



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**SUSTITUTO PARCIAL DEL MAÍZ UTILIZANDO PAPA COMO
FUENTE DE ENERGÍA EN DIETAS PARA OVINOS DE ENGORDA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

MONTSERRAT SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. MARCOS PÉREZ SATO

Tlatlauquitepec, Puebla, México, Mayo 2022



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**SUSTITUTO PARCIAL DEL MAÍZ UTILIZANDO PAPA COMO
FUENTE DE ENERGÍA EN DIETAS PARA OVINOS DE ENGORDA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

MONTSERRAT SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. MARCOS PÉREZ SATO

ASESORES

DR. EUTIQUIO SONI GULLERMO

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

DR. NUMA P. CASTRO GONZÁLEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México, Mayo 2022

La presente tesis titulada: **SUSTITUTO PARCIAL DEL MAÍZ UTILIZANDO PAPA COMO FUENTE DE ENERGÍA EN DIETAS PARA OVINOS DE ENGORDA** y realizada por Montserrat Sánchez Hernández, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el Título de:

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

Director: Dr. Marcos Pérez Sato

Asesor: Dr. Eutiquio Soni Guillermo

Asesor: Dr. Edgar Valencia Franco

Asesor: Dr. Numa P. Castro González

Tlatlauquitepec, Puebla, México, Mayo 2022

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: "**Producción Pecuaria Integral** y de la Línea de Investigación: **Producción Integran de Rumiantes y no Rumiantes**. Dicho trabajo, fue financiado por: recursos propios.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar y culminar esta meta en mi vida, por colmarme de bendiciones y mucha salud.

Para la persona que siempre ha estado a mi lado, siempre ha confiado y creído en mí, celebrando cada triunfo, a mi mamá.

A **Aurelia Hernández Santos**, gracias por darme la vida y enseñarme a vivirla por ser mi ejemplo a seguir, por ser la mejor mamá a la cual amo, respeto y admiro, por demostrarme día a día el inmenso amor que me tienes y por siempre motivarme a salir adelante y nunca dejarme caer, gracias por la educación, los consejos y por los regaños, gracias por todo el apoyo que me has brindado.

Este logro es nuestro.

A mis hermanos **Eduardo Sánchez** gracias por ser el mejor hermano y gran compañero de aventuras, por el apoyo incondicional que me brindaste durante la carrera, eres una persona a la cual admiro y quiero mucho y a **Iliana Sánchez**, por ser una gran hermanita y compañera y que a pesar de la distancia siempre estuviste presente durante la carrera te quiero mucho.

A mis sobrinos **Alex**, **Aarón** y **Sebastián Ibrahim**, por ser esos niños que desde que llegaron a mi vida le dan mucha alegría, los adoro y quiero mucho.

A mi familia que siempre estuvo conmigo gracias por su apoyo durante mi trayecto en la universidad en especial a mi tío **Jaime Hernández** por ser como mi padre porque siempre confió y estuvo a mi lado apoyándome y por

todos esos consejos para salir adelante y no darme por vencida. A mi tía **Aida Hernández, por** ser mi segunda mamá, gracias por siempre cuidarme.

A mis primas **Yaneth Hernández, Mafher Cruz, Renata Cruz y Diana Sánchez,** por siempre estar a mi lado apoyándome las quiero mucho.

A mi amiga **Ruby Iglesias,** Por ser esa amiga de muchas aventuras por siempre estar conmigo en las buenas y malas y por toda tu ayuda y apoyo incondicional que siempre me has brindado.

A mis amigos BUITRES Ing. Enrique Esquivel y al Ing. Pedro Carrillo, a Yessi, Santos, Erik (oax), Cesar (chan), Tonny, por su bonita amistad y por todo el apoyo brindado cuando estuvimos juntos y aun a la distancia.

Al Dr. Armando Ibáñez y al Dr. Refugio Tobar por su ayuda para mi ingreso a la universidad y por la amistad que me brindaron.

A los catedráticos que contribuyeron a mi formación profesional.

A los trabajadores por todo su apoyo durante mi estancia.

A Cinthya H Rivera por brindarme su amistad y ser una gran amiga y siempre apoyarme durante mi paso por la universidad.

A Leo Encarnación gracias por ser un gran amigo y compañero en la Universidad.

“No dejes que el miedo se interponga en tu camino”

AGRADECIMIENTOS

Al programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a todo su cuerpo académico que día a día están apoyando para la formación de profesionales.

Al Dr. Marcos Pérez Sato, por su apoyo incondicional para que este trabajo de investigación se realizara, por su excelente profesionalismo como catedrático y por la disposición de su tiempo brindado.

Al Dr. Eutiqui Soni Guillermo, Dr. Edgar Valencia Franco y al Dr. Numa P. Castro González, por su valiosa colaboración y formar parte de este trabajo de investigación y compartir sus conocimientos.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
ASBTRACT	vi
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. Ovinocultura actual en México	5
4.2. Inventario nacional de la ovinocultura	6
4.3. Consumo de carne de ovino	7
4.4. Sistemas de producción	7
4.4.1. Sistemas intensivos.....	8
4.4.2. Sistemas extensivos.....	8
4.5. Razas de ovinos en México	8
4.5.1. Características de la raza Katahdin.....	9
4.6. Alimentación ovina	9
4.7. Importancia de la energía	10
4.8. Subproductos agroindustriales para la alimentación animal	11
4.8.1. Industria frutihortícola.....	11
4.8.1.1. Cascara de naranja:.....	11
4.8.1.2. Cascara de mango.....	11

4.8.2. Industria cervecera.....	12
4.8.3. Industria molinera.....	12
4.8.3.1. Afrechillos.....	12
4.8.3.2. Gluten.....	13
4.9. Producción de papa en México	13
4.10. Residuos de la producción de papa	13
4.11. Uso de la papa en la alimentación de rumiantes	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
5.1. Localización.....	16
5.2. Clima	16
5.3. Proceso de la deshidratación de la papa	17
5.4. Dietas experimentales	17
5.5. Establecimiento del experimento	18
5.7. Diseño experimental y modelo estadístico	20
5.8. Análisis estadístico de los datos	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6.1. Consumo de materia seca (CMS)	21
6.2. Ganancia diaria de peso (GDP)	22
6.3. Conversión alimenticia (CA)	23
6.4. pH ruminal	24
VII. CONCLUSIÓN.....	26
VIII. LITERATURA CITADA.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Página
Cuadro 1. Ingredientes y formula de las dietas experimentales.....	19
Cuadro 2. Consumo de materia seca (g d^{-1}) de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.....	23
Cuadro 3. Ganancia diaria de peso (g d^{-1}) de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.....	24
Cuadro 4. Conversión alimenticia de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.....	25
Cuadro 5. pH ruminal de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Localización del municipio de Tlatlauquitepec.....	17

RESUMEN

La ovinocultura es una de las actividades pecuarias más importantes en México, ya que en los últimos años ha incrementado el número de cabezas, así mismo la producción de papa cobra importancia por ser un cultivo de alto valor agregado ya que se produce todo el año siendo un cultivo de temporada y de riego. El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de la papa deshidratada incorporada a las dietas para ovinos de engorda en un 10 % y 20 % como sustituto parcial del maíz, ya que la inclusión de papa se considera una alternativa para sustituir al maíz como fuente de energía sin afectar los parámetros productivos y ruminales. La presente investigación se realizó en el campo experimenta "Ocota" perteneciente al programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ubicado en el municipio de Tlatlauquitepec. El diseño experimental fue completamente al azar con tres tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados indican que no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables consumo de materia seca (1475.7 g vs 1484.7 g vs 1452.1 g), ganancia diaria de peso (346.31 g vs 341.19 g vs 329.65 g), conversión alimenticia (4.4642 vs 4.4976 vs 4.6619) y pH ruminal (6.0525 vs 6.9550 vs 6.4950), por lo que se concluye que la papa de desecho se considera un alternativa como sustituto de maíz en la alimentación de ovinos y puede representar una disminución en los costos de la alimentación.

Palabras claves: *Solanum tuberosum*, subproducto, rumen, fuente de energía, parámetros productivos.

ASBTRACT

Sheep forming one of the most important livestock activities in Mexico, since in recent years the number of heads has increased, likewise potato production becomes important for being a crop with high added value since it is produced all year round being seasonal and irrigated crop. The present investigation was carried out in the experimental field "Ocota" to the Agronomic Engineering and Zootechnics program of the Meritorious Autonomous University of Puebla, located in the municipality of Tlatlauquitepec. The purpose of the research was to assess the incorporation of dehydrated potato in fattening ovines diet in a 10 % and 20 % as a substitute for maíz as an alternative for energy, without affecting the ruminal productive parameters. The study designs was completely random, with three treatments and three repetitions for treatments. The results indicated that there was no significant difference between the treatments of the consume on dry matter (1475.7 g vs 1484.7 g vs 1452.1 g), daily gain weight (346.31 g vs 341.19 g vs 329.65 g), feed conversion (4.4642 vs 4.4976 vs 4.6619) and ruminal pH (6.0525 vs 6.9550 vs 6.4950), it is concluded that potato waste can be considered as an alternative for maiz substituted ovine alimentation and it could represent a decrease in the diet.

Key word: *Solanum tuberosum*, subproduct, rumen, energy source, productive parameter.

I. INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una de las actividades pecuarias de suma importancia en México ya que en los últimos años ha tenido mayor crecimiento, existen 8, 708,246 cabezas de ganado ovino a nivel nacional, el estado de Puebla ocupa el 5° lugar con 847,109 cabezas (SIAP 2019).

En México la ovinocultura se desarrolla en diferentes tipos de sistemas productivos pero los más utilizados son los sistemas productivos intensivos y los sistemas productivos extensivos.

En los sistemas intensivos procuran obtener una mayor eficiencia reproductiva y mínima mortalidad, puede ser en pastoreo tecnificado, en completa estabulación o en esquemas mixtos, mediante este sistema los animales tienen acceso a la alimentación abundante mediante comederos (Vega-Pérez y García-Barrera, 2011).

En los sistemas extensivos se utilizan pasturas naturales como su fuente principal de alimentación, se requiere acceso a cereales, manejo y cuidado sanitario para los animales, en este sistema no se proporcionan complementos alimenticios ya que solo reciben sales minerales como suplemento (Partida *et al*, 2013).

Debido a que en los últimos años la producción ovina se ha basado más en los sistemas intensivos y sus dietas se basan principalmente en granos y estos presentan altos costos una alternativa que pueda disminuir los altos costos sin afectar el bienestar animal es el cultivo de papa.

La alimentación con papa puede considerarse una alternativa para los ganaderos por su alto contenido de energía ya que este tubérculo puede sustituir sin problema al maíz ya que si se comparan la diferencia es muy mínima teniendo el maíz 2840 Kcal y la papa 2625 Kcal (FEDNA, 2019).

México tiene una producción de papa de 1,783.896 toneladas y Puebla es uno de los estados con mayor producción (182,601 toneladas). Tlatlauquitepec es el municipio con mayor producción teniendo 89,650 toneladas producidas y rendimientos de 32 a 35 toneladas por hectárea y además es un cultivo que se adquiere fácil a un bajo costo y se cosecha todo el año ya que su producción es bajo sistemas de riego y de temporada (SIAP, 2019).

Se consideró este cultivo ya que los productores dejan tirada en los terrenos aproximadamente de 300 a 400 kg de papa de desecho o ripio y esto es una buena oportunidad de ser utilizado como sustituto parcial del maíz.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de dos niveles de papa (10 % y 20 %) como sustituto parcial del maíz utilizado como fuente de energía en dietas para la alimentación de ovinos de engorda.

2.2. Objetivos específicos

1. Evaluar los parámetros productivos de los borregos alimentados con dos niveles de papa (10 % y 20 %).
2. Determinar las variables ruminales de los borregos alimentados con dos niveles de papa (10 % y 20 %).

III. HIPÓTESIS

La inclusión de 10 % y 20 % de papa en dietas para borregos de engorda representa una alternativa para sustituir al maíz como fuente de energía sin afectar los parámetros productivos y ruminales.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Ovinocultura actual en México

En México la producción ovina se realiza bajo sistemas tradicionales en casi todo el territorio, cobra importancia por las fuentes de trabajo que genera para muchas familias. En ella se caracterizan y distinguen por regiones, en el norte su producción se basa en ovinos de lana y carne con sistemas tecnificados; al centro se basa en ganado cruzado que son Suffolk o Hampshire y razas de pelo se desarrollan en agostaderos o en terrenos agrícolas; al sur y sureste destacan las razas de pelo Peli Buey y Black Belly y se han ido incorporando razas especializadas en la producción de carne como Dorper y Katahdin (Hernández, 2018).

La ovinocultura ha tenido en los últimos años un crecimiento continuo misma que se ha visto afectada por los altos costos de los granos en el mercado, ya que la ovinocultura se considera que es una de las actividades ganaderas que tiene más posibilidad de aumentar su rentabilidad, generar más empleos y un ingreso digno a los productores, para esto se busca plantear alternativas que puedan sustituir estos granos (Carrera, 2008).

Es una actividad ganadera poco desarrollada en México pero, aun así, es importante en el subsector ganadero, primero por su fácil manejo, pues son animales pequeños y prolíficos, los cuales se adaptan fácilmente a diferentes tipos de climas del lugar donde radican, aprovechando de forma conveniente los recursos que se encuentran en cada región del país y además, por la comercialización de productos que por lo general entran al mercado con las poblaciones urbanas que le dan una alta demanda, esto representa una ganancia que beneficia la

economía la población que cuentan con bajos recursos el costo de producción es considerado atractivo, para los productores, pues en comparación con otras especies los costos de alimentación son bajos por ser animales pequeños, esto hace que más productores busquen meter ganado ovino. En México se encuentran regiones con distintos climas, pero el templado es donde existe un desarrollo mayor en sistemas de producción ovina, los cuales, requieren tener buenos índices de productividad, utilizando los recursos que se tienen al alcance (Partida *et al.*, 2013).

4.2. Inventario nacional de la ovinocultura

De acuerdo con el sistema de información agroalimentaria y pesquera (SIAP) el número de cabezas de ganado ovino se ha incrementado de forma continua en los últimos diez años pasando de 8,219,386 en el año 2011 a 8,725, 882 en el año 2020 (SIAP, 2021). Por otra parte, la mayor parte de la población ovina se encuentra distribuida en la zona centro con 55 %, en la zona norte con 23 %, en la zona sur 16 % y el resto se encuentra en el trópico con 6 % (Ensminger, 1973).

Los estados con mayor producción de ganado ovino son el estado de México 45 %, seguido por el estado de hidalgo 13 %, le siguen Veracruz 8 %, Oaxaca 7 % y Puebla 5 % (SIAP, 2019).

En su gran mayoría los rebaños ovinos mexicanos tienen índices de producción deficientes y con poco interés de los productores en constituir una empresa económicamente redituable. La orientación de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y canal en comparación a otras especies pecuarias (Cuellar *et al.*, 2012).

La ovinocultura en los últimos años se ha transformado de ser una actividad de autoconsumo o ahorro familiar en una actividad productiva y generadora tanto de ingresos como de empleos (SADER, 2018).

4.3. Consumo de carne de ovino

El consumo nacional aparente (CNA) de la carne ovina se encuentra estimando en 76,300 toneladas por lo que la producción nacional cubre 70 % y las importaciones cubren el 30 % del CNA (Gómez, 2011).

México tiene un consumo de carne de ovino del 95 %, la cual es consumida en platillos típicos como barbacoa y mixiotes siendo los mayores estados en consumidores el estado de México, Puebla, Hidalgo, Querétaro y Tlaxcala, mientras el 5 % restante del consumo de carne es consumida en el resto del país en platillos como: birria, sustituto de cabrito y en cortes (Partida *et al*, 2013).

4.4. Sistemas de producción

En México la ovinocultura se desarrolla en diferentes regiones y se condiciona dependiendo al recurso y el mercado. Sin embargo la producción ovina es muy diversa ya que existen diferentes tipos de producción y estos pueden ser en estabulación y pastoreo, y de acuerdo a su manejo estos pueden ser en sistemas intensivos y extensivos dependiendo al objetivo a fin que van a tener la producción son en: corderos para abasto, pie de cría y consumo de carne. También existen diferentes formas de en la producción ovina como lo son tipologías de productores, cambios en las prácticas de manejo y escala de producción, todo esto va a depender del número del rebaño, la inversión económica, la alimentación entre otras (Vázquez *et al.*, 2018).

4.4.1. Sistemas intensivos. En el centro del país predomina la producción ovina en sistemas extensivos, su objetivo principal de este sistema es el ahorro de producción y se basa principalmente en el aprovechamiento de los pastos naturales y los residuos de las cosechas de los cultivos de temporada. Se utilizan ovinos de la raza Suffolk, Criollos entre otros. La mano de obra que se emplea es de tipo familiar su principal producto comercializado son los corderos para abasto y para pie de cría (Vázquez et al., 2009).

El número de cabezas en los rebaños puede variar de 10 cabezas y pueden llegar a tener hasta 200 cabezas, la desventaja de este sistema es que la engorda se puede alargar y durar hasta los 10 meses y se venden con un peso promedio de 47 a 50 kilos (Vázquez et al., 2009).

4.4.2. Sistemas extensivos. Este sistema se encuentra principalmente en la zona centro del país y se caracteriza por tener un alto grado de tecnificación, se utilizan programas productivos para las diferentes etapas, se lleva un registro de producción y un control más estricto. En este sistema la crianza de los animales es a gran escala y se utilizan pasturas naturales como fuente principal de los alimentos (Vega Pérez y García Barrera 2011).

4.5. Razas de ovinos en México

De acuerdo a la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO), en México la cría de ovinos ha transformado parte de la cultura de los productores del campo. La industria ovina ha cambiado a lo largo de los años en función de la distribución de la tierra y de sus objetivos de producción (AMCO, 2007).

En México las razas más explotadas son: Rambouillet, Dorset, Hampshire, Suffolk, Katahdin, Pelibuey, Black Belly, Saint Croix y Dorper. A raíz del crecimiento de la industria ovina en México, los criadores nacionales trabajan intensamente en el mejoramiento genético de las distintas razas, lo que permite tener actualmente una excelente calidad genética (AMCO, 2007).

4.5.1. Características de la raza Katahdin. La raza Katahdin es muy popular en México ya que es explotada en todos los climas frío y templados hasta los tropicales. Raza originaria de Estados Unidos con la finalidad de ser un ovino de pelo, especializado en producción de carne magra de excelente calidad (AMCO, 2007).

Esta raza se distingue por ser animales prolíficos, con excelente habilidad materna, buena producción de leche. Se utiliza como raza materna en esquemas de cruzamientos para producción de corderos, entre sus características más importantes destacan la ganancia de peso pos destete en condiciones de engordas intensivas, así como su precocidad, llegan a un peso de 60-75 en hembras adultas y de 120 - 130 en machos (AMCO, 2007).

4.6. Alimentación ovina

La alimentación ovina varía dependiendo a la finalidad productiva de la explotación ya que de ellos dependen los factores y las materias primas que se utilizan en su alimentación. Sus dietas se basan principalmente en pastos y en cereales (granos) de los cuales se obtiene las proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales (Romero, 2011).

Las necesidades nutritivas de los requerimientos nutricionales de los ovinos se refieren a su demanda diaria

de agua, energía, proteína, vitaminas y minerales para mantener un adecuado crecimiento, producción y reproducción. Estas necesidades van de acuerdo al sistema productivo, estado fisiológico, sexo, edad y peso vivo (Romero, 2011).

4.7. Importancia de la energía

La energía en los ovinos es de suma importancia ya que proporciona la potencia necesaria para manejar todos los procesos metabólicos de un animal, requieren de la energía para mantener sus procesos metabólicos en hígado, riñón, corazón y cerebro y producir musculo, grasa, proteína y lana. La cantidad de energía siempre va a depender de lo que esté haciendo y el ambiente en el que se encuentra. El factor clave en el suministro de energía para la producción es la forma como la energía puede ser extraída del forraje o alimento. Fuentes como forraje verde, buen heno y granos son digeridos fácilmente porque contienen grandes cantidades de azucares solubles y almidón (Romero, 2011).

A medida que las plantas madurarán fuentes de alimentos como forraje seco o paja tardan más en ser digeridos ya que contienen menos azucares solubles y mayor cantidad de fibra, como consecuencia el alimento permanece más tiempo en el rumen y no aporta los nutrientes necesarios (Romero, 2011).

Los alimentos que son eficientes para producir energía en la dieta son: forrajes verdes, y los granos de cereales (maíz, cebada, avena y triticale). Una cantidad insuficiente de energía puede ocasionar lentitud de crecimiento, pérdida de peso, fallas en la producción y en algunas ocasiones aumento de la mortalidad (Romero, 2011).

4.8. Subproductos agroindustriales para la alimentación animal

De la producción y procesamiento de los alimentos para el hombre se originan numerosos subproductos y residuos que pueden ser destinados a la alimentación animal ya que tienen importantes características nutritivas según sea su origen y el tipo de procesamiento industrial, presentan particularidad de ser muy concentrado en uno o más nutrientes por lo cual se deben analizar cuidadosamente para así poder combinarlos de forma correcta con otros alimentos de forma equilibrada (INTA, 2002)

4.8.1. Industria frutihortícola. Las frutas y hortalizas son considerados interesantes recursos en la alimentación del ganado y son originados por: desechos en la clasificación por calidad (tamaño o daño), residuos dejados en campo y residuos de enlatado y la producción de jugo (INTA, 2002).

4.8.1.1. Cascara de naranja: Se utiliza este subproducto como un recurso importante para la industria pecuaria ya que en muchas ocasiones los subproductos terminan en los basureros y rara vez en composta o reciclado cuando son un alimento que se puede utilizar para la alimentación del ganado, se ha usado la cascara de naranja en diferentes formas y es mejor si se usa picada ya que los animales no desperdician nada sin embargo también se la pueden comer en mitades, se puede ofrecer fresca o fermentada y en ensilado mixto (Soto y Delgado 2022).

4.8.1.2. Cascara de mango. El uso de los residuos de mango en la alimentación de rumiantes es una alternativa al problema ambiental y a la reducción de los costos de alimentación. Las cascaras de mango se pueden ofrecer

deshidratadas, ensiladas o en su estado natural, debido a su alto contenido de azúcar son muy palatables para los rumiantes y se considera como un alimento energético (Sruamsiri y Silma, 2009).

4.8.2. Industria cervecera. Existen distintos subproductos provenientes de esta industria siendo los más comunes la malta y los granos de la destilería principalmente la cebada con mezclas de maíz y en algunos casos arroz. Estos subproductos son en general muy palatables, ricos en proteínas con una degradabilidad intermedia y son considerados como un ingrediente interesante para las raciones (INTA, 2002).

La raicilla o pellet de cebada está compuesta por granos partidos, impurezas (cascaras) y raicilla, de la proporción de granos enteros y partidos va a variar el contenido de energía y de proteína; a mayor proporción de granos se incrementa el nivel energético. Este subproducto tiene características nutricionales muy interesantes ya que presenta altos porcentajes de materia seca, proteína, fibra y almidón (Fernández, 2014).

4.8.3. Industria molinera. De esta industria se obtiene gran variedad de productos que pueden ser usados en la alimentación animal. Muchos de estos productos son una excelente fuente de energía y algunos en proteína, aunque el contenido de calcio y fósforo puede ser bajo (INTA, 2002).

Los subproductos más importantes de esta industria son:

4.8.3.1. Afrechillos. Está formado por una mezcla de afrecho de maíz, germen de maíz y parte del almidón del

grano, lo cual lo hace un suplemento de alto valor energético con un nivel de grasa no inferior al 4% (Fernández, 2014).

4.8.3.2. Gluten. Esta es la sustancia que queda después de la extracción el almidón y se comercializan como "corn gluten feed" y "corn gluten meal" tienen altos contenidos de proteínas, pero baja degradabilidad ruminal (Fernández, 2014).

4.9. Producción de papa en México

En México el cultivo papa se considera un cultivo de alto valor agregado por los empleos que genera sobre todo en épocas de cosecha, tiene una producción 1, 943,910 toneladas, con una superficie cosechada de 60,855 hectáreas y rendimientos de 31.94 toneladas por hectárea ocupando el quinto lugar en producción y como destino final del producto es del 15 % para semilla, 29 % para la industria botonera y el 56 % para el consumo en fresco (Foro UAAAN, 2021).

El estado de Puebla se encuentra dentro de los cinco principales estados productores de papa nivel nacional con una producción 182,601 toneladas (SIAP, 2019).

El primer municipio productor de papa es Tlatlauquitepec con una producción de 89,650 toneladas, en los últimos años el municipio ha presentado altos rendimientos ya que han llegado a cosechar entre 32 a 35 toneladas por hectárea (SIAP 2019).

4.10. Residuos de la producción de papa

Se considera papa de deshecho o ripio toda aquella papa que el productor al momento de seleccionarla después la cosecha la deja tirada en el terreno y se queda una cantidad más o menos de 300 a 500 kilos, teniendo como características que

sea papa pequeña, papa que esta deforme, papa que presenta partes verdosas por estar expuestas al sol y las papas que están dañadas ya sea por pudrición o por el trinche al momento de la cosecha. Esta cantidad de siempre va a depender del cuidado que el productor le dé a su cultivo (*comunicación personal).

4.11. Uso de la papa en la alimentación de rumiantes

Los altos costos de la alimentación del ganado exigen buscar y usar fuentes alimenticias alternativas que cubran los requerimientos de los animales y que además tengan bajo costo. La papa cruda o la papa frita son dos productos con muy alta cantidad de energía, un trozo de papa es similar en calorías al maíz. Se dice que la papa no sirve como alimento base en la dieta de los rumiantes si no para reforzar otros ingredientes de la dieta. Por lo general este tipo de suplementación se utiliza para abaratar la ración, pero también muchas veces se utiliza para la aportación de proteínas. En los feedlots por lo general se hace un uso muy intensivo de granos y de algún subproducto con bajas proteínas, ahí es donde la papa actúa balanceando las raciones (Díaz, 2000).

Durante un periodo de engorda de 24 días la respuesta en ganancia de peso a la suplementación con subproducto de papa o papa deshecho fue mayor en ovinos machos, donde un nivel de 570 gramos de deshecho de papa dio ganancias de peso he indicios económicos similares a los del sistema pastoril 8 horas día. Se concluye que la inclusión de papa de deshecho en niveles de 570 gramos por ovino al día a dietas de

E. Caballero y esposa. Productor de papa en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla.

pastoreo restringido a 4 horas día más rastrojo de maíz amonificados es una estrategia de alimentación viable y económica para engordar ovinos machos durante la estación seca (Jiménez, 2007).

Se utilizaron seis vacas Holstein adultas en producción entre tres y cinco partos que tenían más de cinco semanas de lactancia las cuales fueron asignadas aleatoriamente a uno de los tres tratamientos, la papa se suministró en dos comidas en dos momentos de pastoreo en que los animales intensifican el consumo de forraje. La inclusión de papa hizo aportes muy importantes de carbohidratos no estructurales (CNE), cuando se le suministraron seis kilos de papa el aporte de CNE 43.72 % y cuando se le suministraron doce kilos de papa el aporte de CNE fue de 61.09 % totales consumidos. Estos valores representaron un consumo de 830 y 1660 gr vaca d^{-1} de CNE provenientes de la papa, el efecto de los tratamientos sobre la producción y calidad de la leche se presentó cuando se suministró seis kilos vaca d^{-1} y cuando el suministro de papa se incrementó a doce kilos vaca d^{-1} no se presentaron diferencias (Montoya *et al.*, 2004).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Módulo Ovino del Campo Experimental Agrícola y Pecuario llamado "Ocota" perteneciente al Programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ubicado en la localidad de Ocota perteneciente al municipio de Tlatlauquitepec, Puebla.

Con coordenadas geográficas $19^{\circ} 36' 24''$ de altitud norte y $97^{\circ} 14' 42''$ de longitud oeste, 1920 msnm (Figura 1), (INAFED, 2018).

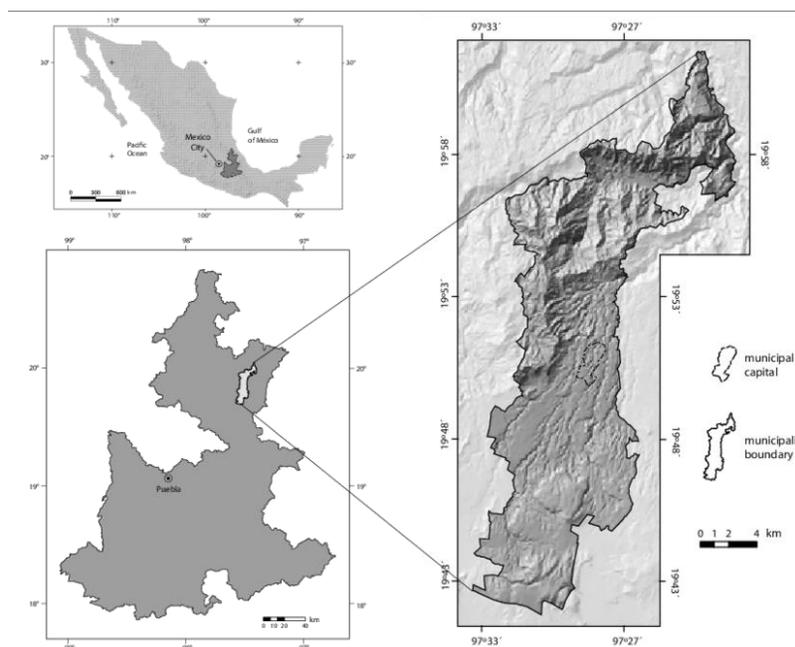


Figura 1. Localización del municipio de Tlatlauquitepec

5.2. Clima

Por su localización presenta una gran variedad de climas, semifrío subhúmedo con lluvias en verano, templado subhúmedo

con lluvias en verano, templado húmedo con abundantes lluvias en verano y templado húmedo con lluvias todo el año. Sin embargo la temperatura media está en los 16 ° C (SECTUR. 2019).

5.3. Proceso de la deshidratación de la papa

Para la realización del proceso de la deshidratación de la papa se limpiaron las papas bien quitando toda la tierra que las cubre después las papas se fueron expuestas al sol por 5 días para que la deshidratación fuera más rápida, posteriormente fueron cortadas con un rallador comercial de cocina para que los trozos queden del mismo grosor y se deshidraten parejo, después los trozos fueron esparcidos en una charola de la estufa para la deshidratación completa a una temperatura de 60 ° c por un tiempo de 72 horas. Una vez que la papa ya estaba completamente deshidratada se molió en un molino de martillos con criba de 10 mm para después incorporarla con los demás ingredientes de las dietas a tratar.

5.4. Dietas experimentales

Las dietas experimentales (Cuadro 1) evaluadas fueron isoenergéticas y fueron formuladas para ovinos machos con un peso promedio de entre 20-25 kg y una ganancia diaria de peso de 200 g d⁻¹ de acuerdo con los requerimientos nutritivos para ovinos. Las dietas que se evaluaron fueron tres (T= tratamientos): T1= 0 % de papa (testigo), T2= 10 % de papa y T3= 20 % de papa. Las papas de desecho o ripio que se utilizaron para formular las dietas fueron de la variedad Ágatas y Fianas.

**Cuadro 1. Ingredientes y formula de las dietas experimentales
(kg MS⁻¹)**

INGREDIENTES %	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Pasta de soya	17	17	17
Maíz	60	50	40
Minerales	1	1	1
Melaza	4	4	4
Rastrojo de maíz	15	15	15
Bicarbonato de sodio	2	2	2
Urea	1	1	1
Papa	0	10	20
APORTE NUTRICIONAL			
Proteína cruda %	15.203	15.712	15.212
Energía metabolizable (Kcal)	2528.8	2511.3	2488.8

T1: 0 % de desecho de papa. T2:10 % de desecho de papa. T3: 20 % de desecho de papa.

5.5. Establecimiento del experimento

Se utilizaron 12 ovinos de la raza Kathadin con un peso promedio de entre 20 ± 25 Kg, fueron asignados aleatoriamente al azar cuatro animales por cada tratamiento, los cuales fueron asignados en corrales individuales de 1,2 m² junto con comederos y bebederos individuales. Se les proporciono agua y el alimento *ad libitum* (libre acceso) y se les dividió en dos raciones una en la mañana 09:00 am y otra en la tarde 04:00 pm todos los días durante el periodo experimental.

El experimento tuvo un tiempo de duración de 60 días el cual fue dividido en cuatro periodos de 15 días cada uno. Se les dio un periodo de adaptación de 10 días para que los animales se acostumbraran a las dietas experimentales que se

evaluaron, al manejo y las condiciones del establecimiento. Durante estos días de adaptación se les aplicó 2.5 mL de bacterina Biobac 11 vías intramuscular y 1 mL por cada 50 Kg de peso vivo de iverfull ADE subcutáneo.

5.6. Variables a evaluar

5.6.1. Consumo de materia seca. El consumo de materia seca (CMS) se calculó de manera individual en todos y cada uno de los animales, para el cálculo se pesó diario el alimento ofrecido y el alimento rechazado cada 24 horas después de haberlo ofrecido. Se obtuvo por la diferencia del peso del alimento ofrecido y el alimento rechazado entre el número de días década periodo y se reportó en g MS d^{-1} .

5.6.2. Ganancia diaria de peso. Para la ganancia diaria (GDP) de peso se pesaron cada uno de los borregos en la mañana antes de ofrecer el alimento, esto se realizó al inicio del experimento y posteriormente cada 15 días. Se obtuvo por la diferencia del peso final menos el peso anterior década periodo entre en número de días transcurridos y se reportó como g animal d^{-1} .

5.6.3. Conversión alimenticia. La conversión alimenticia se obtuvo de manera individual para todos los animales en cada periodo por tratamiento por medio de la ecuación de CMS entre GDP.

5.6.4 pH ruminal. Para medir el pH ruminal se recolectaron muestras de 20-40 mL de líquido ruminal obteniéndolos de la parte media ventral del rumen por medio de una sonda esofágica cuatro horas después de haber ofrecido el alimento de la mañana a cada uno de los animales. Para la lectura del pH ruminal se utilizó un potenciómetro portátil calibrado a

un pH de 7.0 y esto se realizó cada 30 días después de haber iniciado el experimento.

5.7. Diseño experimental y modelo estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento y se realizó un análisis estadístico de los datos de CMS, GDP, CA y pH ruminal

Modelo estadístico:

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

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el i-esimo tratamiento de la j-esima repetición

μ = Media general

T_i = efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = error aleatorio

5.8. Análisis estadístico de los datos

Se utilizó el programa SAS versión 9.0 y las medias fueron comparadas con una prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Consumo de materia seca (CMS)

Para el CMS (Cuadro 2) no presentaron diferencia significativa entre los promedios de cada tratamiento ni en los periodos ($P \geq 0.05$).

Esto significa que es posible la utilización de papa deshidratada en la dieta como fuente de energía sin afectar el CMS en los ovinos (1475.7 g, 1484.7 g, 1452.1 g; para el T1, T2 y T3 respectivamente), debido principalmente a que posee un alto porcentaje de almidón y aportan gran contenido energético a la ración por unidad de materia seca, (Díaz 2000).

En un trabajo realizado por Aguirre *et al* (2016) en ovinos donde evaluaron ensilaje de maíz con diferentes niveles de inclusión de alfalfa (10 %, 20 %, 30 %) menciona que el CMS vario de 1110 a 1450 g d⁻¹; mismos resultados se pueden observar en el promedio de CMS presente en este trabajo de investigación (1475.7 vs 1484.7 vs 1452.1) para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. En trabajos realizados en cabras alimentadas con pulpa de naranja se han obtenido resultados de CMS con un promedio de 1394 g d⁻¹ dicho resultado no varía a los promedios obtenidos en esta investigación, (Montiel *et al.*, 2019).

Echeverría *et al.* (2014) utilizo ensilaje de botón de oro en ovinos y reporto un CMS superior a 880 g d⁻¹.

Cuadro 2. Consumo de materia seca (g d^{-1}) de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.

PERIODO*	T R A T A M I E N T O S				
	1	2	3	E.E.M	Pr>F
1	1221.33 a	1226.45 a	1225.25 a	140.76	0.9986
2	1431.8 a	1431.1 a	1402.9 a	164.70	0.9609
3	1590.8 a	1598.9 a	1545.5 a	177.10	0.9009
4	1657.9 a	1682.5 a	1634.7 a	157.67	0.9129
PROMEDIO	1475.7 a	1484.7 a	1452.1 a	191.70	0.9698

*cada periodo es de 15 días. Pr>F (probabilidad mayor que el F calculado), EEM= error estándar de la media, No existe diferencia significativa entre columnas con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). T1: testigo 0 % papa deshidratada. T2: 10 % de papa deshidratada. T3: 20 % papa deshidratada.

6.2. Ganancia diaria de peso (GDP)

En cuanto a los resultados de la GDP (Cuadro 3), se observa que entre los promedios de cada tratamiento no presentaron diferencia significativa ($P > 0.05$) (346.31 vs 341.19 vs 329.65 para los T1, T2 y T3 respectivamente), son resultados que se esperaban debido a que como se observó en el cuadro anterior (Cuadro 2) que de igual manera no existieron diferencias significativas en el consumo; sin embargo las GDP están dentro del rango marcado, NRC (2017). Resultados inferiores de 74 a 79 g d^{-1} de GDP obtuvieron Aguirre *et al* (2016) cuando ofrecieron ensilaje de maíz y alfalfa en la dieta de ovinos. Por otro lado Herrera *et al* (2015) reportaron GDP de 251 a 266 g d^{-1} en ovinos Pelibuey alimentados con ensilado de lupino con rastrojo de maíz.

Cabrera *et al* (2020) trabajo con bovinos estabulados utilizando subproducto de naranja en su alimentación en donde obtuvo un promedio de GDP de 2970 g d⁻¹.

Cuadro 3. Ganancia diaria de peso (g d⁻¹) de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.

PERIODO*	T R A T A M I E N T O S				
	1	2	3	E.E.M	Pr>F
1	379.75 a	323.00 a	316.35 a	90.64	0.5733
2	349.50 a	356.25 a	289.75 a	67.70	0.3538
3	329.75 a	326.00 a	346.25 a	65.85	0.8996
4	326.25 a	359.50 a	366.25 a	74.53	0.7272
PROMEDIO	346.31 a	341.19 a	329.65 a	26.48	0.6721

*cada periodo es de 15 días. Pr>F (probabilidad mayor que el F calculado), EEM= error estándar de la media, No existe diferencia significativa con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). T1: testigo 0 % papa deshidratada. T2: 10 % papa deshidratada. T3: 20 % papa deshidratada

6.3. Conversión alimenticia (CA)

Para los resultados de la CA (Cuadro 4) se observa que la inclusión de papa al 10 % y 20 % no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los promedios de cada tratamiento ni en los periodos.

Aguirre *et al* (2016) evaluó el ensilaje del maíz con diferentes niveles de alfalfa en donde se obtuvo una CA de 4.8 vs 6.6, manifiesta que la conversión del alimento en carne depende de la calidad del alimento. Por otro lado en un estudio realizado por Guerra *et al* (2015) con rastrojo de maíz, bagazo de agave y aserrín de pino presentaron un

promedio de 5.1, 4.3 y 5.5, similares a los obtenidos en la presente investigación.

Cuadro 4. Conversión alimenticia de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada.

PERIODO*	T R A T A M I E N T O S				
	1	2	3	E.E.M	Pr>F
1	3.2783 a	4.1508 a	4.0571 a	1.07	0.4814
2	4.2195 a	4.0328 a	5.0716 a	0.91	0.2794
3	5.1840 a	5.0636 a	4.5869 a	1.06	0.7126
4	5.175 a	4.743 a	4.932 a	1.45	0.9159
PROMEDIO	4.4642 a	4.4976 a	4.6619	0.65	0.9009

*cada periodo es de 15 días. Pr>F (probabilidad mayor que el F calculado), EEM= error estándar de la media, No existe diferencia significativa con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). T1: testigo 0 % papa deshidratada. T2: 10 % papa deshidratada. T3: 20 % de papa deshidratada

6.4. pH ruminal

Para los resultados de pH (Cuadro 5) se observa que no hubo diferencia significativa en los promedios de cada tratamiento (6.05 vs 6.95 vs 6.49) en el pH tomado a los 30 y 60 días por lo que la inclusión de papa al 10% y 20% no afecto el pH ruminal, aunque el T1 (testigo 0% papa) en el segundo periodo presento un pH inferior a 6.00 pero no mostraron síntomas de acidosis.

Guerra *et al* (2015) evaluó el efecto de la inclusión de bagazo de agave y aserrín, menciona que los ovinos presentaron un valor menor a 6.0. López (2012) obtuvo valores

de 6.26 al incluir 10 % de rastrojo de maíz. El pH normal de un rumiante es de 6.0 a 7.0 Calsamiglia y Ferret (2002), se observa que los valores obtenidos en el presente experimento están dentro del rango mencionado en la literatura citada anteriormente, evitando algunos problemas metabólicos como la acidosis ruminal la cual puede comprometer a la salud y el bienestar de los animales.

Cuadro 5. pH ruminal de borregos en engorda alimentados con papa deshidratada

PERIODO*	T R A T A M I E N T O S			E.E.M	Pr>F
	1	2	3		
1	6.5600 a	6.9600 a	6.7450 a	0.44	0.7023
2	5.5450 a	6.9500 a	6.2450 a	0.49	0.4558
PROMEDIO	6.0525	6.9550 a	6.4950 a	0.46	0.2919

*Cada periodo fue de 15 días. Pr>F (probabilidad mayor que el F calculado), EEM= error estándar de la media, No existe diferencia significativa con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). T1: testigo 0 % papa deshidratada. T2: 10 % de papa deshidratada. T3: 20 % papa deshidratada.

VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que la inclusión de papa deshidratada al 10% y 20% el CMS, GDP, CA y el pH ruminal de los ovinos no se vieron afectados. Por lo que es posible la utilización de la papa deshidratada como fuente de energía en dietas para ovinos de engorda sustituyendo parcialmente al grano de maíz.

VIII. LITERATURA CITADA

- Aguirre L., Ceballos Y., Herrera R., Escudero G. 2016. Utilización del ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos en pastoreo. Revista de la dirección de investigación CEDAMAZ 1(6): 76-82.
- AMCO (Asociación mexicana de criadores de ovinos).2007. Catálogo de razas de ovinos. http://uno.org.mx/razas_ovinas/catalog_razas.pdf. Consultado en línea septiembre 2021.
- Cabrera N.A., Lammongla V.M., Martínez S. C., Rojas R.R., Montero S.F. 2020. Utilización de subproducto de naranja (*Citrus sinensis*. Var. Valencia) en la alimentación para rumiantes. Abanico vet vol. 10. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322020000100106. Consultado en línea septiembre 2021
- Calsamiglia S., Ferret A. 2002. Fisiología ruminal relacionada con la patología digestiva: acidosis y meteorismo. Departamento de ciencia animal y de los alimentos. Universidad autónoma de Barcelona. XVIII curso de especialización FEDNA. Barcelona, España. 97-115.
- Carrera Ch. B. 2008. La ovinocultura en México: alternativa para los productores rurales. Avances cuaderno de trabajo, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 207 p.
- Cuellar O.J. Tortora P.J. Trejo G. A. Román R.P. 2012. La producción ovina mexicana. Particularidades y complejidades. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Díaz Bo. M., 2000. Dieta de papa. Sitio Argentino de Producción Animal. Supercampo. Argentina. 1(1): 48-51.

- Echeverría J.M., Triana D.E., Roa Vega M.L. 2014. Efecto de la suplementación de silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en ovinos de ceba en pastoreo con *brachiaria* spp. Revista sistemas de producción agroecológicos 5(2): 44-58. <http://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/654>. Consultado en línea agosto 2021.
- Ensminger ME. 1973. Producción ovina. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina. El ateneo, 545 p.
- FEDNA (federación española para el desarrollo de la nutrición animal). 2019 Composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de los piensos. C de Blas. García R.M. Gorrachategui G.G. Mateos. Noviembre. Madrid, España. 604 pp.
- Fernández M.A., 2014. Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. Instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA). Bordenave, Buenos aires, Argentina: 200 p.
- Foro UAAAN (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro).2021 Tecnología para el Manejo Fitosanitario Sustentable de la Papa. Realizado el 23 de septiembre. Saltillo, Coahuila, Méx.
- Gómez M.J. 2011. Comercialización de la carne ovina en México. Presentación en PowerPoint. Abril 2013. In: Taller de convergencia de los comités estatales del sistema producto ovino. Ciudad de México. http://spo.uno.org.mx/wp-content/uploads/2011/07/jgm_comerциodela carne ovina.pdf, Consultado en línea enero 2022.

- Guerra M.C., Montañez V.O., De Coos L.A., Reyes G.J., Gómez P.J., Martínez T.J., Pinto R.R. 2015. Fuentes alternas de fibra en dietas integrales para ovinos en engorda intensiva. *Quehacer Científico en Chiapas* 10(1).
- Hernández M.J. 2018. Contribución de la ovinocultura al sector pecuario en México. *Agro productividad* 10 (3): 87-93.
- Herrera V.J., García L.P., Rodríguez M.R., Isaac V., María L., Ruíz L.M., Zamora N., Juan F. 2015. Caracterización nutricional de un ensilado de lupino (*Lupinus rotundiflous*) con el rastrojo de maíz y efecto de su inclusión en dietas para ovinos pelibuey. *Interciencia* 40(5): 337-342.
- INAFED (Instituto nacional para el federalismo y el desarrollo municipal). 2018. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Tlatlauquitepec. www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21186a.html consultado en línea enero 2022.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) 2002. Subproductos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes. Buenos Aires, Argentina. Rivada 1439 (1033): 1-34.
- Jiménez A.R. 2007. Uso de desperdicios de papa y de rastrojos maíz tratados con urea en la alimentación estratégica de ovinos. Tesis de maestría. Facultad de medicina veterinaria unidad de posgraduados. Universidad nacional mayor de San Marcos, Lima Perú. 62 p.
- López R.J. 2012. Bagazo de agave y rastrojo de maíz en dietas para ovinos de engorda en corral. Tesis de licenciatura. Ingeniero Agrónomo. Centro universitario de la costa sur, universidad de Guadalajara. Autlán Jalisco. 55 p.
- Montiel C.A. Bernal B.H. Sánchez D.F. Ledezma T.A. Vásquez A.N. 2019. Efecto de la pulpa seca de naranja (citrus

- senensis) en la dieta de cabras en el déficit energético. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. No. 95. <http://doi.org/10.29105/cienciauanl/22.95-1> consultado en línea enero 2022.
- Montoya F. N., Pino D. I., Correa J. H. 2004. Evaluación de la suplementación con papa (*solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas Holstein. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Rev Col Cienc Pec. 17(3): 241-249 Medellín, Colombia.
- Partida P.J., Braña V.D., Jiménez S.H., Ríos R.F., Buendía R.G. 2013. Producción de carne ovina. Centro Nacional de investigación disciplinaria en fisiología y mejoramiento animal - instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP) libro técnico No.5, pp: 1-107.
- Romero O. 2011. Producción ovina en base praderas y alternativas de forraje suplementarios para la zona sur de Chile. In Jornadas Ovinas. Lautaro 26 de Noviembre. Lautaro, Chile. Pp 4-12.
- SADER (Secretaria de agricultura y desarrollo rural). 2018. prensa. Creció 70 por ciento la producción en el sector ovino nacional con alta calidad genética: SAGARPA. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/crecio-70-ciento-la-produccion-en-el-sector-ovino-nacional-con-alta-calidad-genetica-sagarpa-182461> consultado en línea enero 2022.
- SECTUR (Secretaria de turismo). 2019. Tlatlauquitepec, Puebla. www.gob.mx/sectur/es/articulos/tlatlauquitepec-puebla consultado en línea enero 2022.
- SIAP (Sistema de información agroalimentaria y pesquera) 2019. Avances de siembras y cosechas resumen por estado.

- Infosiap.siap.gob.mx:8080/agrícola_siap_gobmx/resumenproducto.do consultado en línea enero 2022.
- SIAP (Sistema de información agroalimentaria y pesquera). 2021. Población ganadera. Inventario ovino 2020. <https://www.gog.mx/siap/documentos/población-gandera-136762?idiom=es>. Consultado en línea en enero 2022.
- Soto L.C., Delgado M. 2022. Uso de la cascara de naranja en la alimentación de ovinos. Cordero supremo. <http://www.cordero-supremo.com/articulos/uso-de-cascara-de-naranja-en-la-alimentacion-de-ovinos> consultado en enero 2022.
- Sruamsiri S., Silma P. 2009. Valor nutritivo y digestibilidad de nutrientes de subproductos de manfo ensilado. Maejo Int J. Ciencia Tecnología 3(03):371-378.
- Vásquez M.I., Vargas L.S., Zaragoza R.J., Bustamante G.A., Calderón S.F., Rojas A.J., Casino V.M. 2009. Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. Técnica pecuaria 47 (4): 357-369.
- Vázquez M. I., Jaramillo V.J, Bustamante G.A., Vargas L.S., calderón S.F., Torres H.G., Pittroff W. 2018. Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. Agricultura sociedad y desarrollo 15 (1): 85-97.
- Vega Pérez C.A y García Barrera D. R. 2011. Guía práctica para pequeños productores ovinos. Proyecto alianza ovina con la asociación de productores ovinos de Tumdama y Sugamuxi "ASOPROVINOS". Fundación social de Holcim Colombia. Editorial Jotamar Itda Tujan. http://www.fundacionsocialholcimcolombia.org/OVINOS_Guía-Practica.pdf. Consultado en línea en septiembre 2021.



BUAP

“HUP, 50 años de enseñanza y salud”

Oficio No. FCAyP/226/2022

Asunto: Impresión de Tesis.

C. Montserrat Sánchez Hernández
Egresada de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el Dr. Marcos Pérez Sato (**Director de Tesis**), Dr. Eutiquio Soní Guillermo (**Asesor**), Dr. Edgar Valencia Franco (**Asesor**) y Dr. Numa Pompilio Castro González (**Asesor**), en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la impresión de la tesis titulada:

“Sustituto parcial del maíz utilizando papa como fuente de energía en dietas para ovinos de engorda”

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 Abril de 2022.

Dr. Armando Ibáñez Martínez
Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario

Dr. AIM/mlsm