



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCLUSIÓN DE SEMILLA DE GUANDUL (*Cajanus Cajan L Mill*) EN
CONEJOS EN ETAPA DE ENGORDE**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LINCENCIADO EN INGENIERIA AGRONOMICA Y ZOOCTECNISTA

PRESENTA

ELÍAS DOMINGO GARCÍA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

M.C RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

CODIRECTOR

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

Tlatlauquitepec, Puebla, México Diciembre 2024



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCLUSIÓN DE SEMILLA DE GUANDUL (*Cajanus Cajan L Mill*) EN
CONEJOS EN ETAPA DE ENGORDE**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LINCENCIADO EN INGENIERIA AGRONOMICA Y ZOOCTECNISTA

PRESENTA

ELÍAS DOMINGO GARCÍA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

M.C RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

CODIRECTOR

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

ASESORES

DR. RAUL BERDEJA ARBEU

DR. EUTIQUIO SONI GUILLERMO

Tlatlauquitepec, Puebla, México Diciembre 2024

La presente tesis denominada: **Inclusión de semilla de guandul (*Cajanus cajan L Mill*) en conejos en etapa de engorde**. Realizada por el alumno: **Elias Domingo García Hernández**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

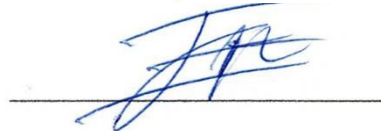
Consejo particular integrado por:

Firma

Director: M.C. Ramiro Escobar Hernández

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ramiro Escobar Hernández', written over a horizontal line.

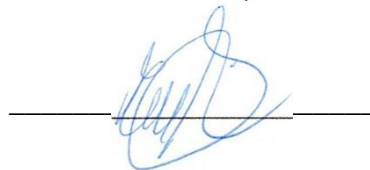
Codirector: Dr. Edgar Valencia Franco

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'E. Valencia Franco', written over a horizontal line.

Asesor: Dr. Raúl Berdeja Arbeu

Raúl Berdeja Arbeu

Asesor: Dr. Eutiquio Soni Guillermo

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'E. Soni Guillermo', written over a horizontal line.

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre 2024

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado “**Manejo de Recursos Filogenéticos de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica**”. En la línea de investigación: **Manejo y Conservación de Recursos Fitogenéticos**. Dicho trabajo fue financiado con recursos propios.

DEDICATORIA

A Dios que me dio la dicha de estar en este mundo y permitirme alcanzar esta meta.

*A mi madre **Isabel Hernández Montiel** por todo su apoyo en esta gran etapa de mi vida una vez más me demuestras que eres el pilar más grande que la vida me pudo dar gracias por ser la mejor compañera, amiga de vida eres una madre guerrera hoy te dedico mi triunfo porque sin ti no sería posible te amo.*

*A mis queridos hermanos **Luis Ángel García Hernández** y **María Guadalupe García Hernández** gracias por siempre estar para mí los amo.*

*A mis abuelos maternos **Benito Hernández Tranca** y **Maclovia Montiel Lorenzo** en paz descansen hoy su niño termina una etapa maravillosa gracias por ser unos grandes abuelos siempre los llevo en mi corazón.*

*A ti **Yazmin Aguilar Perdomo** por estar junto a mí en altas y bajas te amo.*

*A mi generación 2019 gracias por todo lo vivido y experiencias que tuve con todos ustedes. En especial quiero agradecer a **Alonso Bandala Mendoza** gracias por ser como un hermano estaré siempre para ti carnal, gracias a mis otros compañeros que pasaron a ser como mi familia saben quiénes son.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en particular a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias mi casa de estudios, por formarme en sus instalaciones y conocer a personas maravillosas

A **M.c Ramiro Escobar Hernández** por ser un gran docente y excelente amigo en esta etapa de mi vida no tengo como agradecerle su paciencia y amistad que me regalo en todo este tiempo.

A mi codirector **Dr. Edgar Valencia Franco** y asesores **Dr. Eutiquio Soni Guillermo** y **Dr. Raúl Berdeja Arbeu** por todo su apoyo prestado.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRAC	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 La cunicultura en México	5
4.2 Producción de conejo en el estado de Puebla	5
4.3 Clasificación taxonómica	5
4.4 Generalidades digestivas de la especie	6
4.5 La raza Nueva Zelanda	6
4.7 Requerimientos nutricionales en conejos	7
4.7.1 Requerimiento de proteína	7
4.7.2 Requerimiento de energía	8
4.8 Rendimiento de engorda	8
4.9 Índices productivos del conejo	9
4.10 Generalidades del Guandul	9
4.10.1 Origen	9
4.10.2 Taxonomía	9
4.11 Variedades de guandul	9
4.12 Descripción botánica	10
4.13 Aportación a la agricultura	11
4.14 Uso de la semilla de gandul en la alimentación de conejos	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12

5.1 Ubicación del experimento	12
5.2 Diseño experimental	12
5.3 Variables a evaluar.....	13
5.4 Análisis Estadístico.....	15
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
6.3 Ganancia diaria de peso	17
6.4 Conversión alimenticia	18
6.5 Peso al sacrificio	19
6.6 Rendimiento en canal.....	20
6.7 Relación beneficio-costo.....	21
VII. CONCLUSIÓN.....	22
VIII. LITERATURA CITADA	23
IX. ANEXOS.....	28

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de conejo en etapa de engorda.	7
Cuadro 2. Dietas experimentales a utilizadas.	13
Cuadro 3. Composición proximal de la semilla de Guandul en base seca.	16
Cuadro 4. Consumo de CD Total en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	17
Cuadro 5. Ganancia diaria de peso en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	18
Cuadro 6. Conversión alimenticia en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	19
Cuadro 7. Peso al sacrificio en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	20
Cuadro 8. Rendimiento en canal en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina en la dieta T1 0%, T2 15%, T3 20%, T4 30% y T5 40% de Harina de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	21
Cuadro 9. Relación beneficio-costo en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de Harina en la dieta T1 0%, T2 15%, T3 20%, T4 30% y T5 40% de (<i>Cajanus Cajan l mills</i>), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).	21

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Esquema de cajanus cajan flavus (Monegat, 1991).....	10
Figura 2. Esquema de cajanus cajan var bicolor (Monegat, 1991).	10
Figura 3. Ubicación del experimento, rancho viejo Zaragoza Puebla.	12

RESUMEN

A nivel mundial la cunicultura ha sido afectada por los altos costos en producción. Por ello en la presente investigación el objetivo fue Evaluar la respuesta del conejo Nueva Zelanda mediante la incorporación de la harina de semilla de guandul (*Cajanus cajan l mill*) como fuente parcial en raciones para engorda. Se utilizo un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, constituyéndose cada conejo como una repetición, Al obtener los datos se realizó un análisis de varianza utilizando un diseño completamente al azar, para esto se utilizó el programa estadístico SAS ® versión 9.0, para evaluar las diferencias de medias entre tratamientos se realizó la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$). Así como algunas variables consumo de alimento diario, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso final, rendimiento de la canal y beneficio costo. Se trabajo con 45 machos de la raza (Nueva Zelanda) de 30 días de edad, divididos en 5 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento de 3 animales por repetición alimentados cada tratamiento con su dieta correspondiente T1- 0 %, T2-15 %, T3-20 %, T4-30 %, T5-40 % de harina de Guandul. El trabajo se realizó en el domicilio particular Rancho viejo Zaragoza Puebla. Los resultados obtenidos en esta investigación cumplen con la hipótesis planteada por la misma, siendo que al incluir la harina de guandul dentro de la ración mejora todas las variables sin afectar los parámetros productivos. Se muestra que no hubo diferencias significativas entre tratamientos para consumo de alimento diario mientras que, en ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, rendimiento de la canal, peso final y beneficio costo si ubo diferencias significativa.

Palabras clave: *Cajanus cajan l mill.*, variables, ración, consumo.

ABSTRAC

Worldwide, rabbit farming has been affected by high production costs. Therefore, in the present research the objective was to evaluate the response of the New Zealand rabbit by incorporating pigeon pea seed meal (*Cajanus cajan* l mill) as a partial source in fattening rations. A completely randomized design was used, with 5 treatments and 3 replications per treatment, each rabbit being constituted as one replication, When obtaining the data, an analysis of variance was performed using a completely randomized design, for this the statistical program SAS ® version 9.0 was used, to evaluate the differences in means between treatments, the Tukey mean test ($P \leq 0.05$) was performed. As well as some variables daily feed intake, daily weight gain, feed conversion, final weight, carcass yield and cost benefit. We worked with 45 males of the breed (New Zealand) of 30 days of age, divided into 5 treatments with 3 repetitions per treatment of 3 animals per repetition fed each treatment with its corresponding diet T1- 0 %, T2-15 %, T3-20 %, T4-30 %, T5-40 % pigeon pea meal. The work was carried out in the private home Rancho Viejo Zaragoza Puebla. The results obtained in this research comply with the hypothesis raised by it, being that by including pigeon pea flour within the ration it improves all the variables without affecting the productive parameters. It is shown that there were no significant differences between treatments for daily feed intake while, in daily weight gain, feed conversion, carcass yield, final weight and cost benefit if there were significant differences.

Keywords: *Cajanus cajan* l mill., variables, ration, consumption.

I. INTRODUCCIÓN

En México la cunicultura es de las principales actividades dentro del sector pecuario en la crianza de conejos, su propósito es el de producir carne blanca para el consumo humano de igual modo se aprovecha su pie de cría para fines de producción de pelo y piel, siendo los mejores productores de carne de conejo Morelos, Michoacán, Tlaxcala, Querétaro, Jalisco y Guanajuato SADER (2016). Las principales razas utilizadas en México son California, Nueva Zelanda blanco, Ruso grande, Rex, Chinchilla y Belier (Martínez, 2004).

En la cunicultura a nivel mundial sus razas más utilizadas son, Nueva Zelanda y California ya que poseen un excelente desempeño cárnico y presentan un excelente desempeño reproductivo como: habilidad lechera, tamaño de camada y rápido crecimiento (Gallego, 2016)

El conejo es un animal el cual se denomina no rumiante de talla pequeña, es herbívoro y se adapta a poco espacio vital consume muy poco alimento, requiere poco trabajo físico a comparación de las demás especies para su manejo, se puede sacrificar a nivel casero y procesar sin necesidad de un equipo especializado, no requiere rastro o matadero (Bruzada, 1996).

Actualmente la cunicultura ha sido afectada por los altos costos del alimento comercial con la crisis económica global, los cunicultores han padecido de una confusa consecuencia de un fuerte encarecimiento de los costos de producción (INTIA, 2014).

Aunado a esto existen alternativas de producción con semillas de leguminosas forrajeras como el guandul o frijol (*Cajanus cajan l mill*) denominada leguminosa la cual es en semilla con un alto valor nutritivo, originaria de la India llamada planta forrajera o arbusto perenne que llega de 1-3 metros de alto además que aporta una fuente importante de proteína de 18 % a 25 % (López *et al.*, 2019).

Además, el guandul contiene un alto nivel de propiedades es así como se localiza dentro de las ocho leguminosas que se cultivan en todo el mundo es acreedor al tercer lugar con un contenido de proteína del 25 %, siendo así la soya ocupa el primer lugar con un 38 % seguida por la lenteja con un 28 % (Ríos, 2016).

El guandul (*Cajanus cajan l.mill*) denominado leguminosa tiene un alto valor nutritivo el cual se utiliza en nuestra alimentación y en la de animales, de ella se logran obtener semillas completas,

quebradas o en polvo. Es utilizada como abono verde sus ramas y vástagos son utilizados y trabajados para la elaboración de combustible y es un excelente forraje (Domínguez *et al.*, 2023).

Esta adaptado para climas semiáridos ya que resistente a la sequía, también tiende a ser adaptable a suelos pobres ya que tiene un excelente complejo radicular, tiene un excelente potencial en la alimentación animal ya que cumple con un alto nivel de proteína y puede llegar a producir hasta cincuenta toneladas de forraje verde por hectárea cuando es bien aprovechado (Castillo *et al.*, 2016).

En este estudio se pretende evaluar el comportamiento productivo de conejos Nueva Zelanda en engorde utilizando cuatro niveles de harina de guandul (15, 20, 30, 40 %) mediante la estimación del consumo del alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia peso al sacrificio y el rendimiento de la canal.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar la respuesta del conejo Nueva Zelanda mediante la incorporación de la harina de semilla de guandul (*Cajanus cajan l mil*) como fuente parcial en raciones para engorda.

2.2 Objetivos específicos

- Cuantificar la respuesta a la inclusión de harina en las raciones en conejos de engorda.
- Determinar la relación costo-beneficio al incorporar la semilla de guandul dentro de la ración.

III. HIPÓTESIS

Al menos un nivel de inclusión de harina en semilla de guandul mejorará el rendimiento productivo de los conejos de engorda a bajo costo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La cunicultura en México

La cunicultura en México tiene una gran importancia ya que se considera una de las principales actividades dentro de la ganadería por su facilidad en su manejo, nos aporta un suplemento no solo en la dieta sino que también a la economía de hogares rurales y urbanos el 80 % de producción en México es el sistema traspatio y el otro 15 % es en sistemas semi-intensivos y por último el 5 % es en sistemas intensivos, con un alto consumo de 0.5 % en productos de carne, es decir que una persona consume 200 gr de carne de conejo al año, aunque en otros países rebasan los 5 kg anualmente (Gómez, 2019).

4.2 Producción de conejo en el estado de Puebla

El estado de Puebla se encuentra en tercer lugar a nivel estatal ya que produce alrededor de 290 toneladas de carne, dentro de la producción de conejo los principales estados con mayor producción son Cholula, Teziutlán, Chignahuapan, Zacatlán, y Atlixco (Jiménez, 2008).

4.3 Clasificación taxonómica

Echeverri (2004) menciona la siguiente taxonomía zoológica del conejo.

Reino: animal

Familia: leporidae

Clase: mamífero

Especie: cuniculus

Tipo: vertebrado

Subclase: placentarios

Orden: lagomorfo

Nombre científico: *Oryctolagus cuniculus*

Suborden: duplicentados

Género: *Coprolagus*, *Nasolagus*, *Brachylagus*, *Lepus*, *Oryctolagus*, *Pentalagus*, *Roerolagus*.

4.4 Generalidades digestivas de la especie

Dentro del sistema digestivo del conejo se presentan características de gran valor en comparación a las demás especies domésticas, su análisis del área fermentativa cecal, el desarrollo de cecotrofia y el tránsito digestivo además de su influjo digestivo, la capacidad con la que cuenta en su ingestión y su incidencia de diarreas ha provocado que se den las restricciones nutritivas específicas (De Blas *et al.*, 2022).

Considerado animal herbívoro no rumiante ya que posee un solo intestino grueso (ciego y colon) desarrollados ya que tienen un papel importante en su fisiología dentro de la especie, su función en sus heces blandas que serán ingeridas en la cecotrofia con similitud a lo que sucede en las otras especies no ruminantes, es que la materia seca consumida es digerida en el estómago llamada (digestión gástrica) en el intestino delgado, y dentro del intestino grueso ocurre la fermentación microbiana anaeróbica en la cual se asemeja a una fermentación ruminal (Hernández *et al.*, 2001).

4.5 La raza Nueva Zelanda

Es una raza muy popular y frecuentemente utilizada en México, se puede reconocer por poseer un color negro, ojos rojos pero el que es más utilizado es el de color blanco el cual se caracteriza por ojos rojos brillantes, es muy utilizado para engorde dentro de los sistemas semi-intensivos este se denomina de doble uso, ya que procura carne de alta calidad y su piel la cual es de gran importancia para la industria, su peso puede resultar de 4 a 4.5 kg siendo una raza destacada para la producción cunícola (Blumetto, 2007).

Se caracteriza por tener excelentes habilidades maternas con capacidades sobresalientes y un avance temprano en el desarrollo (Ortiz, 2001).

4.6 Destete en conejos

El destete de los conejos o gazapos se realiza entre los 28 a 35 días de edad y el destete precoz desde 14 a 18 días pero en este se pueden presentar dificultades debido a la inmadurez del aparato digestivo, es una fase crucial para los conejos ya que su sistema digestivo pasa de una alimentación láctea a una basada en pienso sólido, se lleva a cabo cuando se separa a los gazapos de la madre cuyo propósito es que los gazapos comiencen con el ciclo de engorda se da con el fin de que se saque el mejor rendimiento a los animales (García *et al.*, 2018).

4.7 Requerimientos nutricionales en conejos

Los conejos en su alimentación requieren de proteína, energía, minerales, fibra, vitaminas y agua, su porción depende de su etapa fenológica, su edad y ambiente en el que se halle (Maertens, 1992).

En el siguiente cuadro 1 se observan los requerimientos nutricionales para conejos en la etapa de engorde.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de conejo en etapa de engorda.

NUTRIENTE	REQUERIMIENTO
Energía digestible	(Kcal./kg) 2400-2,600
Proteína bruta (%)	16-16.5
Fibra bruta (%)	14.5
Grasa bruta (%)	3-5
Calcio (%)	0.80
Fósforo (%)	0.50
Lisina (%)	0.75
Metionina + Cistina (%)	0.60
Arginina (%)	0.80

Fuente: Maertens (1992)

4.7.1 Requerimiento de proteína

En el conejo depende de su edad y su estado fisiológico el requerimiento proteico que requiere sus necesidades son altas durante su etapa de crecimiento inicial, pasado el periodo de crecimiento requieren más del alimento para sobrevivir, los conejos requieren de un 15-16 % de proteínas (Chekke, 1995).

En sus primeras semanas del destete la necesidad de proteína es alta ya que le es necesaria para cubrir sus requerimientos de crecimiento, ya que le es necesaria para producir la renovación y conservación de sus mucosas y esta lleve a prevenir enfermedades infecciosas dentro del aparato digestivo (Carabaño *et al.*, 2009).

La dieta que tenga alrededor de 18 % de proteína extiende el riesgo de entero toxemias, comúnmente esto ocurre cuando la dieta excede el 20 % esto quiere decir que se tiene un bajo nivel

de proteína bruta lo que acontece a una aparición de diarreas y son causadas por el equilibrio de energía y proteína en la dieta brindada dentro del metabolismo ciego (Nieves *et al.*, 2009).

4.7.2 Requerimiento de energía

Los conejos comen para así cubrir sus necesidades energéticas al igual que las demás especies monogástricas se adaptan a la inclusión de su dieta el mínimo requerimiento que requiere el conejo es de 2500 kcal/ED (kilocalorías/energía digestible) necesaria para tener un rápido crecimiento, la lactancia y gestación (NRC, 1997)

Este puede variar dependiendo de su crecimiento del conejo, se estima que los conejos necesitan menos energía en comparación a otros animales de su peso, aunque se encuentre en sus últimas semanas de desarrollo, las sugerencias generales dicen que entre 220 y 240 kcal de energía metabolizables (EM) por kg de peso metabólico (Lebas *et al.*, 1986).

4.7.3 Relación proteína: energía

Malo (2017) menciona que el incremento de proteína respecto a energía puede aumentar el crecimiento sin embargo disminuye su nivel de engrasamiento en dirección contraria, se dice que cuando la proporción de energía en comparación con la proteína es alta se reduce el crecimiento y incrementa la acumulación de la grasa en la carne.

Cuando se tiene un control de estos dos elementos dentro de la dieta del conejo, se da a conocer que, a más cantidad de energía y a menos proteína el conejo se ve afectado en su creación de su tejido adiposo de la carne, excepto que si tiene una baja cantidad de energía y alta cantidad de proteína afecta su consumo voluntario de alimento y es como se provoca una baja ganancia de peso (Bregendahl *et al.*, 2002).

4.8 Rendimiento de engorda

El lapso del periodo de engorda corresponde al tiempo que se tienen a los gazapos cuando alcanzan un peso promedio de 1.500 g, en un tiempo promedio de 40 días en algunos casos puede variar según su dieta proporcionada esta debe de estar bien balanceada para así tener buenos resultados dentro del periodo (De Blas-García, 1984).

4.9 Índices productivos del conejo

Alcanza una maduración sexual entre los 4 y 6 meses de nacidos dependiendo a su alimentación, salud, manejo y raza se pueden sacrificar a partir de los 80 a 90 días cuando se tiene un peso de 2.5 kg en canal de 54 a 60 %. Dentro de la gestación se dice que es de los 30 a 32 días y se llega a tener 10 partos por año cuando se lleva un buen manejo en las instalaciones, condiciones de salud, alimentación y manejo su carne es altamente asimilable con un 21.5 % de proteína y 5 % de grasa tiene muy poco colesterol y se recomienda en adolescentes enfermos o adultos, además que se pueden obtener otros productos como piel de esta se elaboran demasiados subproductos como lo son carteras, llaveros y zapatos etc. Del desperdicio de matanza se utiliza para alimentar a más especies domesticas como perros y gatos su estiércol es excelente abono orgánico para la agricultura ya que contiene nitrógeno, fosforo, potasio, minerales y micronutrientes (Nasser, 2008).

4.10 Generalidades del Guandul

4.10.1 Origen

Se reporta que el guandul (*Cajanus cajan* L mill) procede de India, se denomina una leguminosa arbustiva acreedora de muchos nutrientes en Colombia se cultiva dentro de la Costa Atlántica y es utilizada en nuestra alimentación se dice que se usa principalmente para los medios semiáridos ya que se adapta fácilmente y resiste la sequía, se adapta sin problemas a suelos pobres ya que contiene un excelente complejo radicular, tiene un gran potencial en la alimentación animal por el alto contenido de proteína que llega hasta el 25 % y produce hasta 50 toneladas de forraje verde por ha (Cedano, 2006).

4.10.2 Taxonomía

El *C. cajan* pertenece al Reino Plantae División, Magnoliophyta; Clase, Magnoliopsida; Especie, *Cajanus cajan*; Genero, *Cajanus* Orden, Fabales (Robledo, 2010).

4.11 Variedades de guandul

Dos son las variedades más importantes

1.El *cajanus cajan flavus*, posee flores amarillas y vainas chicas es un cultivar temprano (Figura 1).



Figura 1. Esquema de *cajanus cajan flavus* (Monegat, 1991).

2. El *cajanus cajan var bicolor*, contiene flores amarillas, rojas con vainas más grandes denominado cultivar tardío (Figura 2).



Figura 2. Esquema de *cajanus cajan var bicolor* (Monegat, 1991).

4.12 Descripción botánica

Esta planta contiene un sistema radicular de raíces laterales y una pivotante sus raíces refinadas llegan a los 3 metros de fondo lo que hace que soporte sequía y adapte a los suelos pobres, las hojas que posee son trifoliadas, alternas y sésiles que se ubican encima de las ramas terciarias con folíolos elípticos u oblongos de 2.5 a 9 cm de longitud su haz el cual tiene un color verde oscuro y el envés

contiene un color verde claro tapado de una pubescencia blanduzca, de la subfamilia Papilionoidea son típicas las cuales están en racimos axilares y en la parte final sus ramas contiene menos flores las cuales son de 12 a 5 sésiles y tiene pedículo grande, de color amarillas sin manchas, con sus nerviaciones de color rojo, un tipo combinado de amarillo y púrpura (Castillo *et al.*, 2016).

Además contiene brácteas pequeñas y grandes padece bractéolas, su cáliz se dosifica de 1 a 1.2 cm de largo su corona llega a medir de 2 a 2.5 cm su parte plana y de 1.8 a 2 cm de ancho el ovario es subsentado, tiene de 3 a 10 óvulos al final tiene un pistilo ancho por la mitad en lo elevado con unos pelos finos los cuales son nueve y uno libre con un antera parecido al resto, sus semillas son de color verde oscuro o jaspeado con purpura este cuando se llena posee un color crema jaspeado durante su maduración tiene un promedio de 7 mm de longitud por 6 mm de ancho, sus vainas llegan a tener de 2 a 9 semillas y tienen aspecto lineal oblonga agudos u obtusos tienen dos valvas las cuales están oprimidas (Castillo *et al.*, 2016).

4.13 Aportación a la agricultura

El *Cajanus cajan l mill* contiene una hoja caduca esto quiere decir que cae repetidas veces, lo que ayuda a tener un contenido de materia orgánica en el suelo, junto con la sombra que el mismo hace, ayuda satisfactoriamente al control biológico de maleza dentro del terreno siendo un excelente beneficio (Aponte, 1995).

4.14 Uso de la semilla de gandul en la alimentación de conejos

Llega a ser una excelente opción dentro de la alimentación en conejos machos ya que ayuda al crecimiento y salud de sus órganos, puede ser un sustituto parcial en la alimentación de conejos (Barrera, 2001).

Su alimentación de conejos con guandul cosido ha favorecido el crecimiento de los machos, pero no es recomendable para animales en crecimiento esto se debe a que, aunque el guandul es rico en proteínas puede tener sustancias anti nutricionales que impiden que los conejos ganen peso (Quintero, 1993).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en un domicilio particular ubicado en Rancho Viejo en calle 7 sur 1702 colonia el Carmen Zaragoza Puebla (Figura 3), C.P 73700 con coordenadas Latitud: 19°46'15" Norte, Longitud: 97°33'18" Oeste, con una altura de 2300 msnm, con un clima Templado húmedo, con temperatura media anual entre 12° y 18 °C y una precipitación entre 5 y 10.2 mm³, en los meses de marzo y abril del año 2024.

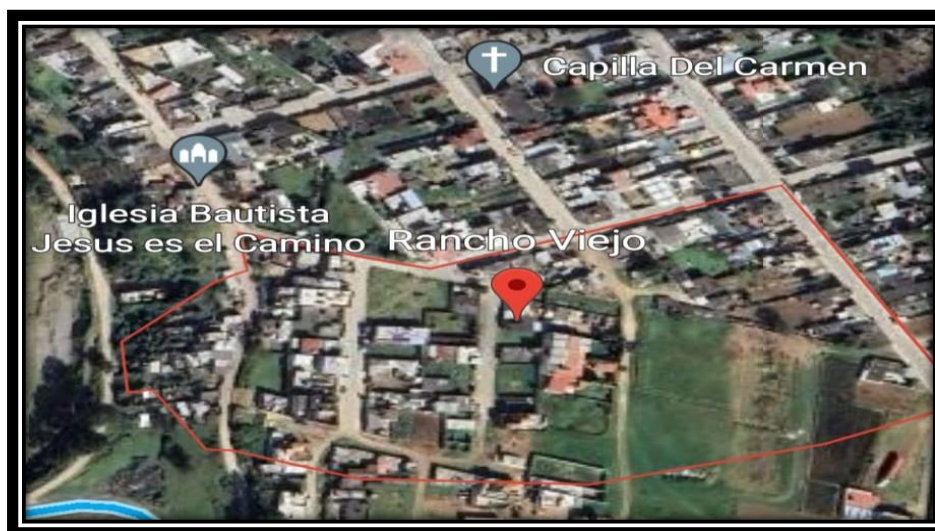


Figura 3. Ubicación del experimento, rancho viejo Zaragoza Puebla.

5.2 Diseño experimental

En el experimento se utilizó un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, constituyéndose cada conejo como una repetición.

El modelo matemático fue un diseño completamente al azar para describir el comportamiento del experimento:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta en el tratamiento i , repetición j

μ = media general

t_i = efecto del tratamiento i

E_{ij} = error aleatorio

Se utilizaron un total de 45 conejos machos de la raza Nueva Zelanda (Anexo 1), con 30 días de edad (destetados).

Los cuales fueron alimentados con su dieta correspondiente (Anexo 2). Se tuvieron a acceso libre al agua durante toda su fase de engorda.

Las dietas son isoenergéticas e isoproteicas con un contenido de proteína de 16.6% y de energía de 2700 Kcal (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dietas experimentales a utilizadas.

INGREDIENTES	DIETAS EXPERIMENTALES				
	T1	T2	T3	T4	T5
	Base seca (%)				
Harina de guandul	0	15	20	30	40
Rastrojo de maíz	20	14	14	3	5
Sorgo	25	25	15	25	10
Salvado de trigo	15	12	10	10	10
Pasta de soya	10	14	14	12	10
Melaza	5	5	5	5	5
Alfalfa	10	0	10	0	15
Maíz molido	15	15	12	15	5
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

5.3 Variables a evaluar

5.3.1 Consumo de alimento diario

Para obtener esta variable se sacó la diferencia del alimento ofrecido menos el alimento rechazado cada uno por tratamiento, los datos fueron tomados diariamente y para determinar el consumo diario se utilizó la siguiente fórmula.

$$CAD=AO-AR$$

Dónde:

CAD= Consumo de alimento diario

AO= Alimento ofrecido

AR= Alimento rechazado

5.3.2 Ganancia diaria de peso

Se sacó el resultado al calcular peso final y el peso inicial de las unidades experimentales, después se obtuvo dividiendo la cantidad de peso que se ganó entre el tiempo que duró la engorda

Para obtener esta variable se utilizó la siguiente fórmula (Anexo 3).

$$GDP=PF-PI/DE$$

Dónde:

GDP= Ganancia diaria de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

DE: Días que dura la engorda

5.3.3 Conversión alimenticia

La variable nos permite calcular la cantidad de alimento necesario para que el animal produzca un kilogramo de carne, por ello se dividió el consumo total entre ganancia de peso con ayuda de la siguiente fórmula (De Blas-García, 1984).

$$CA=CTMS/GP$$

Dónde:

CA= Conversión alimenticia

CTMS= Consumo total de materia seca

GP= Ganancia de peso

5.3.4 Peso al sacrificio

Para obtener esta variable se pesarán antes de inducir a sacrificio (Anexo 4).

5.3.5 Rendimiento en canal

Se calculo al final de la fase experimental, dividiendo peso caliente de la canal entre el peso vivo y se multiplicó por 100 con ayuda de la siguiente fórmula.

$$R = \text{PCC} / \text{PV} \times 100$$

Dónde:

PCC=Peso caliente de la canal

PV: Peso vivo

R=Rendimiento de la canal

5.3.6 Relación beneficio costo

El valor del beneficio-costos se obtiene al dividir el Valor actual de ingresos totales netos VAN entre el Valor actual de los costos de inversión (VAC) se calculó con ayuda de la formula (Marcos, 2014).

$$B/C = \text{VAN} / \text{VAC}$$

Dónde:

BC=Beneficio costo

VAN=Valor actual neto

VAC=Valor actual costo

5.4 Análisis Estadístico

Al obtener los datos se realizó un análisis de varianza utilizando un diseño completamente al azar, para esto se utilizó el programa estadístico SAS ® versión 9.0.

Para evaluar las diferencias de medias entre tratamientos se realizó la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Composición química del Guandul (*Cajanus cajan l mill*)

Los resultados obtenidos del análisis nutricional del *cajanus cajan l mill*, dentro del laboratorio de bromatología del programa en Ingeniería Agronómica y zootecnia de la unidad académica de Ciencias agrícolas y pecuarias (Cuadro 3). Es importante mencionar que el valor nutritivo en un forraje arbóreo diferencia dependiendo de su madurez o en su etapa que se encuentre la planta y época del año (Santana *et al.*,2010).

Cuadro 3. Composición proximal de la semilla de Guandul en base seca.

DETERMINACIÓN	PORCENTAJE
Ceniza	4.0±0.1
Proteína	22.6±0.3
Grasa	3.9±0.2
Fibra	6.5±0.2
Carbohidratos	63.0±0.1

6.2 Consumo de alimento diario

En el cuadro 4, se presenta el consumo de alimento diario de cada tratamiento, distribuido en 3 periodos los cuales los dos primeros constan de 14 días cada uno y el ultimo de once días formando un total de 39 días, como se puede observar en el promedio entre tratamientos no existen diferencias significativas, pero en el tratamiento T4 se ve una disminución del consumo de alimento, que puede ser ocasionado por el contenido que tiene de fibra en su ración y a la palatabilidad de la especie en estudio, así como también al hecho de la presentación del alimento (Harina) ya que al sustituir un alimento balanceado en grano por sus altos porcentajes de alimentos en forma de harina el conejo disminuye el consumo de alimento y esto conlleva a tener desperdicios mayores así lo menciona (Gallego y Ríos 1996).

De Blas-García (1984), indica que el consumo de alimento diario de los conejos se ven seriamente influenciados por factores climáticos, como es la temperatura principalmente y como el autor lo indica que en conejos de cebo el intervalo óptimo es de 12 a 15 °C y que a valores más altos o bajos los animales sufren estrés.

Una circunstancia que afecta el consumo de alimento diario es la utilización de forrajes no tradicionales dentro de su alimentación de la especie, ya que algunas veces no se cuenta con la información acerca de su contenido de nutrientes o sus factores anti nutricionales y estos conllevan a afectar el consumo (Cheeke, 1986).

Vallejo (1995) en su trabajo confirma que el alimento en harina muy fino afecta al animal muy seriamente ya que el polvo en el intranquiliza el desempeño normal de sus vías respiratorias es por ello, por lo que el alimento presente no es correcto ya que ellos beben en los recipientes de agua tradicionales pues estos se ensucian en cuestión de minutos lo que conlleva a que ellos dejen de beber y comer inmediatamente por lo que es recomendable bebederos automáticos.

Cuadro 4. Consumo de CD Total en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

DIAS	T1	T2	T3	T4	T5	E. EM
TRANSCURRIDOS	Harina	Harina	Harina	Harina	Harina	
	de	de	de	de	de	
	guandul	guandul	guandul	guandul	guandul	
	0 %	15 %	20 %	30 %	40 %	
0-14	58.89a	60.08 ^a	62.12a	54.73a	59.31a	2.79
14-28	72.17a	73.09 ^a	69.52a	68.62a	66.75 ^a	3.39
28-39	72.22a	72.43 ^a	72.12a	67.73a	70.70 ^a	2.17
PROMEDIO	67.76a	68.53 ^a	67.92a	63.69a	65.58 ^a	2.78

ab, Literales distintas entre hileras indican diferencias entre las medias (P<0.05)

E.E.M.= Error Estándar de la Media.

6.3 Ganancia diaria de peso

En el cuadro 5, se presenta la ganancia diaria de peso (GDP) de conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes dosis de *Cajanus cajan l miill* en su dieta del t1 fue diferentemente significativamente ($P \leq 0.05$) a T3 y T4 en el periodo de 11 días esto se debe a una lenta adaptabilidad de los conejos de este tratamiento a la dieta, lo que trajo por consecuencia un bajo aprovechamiento de los nutrientes contenidos en dieta (Carabaño *et al.*, 1997).

Petit *et al.* (2009) confirma que la lenta adaptación a una especie arbórea afecta su ganancia de peso inicial dentro de las primeras semanas, ya que el animal aun no se adapta, pero sin embargo esto conlleva a que si el animal no tiene una opción de alimento sus necesidades lo incitan a consumir alimento a mayor cantidad, por lo tanto, hay mayor ganancia de peso como se muestra en el T3 y T5 en el periodo de 14-28 días ya que el consumo es mayor.

Cuadro 5. Ganancia diaria de peso en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	E.E.M
TRANSCURRIDOS	Harina de guandul 0 %	Harina de guandul 15 %	Harina de guandul 20 %	Harina de guandul 30 %	Harina de guandul 40 %	
0-14	11.01a	10.69a	18.08a	13.59a	16.90a	11.0
14-28	11.01a	7.65a	17.98a	7.10a	17.86a	5.32
28-39	13.86b	16.20b	13.49b	43.33a	8.60a	8.60
PROMEDIO	11.96	11.51	16.51	21.34	14.45	24.92

ab, Literales distintas entre hileras indican diferencias entre las medias ($P < 0.05$)

E.E.M.= Error Estándar de la Media > z

6.4 Conversión alimenticia

En cuanto a la conversión alimenticia existieron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) se observó que en el periodo de 14 a 28 días , donde el T4 presentó mayor conversión alimenticia que al T1 y T2 respectivamente cuadro 7, lo que indica que los conejos de dicho tratamiento consumieron más alimento para producir un kilogramo de carne ,lo que manifiesta que la utilización del guandul (*Cajanus cajan l mill*) puede ser utilizado en la alimentación de conejos Nueva Zelanda sin afectar negativamente la conversión alimenticia.

Krishnamurtly (2002) menciona en su trabajo de producción de conejo con forrajes de leguminosa en trópico con una duración de 186 días, una conversión alimenticia similar con la mencionada en este experimento de 39 días donde el obtuvo resultados que la ración con *Crotalaria-*

erythria fue de 12.05 y los alimentados con *Gliricidia-panicum* 15.86 dato similar a lo obtenido en el t4 donde este requiere más kg para hacer 1 kg de carne.

El resultado de T5 (Cuadro 6), es el mejor absolutamente ya que se requiere 5.39 para hacer 1kg y coincide con los datos obtenidos por Flores (2013) que fueron 4.45, 4.24 y 3.35 en el cual uso 3 alimentos de diferentes casas comerciales aumentando los costos en comparación a este formulado.

Cuadro 6. Conversión alimenticia en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

DIAS	T1	T2	T3	T4	T5	E.E.M
TRANSCURRIDOS	Harina	Harina	Harina	Harina	Harina	
	de	de	de	de	de	
	guandul	guandul	guandul	guandul	guandul	
	0%	15%	20%	30%	40%	
0-14	6.56a	6.45 ^a	6.98a	4.26a	3.80a	3.14
14-28	6.97a	10.09 ^a	4.31a	40.45a	3.99a	18.53
28-39	6.01a	6.05 ^a	5.75a	1.63 a	8.38a	4.62
PROMEDIO	6.51	7.53	5.68	15.44	5.39	8.76

ab, Medias con diferentes literales entre hileras indican diferencia significativa (P<0.05)
E.E.M.= Error Estándar de la Media.

6.5 Peso al sacrificio

Quintero (1993) reportó pesos al sacrificio de 1.775 gr en conejos Nueva Zelanda en un lapso de 90 días. Los pesos al sacrificio encontrados en los tratamientos alimentados con harina de guandul estuvieron por debajo de lo que reporta este autor dando en sí este experimento fue de 39 días menos de la mitad de este trabajo (Cuadro 7) reportado dando así pauta que el T3 y T5 reporta un peso al sacrificio menor, pero en menos días de experimento.

Cuadro 7. Peso al sacrificio en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina T1 0 %, T2 15 %, T3 20 %, T4 30 % y T5 40 % de harina de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

	T1	T2	T3	T4	T5
	Harina	Harina	Harina	Harina	Harina
	guandul	guandul	guandul	guandul	guandul
	0 %	15 %	20 %	30 %	40 %
PROMEDIO	1,435.7 kg	1,272 kg	1,572.3 kg	1,370.2 kg	1,468 kg

Kg: kilogramos.

6.6 Rendimiento en canal

Barrera (2001) reporta datos similares a los obtenidos en este experimento de 51.0, 51.25, 52.46, 51.93 en el periodo de levante ceba con una duración de 42 días a lo que llevo una equivalencia en los días ya que el experimento realizado fue de 39 días.

Casino (2019) afirma que dentro del rendimiento en canal afectan varios factores como los conejos mas adultos poseen mayor rendimiento en canal que los jóvenes, de igual manera que los que poseen una conformación excelente de pecho profundo y ancho, conformación maciza dan mejores rendimientos en canal que los animales menos conformados.

Templeton (1992) confirma que el alimento y agua presente en su aparato digestivo del conejo también influyen en su rendimiento de canal ya que si el animal no recibido alimentos y agua horas antes de llevarlo a sacrificio el rendimiento en canal es mayor hasta un 3 %.

Barrón (2001), menciona que el porcentaje debe ser de 50 a 65 % para decir que se tiene un excelente rendimiento de la canal siendo así el T1 y T3 (Cuadro 8) cumplen con estos dichos parámetros.

Cuadro 8. Rendimiento en canal en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina en la dieta T1 0%, T2 15%, T3 20%, T4 30% y T5 40% de Harina de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

	T1	T2	T3	T4	T5
	Harina	Harina	Harina	Harina	Harina
	guandul	guandul	guandul	guandul	guandul
	0 %	15 %	20 %	30%	40%
PROMEDIO	61.07 %	51.72 %	58.07 %	54.43 %	57.20 %

6.7 Relación beneficio-costo

Los costos de alimentación nos demuestran que la inclusión de harina de Guandul (*Cajanus cajan l mills*) en la dieta reduce costos de hasta un 75 % y como se muestra en el cuadro 9 el tratamiento 4 y tratamiento 5 su costo es inferior a comparación al T1 y T3, esto nos indica puede incluirse en la dieta sin afectar las variables productivas significativamente.

Cuadro 9. Relación beneficio-costo en conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de Harina en la dieta T1 0%, T2 15%, T3 20%, T4 30% y T5 40% de (*Cajanus Cajan l mills*), Tlatlauquitepec, Puebla (2024).

TRATAMIENTO	COSTO	CTMS	COSTO	TIEMPO	COSTO
	1 KG	(g/día)	ALIMENTACION	DE	TOTAL
	DE LA		POR DIAS	ENGORDA	\$
	DIETA		(\$)	DIAS	
T1	6.95	67.76	0.470	39	18.366
T2	6.95	68.53	0.476	39	18.575
T3	7.28	67.92	0.494	39	19.283
T4	4.71	63.69	0.299	39	11.699
T5	6.54	65.58	0.428	39	16.726

CTMS: Consumo total de materia seca.

VII. CONCLUSIÓN

De los resultados obtenidos en el experimento realizado se concluye lo siguiente:

Se acepta la hipótesis planteada en la investigación, ya que los porcentajes en las inclusiones en la dieta no afectaron los índices productivos de los animales evaluados.

La inclusión de la dieta del 15 %, 20 %, 30 % y 40 % de (*Cajanus cajan l mills*) en la dieta no afecta negativamente los parámetros productivos como son consumo de materia seca ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.

Existe un gran potencial nutricional en el guandul (*Cajanus cajan l mills*) para ser incluidos en dietas para conejos de engorda.

Es posible reducir el costo de alimentación hasta un 75 % al incluir en la dieta en el 15 %, 20 %, 30 %, y 40 % siendo una alternativa viable para la producción.

VIII. LITERATURA CITADA

- Aponte A. 1995. Producción de grano y semilla de quinchoncho. 2 da. ed. Maracay: FONAIAP. Universidad del Zulia, Venezuela. 64 p.
- Barrera P. 2001. Uso de la harina de semilla de guandúl (*Cajanus cajan*) como sustituto parcial en raciones para conejos levante-ceba. Tesis de Licenciatura. Universidad de Sucre. Colombia. Facultad de ciencias Agropecuarias. 56 p.
- Blumetto O. 2007. Guía para el manejo de líneas genéticas de alto potencial en conejos para carne. Hemisferio sur. Brasil. 24 p.
- Bregendahl K.; Sell J. L.; Zimmerman D.R. 2002. Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poult Sci* Aug 81(8):1156-1167.
- Barrón G. M. 2001. Características de la canal en 3 razas de conejos. *Revista FESC divulgación científica multidisciplinaria. Agropecuaria* 4 (11):7-12 .
- Bruzada C. 1996. Bases de producción animal. 1 era. ed. Mundi-prensa. México. 328 p.
- Cedano. J. 2006. Guía Técnica Cultivo De Guandul. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF. 84 p.
- Castillo G.C.; Narváez S. W.; Hahn V.; Hessberg C. 2016. Agromorfología y usos del *Cajanus cajan* L. Mill. *Boletín Científico Centro de Museos*. 20. 1era. ed. 52-62 p.
- Carabaño R.; Villamide M.J.; García J.; Nicodemus N.; Llorente A.; Chamorro S. 2009. New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits: a review. 2a. ed. *World Rabbit Sciv*. 17. pp: 1-14
- Carabaño R.; de Blas C.; García J.; Nicodemus N. y P. Pérez de A. 1997. Necesidades de fibra en conejos. *In: XIII Curso de especialización FEDNA*. Madrid, España. 16 p.
- Casino J. 2019. Análisis socioeconómico y ambiental de la producción de conejo en el valle de Puebla y Tlaxcala México Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de postgraduados. Puebla. 61 p.

- Cheeke P. R. 1986. Potential of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. *Journal Animal Science* 63 (2): 15-81.
- Cheeke P.R. 1995. Alimentación y nutrición del conejo. 1a. Acribia S. A. Zaragoza, España. 186 p.
- De Blas. J. G. y R. Carabaño. 2022. Avances de nutrición de conejos. Departamento de producción animal. Universidad Politécnica de Madrid. *In: XXVII Symposium de cunicultura de ASECU*. 2:117-121.
- De Blas-García C. 1984. Alimentación del conejo. 2da. ed. Mundi Presa. Madrid. 43-81 p.
- Domínguez G. A.; Antonio V. L.; Silva L.M. 2023. Producción de semilla de Gandul (*Cajanus cajan L. Mill*) como ingrediente alterno para la alimentación de cerdos de traspatio. 2 da. Tepatitlán Morelos, Jalisco. pp:1-2.
- Echeverri M. J. 2004. Explotación y manejo conejo doméstico. 3. ed. Politécnica. Agro-Colombia pp:61-63.
- Flores A. M. 2013. Producción curricular en sistemas intensivos de la región nororiental del estado de Puebla. 2. ed. Mundi prensa. pp: 8-9.
- García Y.; Ponce De León R.; Guzmán G. 2008. Fuentes genéticas de variación que influyen en la fertilidad y en rasgos del nacimiento. *Revista Cuba-na Cienc. Agr.* 42(4): 341-345.
- Gallego F. 2016. Efectos del cruzamiento entre las razas de conejos nueva zelanda y california sobre caracteres de la camada al destete. *Revista U.D.C.A Actualidad Divulgación Científica* 32 (2):115-121.
- Gallego L. y Ríos J. 1996. Utilización de Harina de Forraje de Habas (*Vicia faba L.*) como Sustituto Parcial de un Alimento Balanceado en la Ceba de Conejos. Tesis de Maestría. Universidad de Antioquia Medellin. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 88 p.
- Gómez J. G. S. 2019. Situación De La Producción Cunícola En México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 6 (2): 230-234.

- Hernández S.; Cobos P.D.; Antonio M. 2001. Digestibilidad in vitro, población de bacterias celulíticas y totales del apéndice cecal, ciego y colon del conejo Técnica Pecuaria en México. Revista mexicana de ciencias pecuarias. INIFAP. vol. 39, 3a. 229-236 p.
- INTIA. (Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructura Agrolimentaria).2014. Costes De Produccion Cunicola y Sus Margenes, Avesgenetica Y Reproducción. En línea: <https://cunicultura.com/2014/09/costes-de-produccion-cunicola-y-sus-margenes>. Consultado:10/08/24.
- Jiménez. M. A. 2008. Secretaria de desarrollo rural. El estado ocupa el tercer lugar a nivel nacional en cría de conejos. En línea: https://search.app/?link=https%3A%2F%2Fwww.lajornadadeoriente.com.mx%2F2008%2F09%2F05%2Fpuebla%2Feco604.php&utm_campaign=aga&utm_source=agsadl1%2Csh%2Ffx%2Fgs%2Fm%2F4 . Consultado:10/08/24
- Krishnamurthy U.M. 2002. Tecnologías Agroforestales para el desarrollo Rural Sostenible. PNUMASEMARNAT. 2da. México. 461 p.
- Lebas F.; Coudert P.; Rochambeau H.; Trebault R. 1996. El conejo cría y patología. *In*: Producción y Sanidad Animal (ed). FAO. Roma Italia 24 p.
- López H.; Martínez J.; Balseca D.; Gusqui L.; Cienfuegos E. 2019. Initial growth of two varieties of pigeon pea (*Cajanus cajan*) in the tropics of Ecuador. *Abanico veterinario* 8 (2):33–46.
- Martinez C. M. A. 2004. Cunicultura. 2 da. Editorial UNAM-FMVZ. México. 215 p.
- Marcos M. R. 2014. Valor Actual Neto Y Tasa De Retorno: Su Utilidad Como Herramientas Para El Análisis Y Evaluación De Proyectos De Inversión. *Fides et Ratio. Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia* 7 (7): 67-85.
- Malo M. 2017. Influencia de la alimentación en el rendimiento a la canal. *In*: Boletín de cunicultura lagomorpha. Madrid. pp:34-37.
- Maertens L. 1992. Rabbitnutrition and feeding: a review of some recent developments *In*: V Congreso mundial de Cunicultura Corvallis. Merelbeke, Bélgica 5-6 p.

- Monegat C. 1991. Plantas de cobertura del suelo: Características y manejo en pequeñas propiedades. 3a. ed. Editorial Chapecó. CIDICCO. Tegucigalpa, Honduras.136 p.
- Nasser-Hasfura E. 2008. La cría y explotación del conejo: Una inversión con futuro. 5ta. ed. Culturales publicitarias, El salvador.Torrento. 173 p.
- Nieves D.; Terán O.; Vivas M.; Arciniegas G.; González C.; López J.; 2009. Comportamiento Productivo De Conejos Alimentados Con Dietas Basadas En Follajes Tropicales. Revista Científica, 19 (2): 88-98.
- NRC. National Research Council. 1977. Consejo Nacional De Investigacion. Nutrient requirements of Rabbits fed. Whashington.The National Academies Press. 2a ed. 30 p.
- Ortíz H.J.A. 2001. Evaluación del rendimiento y calidad de canales de conejos de aptitudes cárnicas y aptitudes peleteras. Tesis de Licenciatura. UNAM. México. D.F. 59 p.
- Petit A. J.; Casanova L.F.; Solorio S.F.J. 2009. Asociación de especies arbóreas forrajeras para mejorar la productividad y el reciclaje de nutrimentos. Agricultura técnica en México 35(1):113-122 p.
- Quintero V. E. 1993. Evaluación de leguminosas arbustivas en la alimentación de conejos. Livestock Research for Rural Development 5 (2):3.
- Ríos. E. 2016. Frijol guandul (*Cajanus cajan L. Mill*) una alternativa de seguridad alimentaria y otros usos, bases para un plan de fomento en la provincia de Guanenta, Santander. Técnico Superior. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.San Gil, Colombia. 41 p.
- Robledo L.C. 2010. Gandul (*Cajanus cajan L. Mill*). Leguminosea. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía, área tecnológica de pastos y forrajes. En línea: <http://es.scribd.com/doc/31118870/Cajanus-cajan-Gandul>. Consultado: 30/08/24.
- Santana P. A.; Pérez L. A.; Figueredo A.M. 2010. Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum Schum.*) en época lluviosa. Revista mexicana de ciencias pecuarias 1(3): 277-286.

- SADER. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural).2016. Todo sobre la producción de conejo :En línea:<https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/los-secretos-de-la-cunicultura>. Consultado:08/08/24.
- Templeton S. T. 1992. Cría del Conejo Doméstico. 3a. Editoria Hpl Continental, S.A. de C.V. México. 255 p.
- Vallejo O. E. 1995. Evaluación de Diferentes Niveles de Harina de Guandul (*Cajanus cajan*) en la Alimentación de Conejos Durante la Etapa de Ceba. Tesis de Licenciatura. Medellín Colombia. 97 p.

IX. ANEXOS



Anexo 1: Conejos instalados



Anexo 2: Dieta mezclada



Anexo 3: Ganancia de peso



Anexo 4: Peso al sacrificio



BUAP.

Oficio No. FCAyP/835/2024

Elías Domingo García Hernández
Egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el M.C. Ramiro Escobar Hernández (**Director de Tesis**), Dr. Edgar Valencia Franco (**Codirector**), Dr. Raúl Berdeja Arbeu (**Asesor**) y Dr. Eutiquio Soní Guillermo (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la elaboración digital de la tesis titulada:

Inclusión de semilla de guandul (*Cajanus cajan* L Mill) en conejos en etapa de engorde.

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

Atentamente

“Pensar bien, para vivir mejor”

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 25 de Noviembre de 2024.

Dr. Armando Ibañez Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario
Dr. AIM/mlsm