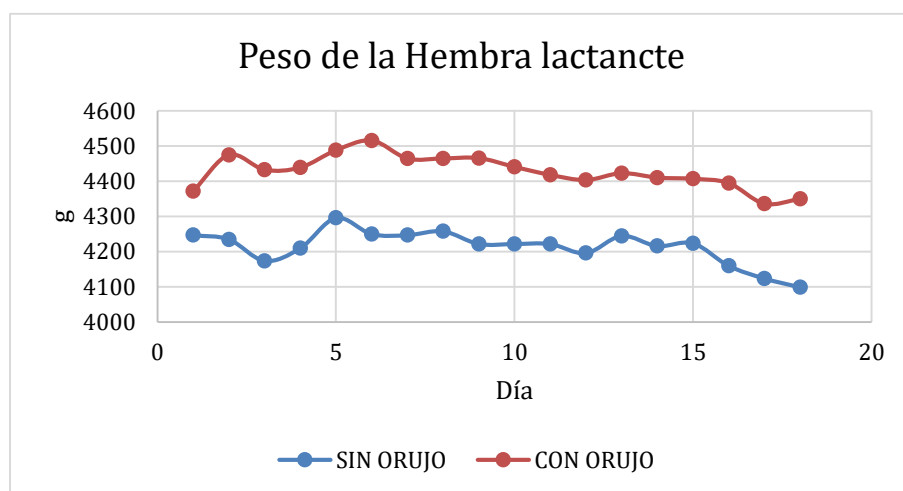


Figura 19. Peso de la hembra lactante, alimentadas con orujo de aceituna

Fuente: propia

El grupo alimentado con el 30 % de orujo de aceituna mantuvo un consumo de alimento menor al día y por semana, en comparación con el grupo sin orujo ($P<0.05$). A pesar de esta disminución en la cantidad de alimento ingerido (figura 20 y 21), las conejas lograron mantener su peso durante la lactancia.

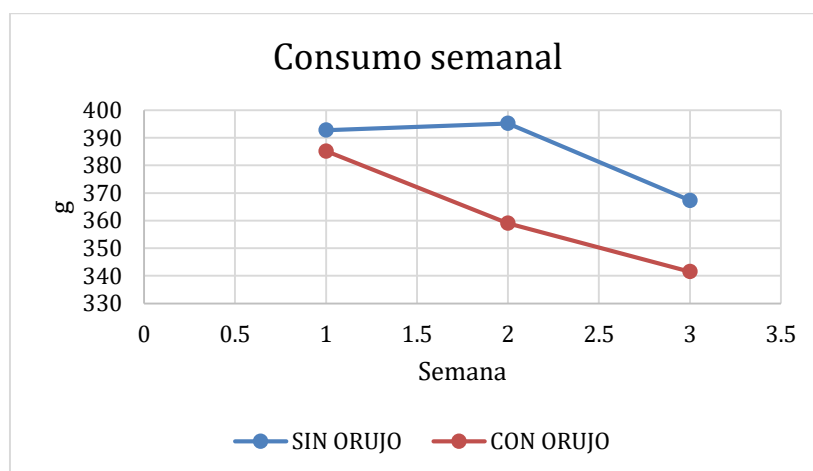


Figura 20. Consumo semanal de alimento

Fuente: propia

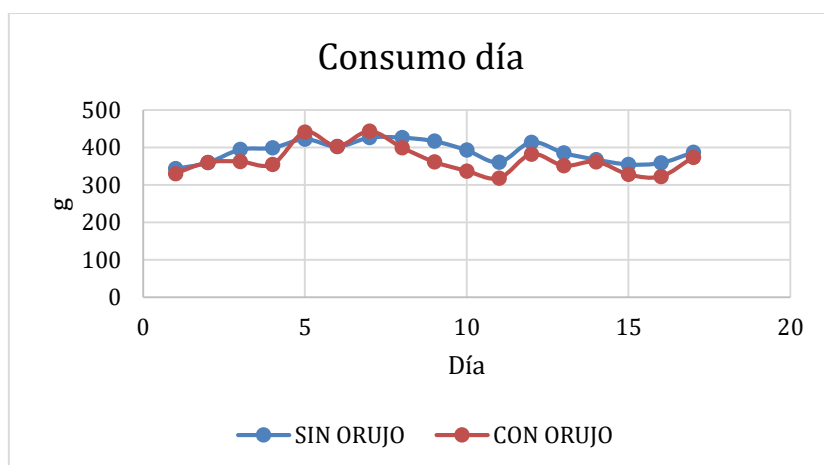


Figura 21. Consumo diario de alimento de la coneja lactante

Fuente: Propia

La evolución del peso de los gazapos del día 12 al 35 de lactancia (Figura 22), no se vio afectado al incluir 30 % de orujo de aceituna en la dieta de las conejas ($P>0.05$), en la figura 23, se observa el peso a través del tiempo.

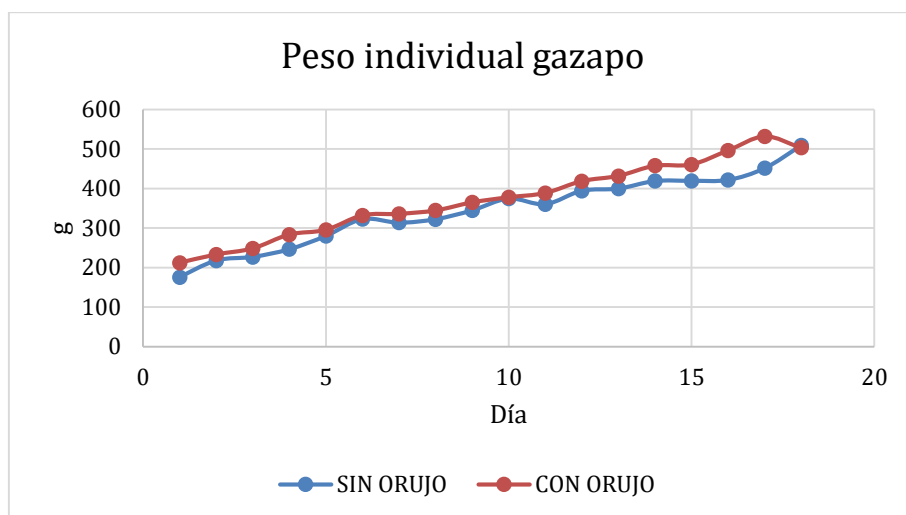


Figura 22. Peso individual del gazapo

Fuente: propia

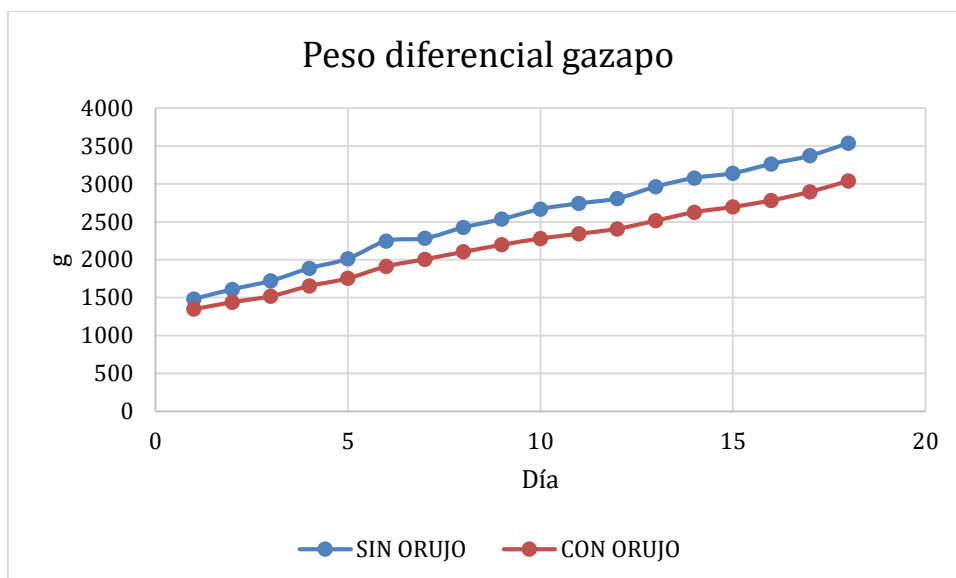


Figura 23. Peso en conjunto de los gazapos

Fuente: propia

El número de gazapos vivos se mantuvo constante ($P>0.05$) en ambos tratamientos, sin pérdidas importantes en ambos tratamientos (Figura 24). Estos resultados indican que la inclusión de 30 % de orujo de aceituna en la dieta de las conejas no afectó la supervivencia de los gazapos durante el periodo experimental.

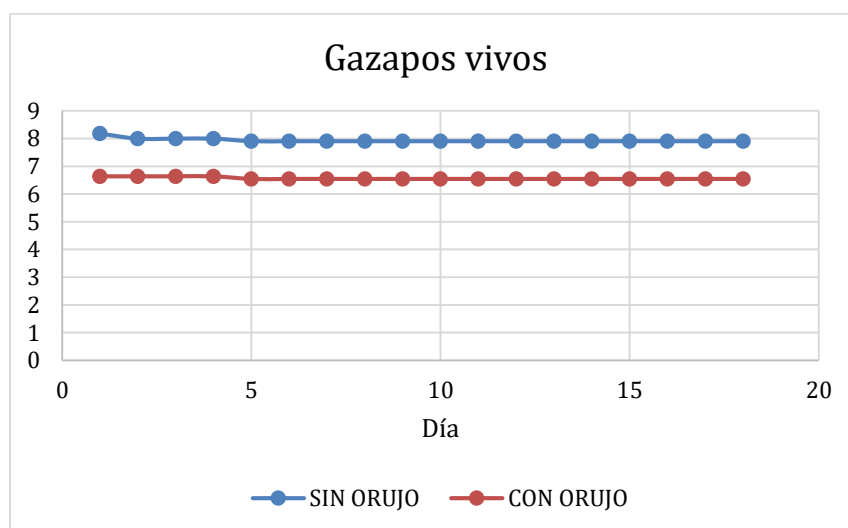


Figura 24. Número de gazapos vivos

Fuente: Propia

8. DISCUSIÓN

La inclusión de 30 % de orujo de aceituna en la dieta de las conejas lactantes no afectó significativamente el peso corporal de las hembras durante el periodo comprendido entre los días 12 y 35 de lactancia ($P>0.05$), manteniéndose un peso promedio de 4320 g. Estos resultados indican que la incorporación de este subproducto no comprometió la condición corporal de las reproductoras, lo cual es importante debido a que la lactancia representa una de las etapas de mayor demanda energética y nutricional. Según Vicente, Lavara, Viudes de Castro y Marco-Jiménez (2014), durante la lactancia las conejas deben cubrir simultáneamente sus requerimientos de mantenimiento y producción de leche, por lo que cualquier alteración en la calidad nutricional de la dieta podría reflejarse en pérdidas de peso corporal.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Bakeer et al. (2025), quienes evaluaron la inclusión de orujo de aceituna en conejos Nueva Zelanda utilizando un nivel de incorporación del 10 % en la dieta, sin observar efectos negativos sobre los parámetros productivos de los animales. En comparación, en el presente estudio se empleó una concentración tres veces superior (30 %) de orujo de aceituna en la alimentación de conejas lactantes, sin encontrar diferencias significativas en el peso corporal de las hembras ni en el crecimiento de los gazapos. Estos hallazgos sugieren que, aun cuando el nivel de inclusión utilizado fue considerablemente mayor al reportado por dichos autores, el orujo de aceituna mantuvo su viabilidad como ingrediente alimenticio, permitiendo conservar el desempeño productivo de las conejas durante la lactancia.

A pesar de que las conejas alimentadas con orujo de aceituna presentaron un menor consumo de alimento en comparación con el grupo testigo, las diferencias observadas no fueron significativas. El consumo promedio diario fue de 366.68 g para el tratamiento con orujo y de 389.31 g para el tratamiento control. Esta respuesta podría atribuirse al mayor contenido de fibra presente en el orujo de aceituna, ya que la fibra influye directamente sobre la capacidad de ingestión y el tránsito digestivo en los conejos. Sin embargo, la disminución de ingesta de alimento no afectó el peso de las hembras ni el desempeño de las crías, lo que sugiere una adecuada utilización de los nutrientes aportados por la dieta. Asimismo, el

mantenimiento del peso corporal de las hembras, indica una eficiente utilización de la energía y nutrientes presentes en la dieta con orujo de aceituna. De igual manera, diversos estudios han señalado que el uso de subproductos agroindustriales representa una estrategia viable para disminuir los costos de alimentación sin comprometer el rendimiento productivo de los animales (Dal Bosco et al., 2012).

En cuanto al crecimiento de los gazapos, la inclusión de orujo de aceituna en la dieta materna no afectó significativamente el peso individual ni el peso conjunto de las camadas durante el periodo de evaluación ($P>0.05$). Las curvas de crecimiento observadas en ambos tratamientos presentaron una tendencia similar, mostrando incrementos progresivos y constantes desde el día 12 hasta el día 35 de lactancia. Estos resultados sugieren que las conejas alimentadas con orujo mantuvieron una producción láctea suficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de sus crías.

El crecimiento de los gazapos durante la lactancia depende en gran medida de la cantidad y calidad de la leche producida por la madre. Al respecto, Corpa y Peris (2005) señalan que la leche de coneja se caracteriza por poseer una elevada concentración energética y proteica, siendo el principal factor responsable del rápido crecimiento de los gazapos durante las primeras semanas de vida. Asimismo, Petersen (2005) menciona que el adecuado desarrollo de las camadas constituye un indicador indirecto del desempeño reproductivo y de la capacidad materna de la coneja. Considerando que en el presente estudio no se detectaron diferencias en el crecimiento de las crías, puede inferirse que la inclusión de orujo de aceituna no afectó negativamente la capacidad de lactación de las hembras.

9. CONCLUSIÓN

La inclusión de 30 % de orujo de aceituna en la dieta de conejas durante la lactancia no afectó los parámetros productivos de la hembra, por lo cual es viable su uso como ingrediente alimenticio en la producción de conejas en etapa de lactancia.

REFERENCIAS

1. Bakeer, M. R., El-Haroun, E., y Abdelnour, S. A. (2025,diciembre). Synergistic benefits of olive pomace and multi-enzyme supplementation on fattening rabbit health and performance. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, Artículo 1710920. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1710920>.
2. Blas, C. de, y Wiseman, J. (Eds.). (2020). *The nutrition of the rabbit* (3.^a ed.). CAB International. <https://doi.org/10.1071/9781789241297>.
3. Capra, G., & Blumetto, O. (Eds.). (2014). *Tecnología de producción de conejos para carne* (Serie Técnica No. 216). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). <https://inia.uy/sites/default/files/publications/2025-08/st-216-2014.pdf>.
4. Corpa, J. M., & Peris, B. (2005). *La glándula mamaria cunícola: Aspectos histofisiológicos y productivos*. *Producción Animal*, (142), 6–14. https://www.researchgate.net/publication/28248265_La_glandula_mamaria_cunicola_aspectos_histofisiologicos_y_productivos.
5. Cullere, M., y Dalle Zotte, A. (2018, septiembre). *Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives*. *Meat Science*, 143, 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.029>.
6. Dal Bosco, A., Mourvaki, E., Cardinali, R., Servili, M., Sebastiani, B., Ruggeri, S., Mattioli, S., Taticchi, A., Esposito, S., y Castellini, C. (2012). Effect of dietary supplementation with olive pomaces on the performance and meat quality of growing rabbits. *Meat Science*, 92(4), 783–788. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.07.001>.
7. Garduño-Millán, M. L., Román-Montes de Oca, E., Reynoso-Patiño, M. A., Saldaña-Fernández, C., López-Barbosa, L. A., Cruz-León, A., y García-Matías, F. (2019). La cunicultura de traspatio como parte de las estrategias de seguridad alimentaria en Morelos, México. *Revista ESPAMCIENCIA*, 10(2), 43–51. https://www.researchgate.net/publication/393510743_LA_CUNICULTURA_D_E_TRASPATIO_COMO_PARTE_DE_LAS ESTRATEGIAS_DE_SEGURIDAD_ALIMENTARIA_EN_MORELOS_MEXICO_BACKYARD_CUNICULTURE

AS PART OF THE FOOD SAFETY STRATEGIES IN MORELOS MEXICO
Información del artículo.

8. González-Redondo, P., Contreras-Chacón, G. M., y Martínez-Sánchez, M. (2015). Comportamiento materno y bienestar de la coneja doméstica y silvestre y su camada. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 111(4), 326–347. <https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2015/111-4/ITEA%20111-4.pdf#page=36>.
9. Lebas, F., Coudert, P., de Rochambeau, H., & Thébault, R. G. (1996). Nutrición y alimentación. En *El conejo: Cría y patología* (Cap. 2, pp. 21–56). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/4/t1690s/t1690s02.pdf>.
10. Lukefahr, S. D., y Cheeke, P. R. (1991). Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. 1. Practical considerations. *World Animal Review*, 68(3), 60–70. <https://www.fao.org/4/u4900t/u4900T0o.htm>.
11. Martínez Castillo, M. Á. (2004). *Libro Cunicultura*. Universidad Nacional Autónoma de México; Scribd. <https://es.scribd.com/document/584185233/LIBRO-CUNICULTURA>.
12. McClure, D. (2024). *Cría y reproducción de los conejos*. Manual de Veterinaria de MSD. <https://www.msdevetmanual.com/es/todas-las-dem%C3%A1s-mascotas/conejos/cr%C3%ADa-y-reproducci%C3%B3n-de-los-conejos>.
13. Petersen, J. (2005). *Producción de carne de conejos: Manual para criadores y granjas de engorde*. Oertel + Spörer Verlags-GmbH+Co. https://www.researchgate.net/publication/398861920_Produccion_de_carne_de_conejos_Manual_para_criadores_y_granjas_de_engorde
14. Quintero Sánchez, E. de J., Gómez De Anda, F. R., Vega Sánchez, V., Reyes Rodríguez, N. E., y Zepeda-Velázquez, A. P. (2024). La historia del Conejo en México. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 10(20), 23–35. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/11851>.
15. Riverón Ponomarenko, S., Ponce de León Sentí, R., y Reinaldo González, L. (2005). *Manejo y explotación del conejo*. Asociación Cubana de Producción Animal.
16. Romero Vargas, R. (2014). *Manejo reproductivo en una granja de conejos*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

https://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx/images/libros/manual_de_manejo_reproductivo_en_una_granja_de_conejos.pdf

17. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2020, 21 de mayo). *Acciones conjuntas para proteger la cunicultura*. Gobierno de México; gob.mx. <https://www.gob.mx/senasica/articulos/acciones-conjuntas-para-proteger-la-cunicultura>
18. Trillas. (2018). *Crianza de conejos*. Editorial Trillas.
19. Vicente, J. S., Lavara, R., Viudes de Castro, M. P., & Marco-Jiménez, F. (2014). *Técnicas y manejo reproductivo del conejo*. En G. Capra & O. Blumetto (Eds.), *Tecnología de producción de conejos para carne* (pp. 47–61). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). <https://inia.uy/sites/default/files/publications/2024-10/St-216-2014-p.47-61.pdf>
20. Xu, H. T. (1996). El comportamiento del conejo. *Cunicultura*, 21(124), 330–331. https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1996m12v21n124/cunicultura_a1996m12v21n124p329.pdf