



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCLUSIÓN DE CLINOPTILOLITA Y BENTONITA EN DIETA DE OVEJAS DE
PELO**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA
WENDY CRUZ HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ**

**CODIRECTOR
DR. FRANCISCO CALDERÓN SÁNCHEZ**

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Mayo de 2024



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCLUSIÓN DE CLINOPTILOLITA Y BENTONITA EN DIETA DE
OVEJAS DE PELO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

WENDY CRUZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ

CODIRECTOR

DR. FRANCISCO CALDERÓN SÁNCHEZ

ASESORES

DR. MARCOS PÉREZ SATO

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Mayo de 2024.

La presente tesis titulada "INCLUSIÓN DE CLINOPTILOLITA Y BENTONITA EN DIETA DE OVEJAS DE PELO" y realizada por: WENDY CRUZ 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. Numa Pompilio Castro González



Codirector: Dr. Francisco Calderón Sánchez



Asesor: Dr. Marcos Pérez Sato



Asesor: Dr. Edgar Valencia Franco



Tlatlauquitepec, Puebla, México. Mayo de 2024.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: BUAP-CA-182 "Producción pecuaria integral" y de la Línea de Investigación: **Producción de rumiantes y no rumiantes**" Dicho trabajo, fue financiado por: VIEP-BUAP y recursos propios.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por darme vida, salud, conocimiento y entendimiento para concluir este proyecto.

A mi familia, especialmente a mi madre Zuli Hernández Cancelada por darme las herramientas necesarias, a mi padre adoptivo, José Alfredo Martínez Hernández por todo su apoyo, agradezco su confianza, amor, paciencia, consejos y la oportunidad que me dieron de culminar mis estudios. Así mismo, a mi Padre Antonio Cruz Romero por darme el Don de la vida.

A mis hermanas Sara Martínez Hernández, Karol Guadalupe Cruz Hernández y Azucena Hernández cancelada, por brindarme paz, confianza y amor.

Por último, pero no menos importante, agradezco a todos mis seres queridos, amigos y todas las personas que de una u otra forma me brindaron su ayuda, ánimo y amor a lo largo de este bonito proceso.

AGRADECIMIENTOS

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), por permitirme ser parte de esta gran familia universitaria, por el excelente cuerpo académico y por la buena formación académica.

Agradezco especialmente a mi director de tesis, el Dr. Numa P. Castro González por su tiempo, esfuerzo y dedicación, quien con su conocimiento, experiencia, paciencia y motivación fue fundamental para culminar con éxito el presente trabajo.

A mi codirector, el Dr. Francisco Calderón Sánchez, a mis asesores, el Dr. Marcos Pérez Sato, al Dr. Edgar Valencia Franco por brindarme su conocimiento, su tiempo y por acompañarme en el transcurso de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	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 en México.....	5
4.2 Aditivos en la alimentación ovina	5
4.3 Zeolitas tipo clinoptilolita en la alimentación animal.....	6
4.4 Aplicación de las zeolitas.....	6
4.5 Adsorción e intercambio catiónico de las zeolitas.....	6
4.6 Bentonita.....	7
4.7 Aplicación de las bentonitas.....	7
4.8 Bentonita en la alimentación animal.....	8
4.9 Capacidad de absorción y adsorción de las bentonitas.....	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1. Localización.....	9
5.2 Establecimiento del experimento.....	9
5.2.1 Unidades experimentales.....	9
5.2.2 Diseño experimental.....	9
5.2.3 Manejo alimenticio.....	10
5.3 Variables a evaluar.....	11
5.3.1 Tasa de gestación.....	11

5.3.2 Tasa de fertilidad.....	11
5.3.3 Tasa de prolificidad.....	11
5.3.4 Peso al nacimiento.....	11
5.3.5 Producción de leche.....	11
5.3.6 Calidad fisicoquímica de la leche.....	12
5.3.7 Peso al destete.....	12
5.4 Análisis estadístico.....	12
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
6.1 Tasa de gestación.....	14
6.2 Fertilidad.....	15
6.3. Prolificidad.....	16
6.4 Peso al nacimiento.....	17
6.5 Producción de leche.....	17
6.7 Calidad fisicoquímica de la leche.....	18
6.8 Peso al destete.....	19
VII. CONCLUSIÓN.....	20
VIII. LITERATURA CITADA.....	21

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Diseño experimental y distribución de tratamientos.....	9
Cuadro 2. Dieta ofrecida.....	10
Cuadro 3. Calidad fisicoquímica de la leche en dieta de ovejas de pelo.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Tasa de gestación de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2% Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla).....	14
Figura 2. Fertilidad de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla).....	15
Figura 3. Prolificidad de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de dos arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla).....	16
Figura 4. Producción láctea de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla).....	18

RESUMEN

El uso de arcillas como aditivos en la implementación animal se ha estudiado poco, aunque ha mostrado efectos benéficos en el rendimiento y salud animal. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de bentonita, clinoptilolita, y una mezcla de clinoptilolita y bentonita en dieta de ovejas de pelo sobre los parámetros reproductivos y productivos. El 2 % de la mezcla en dietas de ovejas Katahdin x Dorper mejorará el comportamiento reproductivo y productivo. Fue utilizado un diseño completamente al azar (DCA), las unidades experimentales fueron distribuidas aleatoriamente en 4 tratamientos, con seis repeticiones cada uno, donde: T1: testigo, T2: 2 % bentonita, T3: 2 % Clinoptilolita, T4: Mezcla. El trabajo se realizó en el módulo ovino del Campo Experimental Agrícola y Pecuario “Ocota”, Tlatlauquitepec, Puebla. Para las variables no paramétricas se empleó una prueba de Kruskal-Wallis y para la comparación de medias se aplicó una prueba de Post Hoc con el programa SPSS, mientras que las variables productivas se utilizó el modelo general lineal GLM y la comparación de medias fue por medio de la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico SAS. Para tasa de gestación, peso al nacimiento, al destete y calidad fisicoquímica de la leche no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$). Para tasa de gestación, fertilidad y prolificidad existió ($P \leq 0.005$). En peso al nacimiento, al destete y calidad fisicoquímica de la leche no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$). Para producción de leche existió ($P \leq 0.001$). Concluyendo que la inclusión de la mezcla utilizada como aditivo en la alimentación de ovejas mejoran las variables reproductivas sin afectar peso al nacimiento y peso al destete; la inclusión de bentonita obtuvo mayor cantidad de leche sin alterar su calidad fisicoquímica.

Palabras clave: *Ovis aries*, aditivos, mezcla de clinoptilolita y bentonita, parámetros reproductivos, producción de leche.

ABSTRAC

The use of clays as additives in animal implementation has been little studied, although it has shown beneficial effects on animal performance and health. The aim of this study was to evaluate the effect of the inclusion of bentonite, clinoptilolite, and a mixture of clinoptilolite and bentonite in the diet of hair sheep on reproductive and productive parameters. The hypothesis was that the inclusion of 2% of the mixture in diets of Katahdin x Dorper sheep will improve reproductive and productive behavior. A completely randomized design (DCA) was used, the experimental units were randomly distributed in 4 treatments, with six replications each, where: T1: control, T2: 2% bentonite, T3: 2% Clinoptilolite, T4: Mixture. The research was carried out in the sheep module of the "Ocotá" Agricultural and Livestock Experimental Field, Tlatlauquitepec, Puebla. A Kruskal-Wallis test was used for non-parametric variables and for the comparison of means, a Post Hoc test was applied with the SPSS program, while the GLM linear general model was used for the productive variables and the comparison of means was by means of Tukey's test ($P \leq 0.05$) using the SAS statistical package. For gestation rate, fertility, and prolificacy existed ($P \leq 0.005$). No significant differences were found in birth weight, weaning weight and milk physicochemical quality ($P \geq 0.05$). For milk production there was ($P \leq 0.001$). Concluding that the inclusion of the mixture used as an additive in sheep feed improves reproductive variables without affecting birth weight and weaning weight; The inclusion of bentonite obtained a greater quantity of milk without altering its physicochemical quality.

Key words: *Ovis aries*, additives, clinoptilolite and bentonite mixture, reproductive parameters, milk production.

I. INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una de las actividades pecuarias que ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, sin embargo, en México solo se genera el 70 % de la carne que se consume, por lo que el déficit es cubierto con la importación, principalmente de Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia (SADER, 2020).

El manejo en la producción de ovinos es fundamental para el éxito de la producción, de pie de cría, como para cordero de abasto y para la obtención de lana. Para alcanzar cualquiera de estos objetivos, es crucial lograr una alta eficiencia reproductiva, medida por el número de corderos destetados por oveja o los kilogramos de corderos destetados por oveja presente en la parición (Aguerrebere, 2020).

Para ello, se han buscado diferentes alternativas, siendo así, la implementación de aditivos en dietas para la alimentación animal. En la industria pecuaria, la zeolita de tipo clinoptilolita es ampliamente utilizada como aditivo alimenticio debido a sus efectos beneficiosos en el rendimiento y salud animal, además, se ha demostrado que es un aditivo inerte en el sistema digestivo, ya que no reacciona químicamente con otros nutrientes o fluidos corporales, lo que evita causar efectos adversos a la salud (Valpotić *et al.*, 2017).

La clinoptilolita, es un tipo de zeolita de origen natural, se clasifica dentro del grupo de la heulandita. Está compuesta por aluminosilicatos cristalinos, con una estructura que incluye una red tridimensional de tetraedros SiO_4 y AlO_4 , donde los átomos de silicio y aluminio se encuentran en el centro, y los oxígenos en los vértices (Kazemi *et al.*, 2017). De las 40 especies de minerales zeolíticos que existen, la clinoptilolita es la más común en suelos y sedimentos. Estos minerales son altamente porosos y se encuentran principalmente en los suelos con una acidez débil y en suelos con una alcalinidad fuerte (Ming y Dixon, 1987).

En el ámbito médico, las zeolitas están involucradas en los mecanismos de desintoxicación y en el intercambiar iones y moléculas, además, muestran propiedades antioxidantes, de blanqueamiento, homeostáticas y antidiarreicas (Laurino y Palmieri, 2015).

Otra arcilla utilizada en la alimentación animal es la bentonita, compuesta principalmente por minerales del grupo de la esmectita. Se divide en sódica y cálcica, según el catión principal entre sus capas y su capacidad de expansión. La bentonita sódica (Na^+) exhibe una notable capacidad de expansión en presencia de agua (SE, 2017). Castaing (1998) dice que el empleo de arcillas en la alimentación animal ofrece numerosas ventajas, su uso se destaca por su habilidad de mejorar la digestibilidad de nutrientes y al mismo tiempo disminuye la velocidad de paso por el intestino. Además, contribuyen a la salud actuando como agentes protectores del sistema digestivo y previniendo ciertas enfermedades, en términos ambientales, ayudan a reducir la emisión de gases y olores desagradables. Además de sus beneficios en la alimentación animal, las arcillas también tienen utilidad como catalizadores en procesos químicos y como excipientes en la industria farmacéutica (SE, 2017).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos de la inclusión de clinoptilolita, bentonita, y una mezcla ambas en la dieta de ovejas de pelo sobre los parámetros productivos y reproductivos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de bentonita, clinoptilolita, y una mezcla de clinoptilolita y bentonita en dieta de ovejas de pelo sobre los parámetros reproductivos y productivos.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar los parámetros reproductivos con la inclusión de clinoptilolita, bentonita, y una mezcla de ambas en dieta de ovejas de pelo.
- Evaluar los parámetros productivos con la inclusión de clinoptilolita, bentonita, y una mezcla de ambas en dieta de ovejas de pelo.

III. HIPÓTESIS

La inclusión del 2 % de la mezcla de clinoptilolita y bentonita en dietas de ovejas de pelo mejorará el comportamiento reproductivo y productivo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Ovinocultura en México

La producción ovina en México se lleva a cabo principalmente mediante sistemas de pastoreo tradicionales, con un nivel de tecnología limitado y una productividad relativamente baja. Se distinguen varias regiones en función de sus características y prácticas de producción, en la región norte se caracteriza por su producción de ovinos de lana y razas para carne con sistemas tecnificados, en contraste, la región centro produce con ganado cruzado, incluyendo razas como suffolk o Hampshire, así como razas de pelo y esta actividad se realiza en zonas marginadas, agostaderos y en tierras agrícolas con residuos agrícolas; En el sur y sureste, con características tropicales, predominan razas de pelo como pelibuey y black belly, aunque recientemente también se han incorporado razas especializadas en producción de carne, como dorper y katahdin (Hernández-Marín *et al.*, 2017).

SIAP (2022) registro una producción ovina del 79,352.740 toneladas, siendo Aguascalientes el mayor productor (332.235 ton) y el estado de Puebla en el veinteavo lugar (7,572.078 ton).

4.2 Aditivos en la alimentación ovina

En los últimos años, la producción animal ha sido afectada debido al aumento de los precios de los insumos utilizados en la dieta de los ovinos. En respuesta a esta situación, el desafío radica que los animales logren el mejor aprovechamiento de las dietas suministradas. Una de las tácticas más utilizadas para abordarlo, es el empleo de aditivos, el uso de aditivos aumenta la digestibilidad de los suministros, aumenta su eficacia y aprovechamiento, además, ayuda a la degradación de compuestos que pueden interferir en la digestión y uso de nutrientes (Valdivia *et al.*, 2019).

Los aditivos nutricionales son sustancias, microorganismos o productos formulados que se agregan a los alimentos con el fin de mejorar su calidad, ya sean de origen vegetal o animal. En el caso de la nutrición de los rumiantes, se emplean para mejorar tanto las propiedades productivas como la calidad de los productos finales (Silveira *et al.*, 2022).

4.3 Zeolitas tipo Clinoptilolita en alimentación animal

La clinoptilolita de origen sedimentario, es generalmente la zeolita natural más utilizada, está autorizada por el Reglamento de Ejecución (UE) n.º de la Comisión. 651/2013 como aditivo alimentario para todas las especies animales (EFSA, 2013).

En ganadería, las zeolitas se han utilizado mayoritariamente para mejorar el rendimiento productivo. Los mecanismos propuestos para lograr el aumento del rendimiento productivo en los animales son: unión de amoníaco, reduciendo los efectos tóxicos del amoníaco producido por la actividad microbiana intestinal, baja tasa de paso de la digestión a través de los intestinos y uso más eficiente de los nutrientes, actividad mejorada de las enzimas pancreáticas lo que resulta favorable sobre la hidrólisis de los componentes del alimento en un rango más amplio de pH, esto a su vez conlleva a una mejor retención de energía y proteínas, además, pueden ayudar a eliminar los efectos inhibidores del crecimiento causados por micotoxinas (Papaioannou *et al.*, 2005).

4.4 Aplicación de las zeolitas

Las zeolitas tienen aplicaciones como; en catálisis, adsorción de gases, separación de gases industriales y tratamiento de agua (aguas residuales y potable), agricultura e inmovilización de metales en suelos, intercambio iónico, acuicultura, control de olores, desecación y como sustitutos de fosfatos en detergentes (European Union, 2013).

Las principales áreas donde las zeolitas se utilizan son; en detergentes, en eliminación de amoníaco/amonio, en eliminación de isótopos radiactivos de los efluentes de pilas gastadas y en la agricultura (Fronczyk y Garbulewski, 2013).

4.5 Adsorción e intercambio catiónico de las Zeolitas

Las zeolitas naturales son aplicadas de acuerdo con una o más de las siguientes propiedades: intercambio catiónico, adsorción y tamizado molecular relacionado, catalítica, deshidratación y rehidratación, y reactividad biológica. Las propiedades extrínsecas de la roca, por ejemplo, composición silícea, color, porosidad, resistencia al desgaste y densidad aparente, también son importantes en muchas aplicaciones (Mumpton, 1999).

El proceso de adsorción está fuertemente relacionado con el tamaño de los poros, la superficie de contacto del adsorbente, la polaridad, la solubilidad y el tamaño de las moléculas de micotoxinas que se adsorben, por ejemplo, las aflatoxinas B1 y B2 tienen 5,18 Å y las aflatoxinas G1 y G2 tienen 6,50 Å). La clinoptilolita tiene la mayor adsorción in vitro, más del 80% para las aflatoxinas B1 y G2 (Aleksandra *et al.*, 2000).

4.6 Bentonita

La bentonita sódica es una variedad de arcilla perteneciente al tipo motmorillonita, caracterizada por sus propiedades fisicoquímicas, destaca por su capacidad de absorción y su gran estabilidad estructural (Xueying *et al.*, 2022).

Posee características fisicoquímicas como acidez, basicidad variable, y exhibe una alta capacidad de intercambio iónico debido a su gran habilidad para insertar especies voluminosas orgánicas e inorgánicas en los espacios interlaminares (Carriazo y Moreno, 2007).

4.7 Aplicación de las bentonitas

En la industria petrolera, la bentonita se utiliza para fabricar lodos de perforación, también se emplea en la elaboración de moldes para fundición y como agente aglutinante en la producción de pellets de hierro, además se usan en la clarificación de vinos y jugos, y como material de sellado para residuos tóxicos, peligrosos y radiactivos, en ingeniería civil, se utilizan para cementar fisuras y grietas de rocas (SE, 2017). La utilización de estas arcillas en la alimentación animal conlleva una mejora significativa tanto en la cantidad como en la calidad de la leche producida por las ovejas, al mismo tiempo, pueden ayudar a reducir la presencia de algunos residuos peligrosos en la leche (Thieu, 2008; Kazemi *et al.*, 2017).

4.8 Bentonita en la alimentación animal

El uso de bentonita de sodio contribuye a aumentar los índices de producción al actuar como absorbente de micotoxinas y aflatoxinas. En rumiantes, pueden mejorar el índice de conversión alimenticia, reduciendo la acidosis ruminal, además, en el sector lácteo, algunos productores observaron beneficios al utilizar bentonita, ya que absorbe los carotenos, lo que reduce el color amarillo de la grasa de la leche (Castaing, 1998).

La inclusión de bentonita en la dieta del rumiante favorece una mayor digestibilidad y retención del nitrógeno al actuar como absorbente del amoníaco (NH_3) en el rumen, si la bentonita adsorbe el nitrógeno y lo libera gradualmente, los niveles de nitrógeno microbiano pueden aumentar, lo que beneficia la absorción de nutrientes (Chegeni *et al.*, 2013).

Durante mucho tiempo, la bentonita ha sido empleada como aditivo inorgánico para regular procesos digestivos y metabólicos del nitrógeno no proteico (NNP) en el rumen (Gutiérrez *et al.*, 2008).

4.9 Capacidad de absorción y adsorción de las bentonitas

La capacidad de absorción está estrechamente relacionada con las características texturales como la superficie específica y porosidad y se puede distinguir dos tipos de procesos: absorción, que implica principalmente procesos físicos como la retención por capilaridad y adsorción, que implica una interacción química entre la adsorbente arcilla y el líquido o gas adsorbido llamado adsorbato. Algunas arcillas pueden absorber agua u otras moléculas en el espacio interlaminar o en los canales estructurales, lo que las hace útiles en el sector de los absorbentes (SE, 2017).

Esta arcilla es valorada por sus propiedades de adsorción, las cuales provienen a partir de su alta área superficial, capacidad de hinchamiento y capacidad de intercambio catiónico (CIC). Muchas de estas propiedades están relacionadas con la sustitución isomórfica del cristal (WU *et al.*, 2006).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el módulo ovino del Campo Experimental Agrícola y Pecuario, que forma parte de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, situado en Ocota, Tlatlauquitepec, Puebla, con coordenadas geográficas de 19° 51' 04" de latitud norte y 97° 29' 47" de longitud oeste. Se localiza a una altitud que varía entre los 1,930 y los 3,000 msnm, con una temperatura media de 16° C y lluvias frecuentes (INAFED, 2019).

5.2. Establecimiento del experimento

5.2.1. Unidades experimentales

Se manejaron 24 ovejas de pelo multíparas de la cruce Katahdin x Dorper, las cuales fueron alojadas de manera aleatoria en cuatro tratamientos, cada uno con 6 repeticiones. El peso vivo promedio de las ovejas fue de 40 ± 5 kg.

5.2.2 Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), donde las unidades experimentales se distribuyeron aleatoriamente entre los diferentes tratamientos. Se establecieron cuatro tratamientos con seis repeticiones cada uno, como se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Diseño experimental y distribución de tratamientos

Tratamientos	T1 n=6	T2 n=6	T3 n=6	T4 n=6
Bentonita	0	2%	0	0%
Clinoptilolita	0	0	2%	0%
Mezcla1:1	0	0	0	2%

n= número de ovejas por tratamiento. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla).

5.2.3 Manejo Alimenticio

Las dietas proporcionadas fueron isoenergéticas e isoproteicas, elaboradas con una combinación de granos (Cuadro 2) cubriendo los requerimientos necesarios de energía 3.4 kcal día animal⁻¹ y 150 gr de proteína día animal⁻¹ (NRC, 2007). Añadiendo extra formula los aditivos, donde: T1 (Testigo), T2 (2% Bentonita), T3 (2% Clinoptilolita), T4 (2% Mezcla), se ofrecieron en dos porciones, una por la mañana y otra por la tarde, además se proporcionó ensilado de maíz. El periodo de adaptación fue de 15 días y el flushing tuvo una duración de 15 días antes y 15 días después del empadre calculando un consumo de 1.4 kg MS. Posteriormente 15 días antes del parto se inició flushing.

Cuadro 2. Dieta ofrecida.

Ingredientes	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Maíz	53	53	53	53
Soya	18	18	18	18
Salvado de trigo	5	5	5	5
Sorgo	20	20	20	20
Minerales	2	2	2	2
paja	2	2	2	2
Total (Kg)	100	100	100	100
EM (%)	3.2	3.2	3.2	3.2
PC	14.6	14.6	14.6	14.6
Bentonita	0	2	0	0
Clinoptilolita	0	0	2	0
Mezcla 1:1	0	0	0	2

T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2% Clinoptilolita), T4 (2% Mezcla). EM: Energía metabolizable, PC: Proteína cruda.

5.3 Variables evaluadas

5.3.1 Tasa de gestación

La tasa de gestación se determinó mediante el diagnóstico de gestación por ecografía el día 40 después del servicio.

5.3.2 Tasa de fertilidad

Fue el porcentaje de ovejas paridas (OP) respecto al número total de ovejas montadas (OM) en la temporada (Rivera, 2019). Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Fertilidad: } (OP/OM)*100$$

5.3.3 Tasa de prolificidad

Porcentaje de corderos nacidos (CN) con respecto al número de ovejas paridas (OP) (Rivera, 2019). Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prolificidad: } (CN/OP)*100$$

5.3.4 Peso al nacimiento

Se tomaron pesos de los corderos al nacimiento, con ayuda de una báscula de 100 kg Torrey eqb100.

5.3.5 Producción de leche

Se empleó el método del doble pesaje del cordero (Nezamidousta *et al.*, 2013). Los corderos fueron separados de las hembras una noche antes del procedimiento, a la mañana siguiente se pesaron los corderos antes y después de amamantar, posteriormente se ordeño manualmente a las hembras. Este procedimiento se llevó a cabo desde el día 10 post-parto hasta el día 60. Tanto los corderos como la leche ordeñada fueron pesadas con la ayuda de una báscula de 100 kg Torrey eqb100.

5.3.6 Calidad fisicoquímica de la leche

La recaudación de muestras de leche se llevó a cabo cada 10 días, comenzando el día 10 después del parto. Se obtuvieron las muestras por la mañana, antes del ordeño, asegurándonos de que la ubre de la oveja se encontrara limpia. Se recolectaron 40 ml de leche por oveja en tubos falcón (Fisher Scientific, Waltham, MN, USA). Cada muestra fue etiquetada con el número de oveja, el número de tratamiento y la fecha de recolección, luego se trasladaron a laboratorio para su análisis. El análisis de leche se realizó utilizando un analizador ultrasónico de leche (Lactoscan MILKANALYZER MCCW-V1, Bulgaria) que determinó el contenido de proteína, grasa, sólidos no grasos y lactosa.

5.3.7 Peso al destete

Se llevó a cabo el destete, 60 días después del parto. Fueron pesados los corderos por la mañana, utilizando una báscula 100 kg Torrey eqb100.

4.5 Análisis estadístico

Se empleó un diseño completamente al azar para las variables paramétricas como peso al nacimiento, producción y calidad fisicoquímica de la leche y peso al destete, utilizando el siguiente modelo estadístico.

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

Donde:

Y_{ij} : Representa la variable de respuesta en el tratamiento i , repetición j .

μ : Es la media general

t_i : Es el efecto del tratamiento i

E_{ij} : Es el error aleatorio

Para las variables no paramétricas como la tasa de prolificidad y tasa de fertilidad se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis, utilizada para comparar medianas de dos o más grupos independientes, donde:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Donde:

N= Representa el número total de datos en el experimento

R_i= Es la suma de los rangos de los datos que pertenecen al tratamiento i (ésimo)

r_i= Es el número de repeticiones para el tratamiento i (ésimo)

Se utilizaron diferentes métodos para analizar los datos dependiendo de la naturaleza de las variables. Para las variables no paramétricas, se empleó una prueba de Kruskal Wallis y una prueba de comparación de medias de Kruskal Wallis post hoc para analizar diferencias entre tratamientos utilizando el programa SPSS. Mientras que, para las variables paramétricas, como peso al nacimiento, calidad fisicoquímica de la leche, producción de leche y peso al destete se utilizó modelo general lineal (GLM) y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para comparar medias entre tratamientos, utilizando el paquete estadístico SAS Versión 9.0.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Tasa de gestación

Se observó una diferencia significativa ($P \leq 0.005$) entre tratamientos para la tasa de gestación (Figura 1), donde los tratamientos 3 y 4 mostraron un aumento del 16 % en comparación con los tratamientos 1 y 2. Esto puede ser debido a que la zeolita capta los iones NH_3 y mantiene un suministro constante a los microorganismos del rumen, por lo que logra satisfacer los requerimientos nutricionales de nitrógeno no proteico, garantizando con ello; mayor eficiencia en la digestión de la dieta fibrosa, mejorando la conversión alimenticia, y el comportamiento reproductivo (Gutierrez *et al.*, 2008). Mientras que la bentonita tiene un efecto de protección sobre la proteína a ser degradada por microorganismos del rumen, hacia el intestino delgado para que al ser absorbidos con mayor eficiencia (Gouda *et al.*, 2019). Dando mayor posibilidad de tener un número de receptores endometriales de progesterona, lo que provoca que el revestimiento del útero se vuelva más grueso, lo que facilita que un ovulo fertilizado pueda implantarse en él (Sosa *et al.*, 2004).

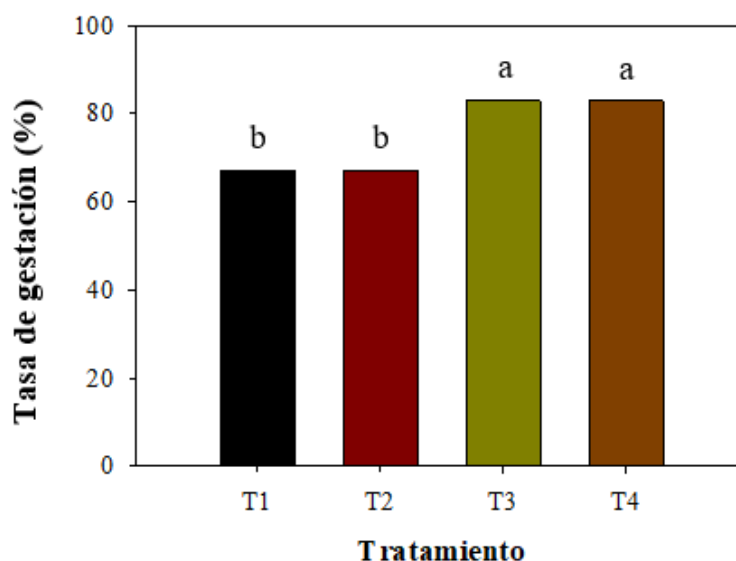


Figura 1. Tasa de gestación de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2% Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla). Las letras (a) y (b) representan la diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0.005$).

6.2. Fertilidad

Se registro una diferencia significativa ($P \leq 0.005$) entre tratamientos para la variable de fertilidad (Figura 2), donde los tratamientos 3 y 4 demostraron un desempeño superior en comparación con los tratamientos 1 y 2. Esto puede deberse a que las zeolitas pueden favorecer la eficiencia de la fermentación ruminal y la absorción de nutrimentos, reflejándose en una mayor eficiencia en la utilización de la energía neta aparente de la dieta (Mumpton, 1999). La bentonita tiene la capacidad de proteger, hasta cierto grado, a la proteína contra el ataque de los microorganismos a nivel del rumen (Gutiérrez *et al.*, 2004). Al respecto Encarnación-Ventura (2022), obtuvo resultados similares, al añadir 3 % de bentonita en la dieta de ovejas.

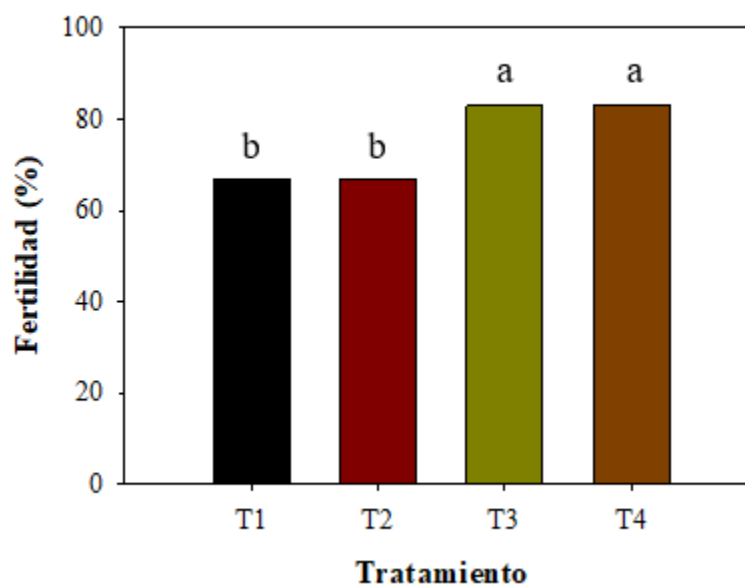


Figura 2. Fertilidad de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla). Las letras (a) y (b) representan la diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($P \leq 0.005$).

6.3. Prolificidad

Se registro una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos en términos de prolificidad, donde la inclusión de la mezcla obtuvo una prolificidad de 1.8 lo que representa una mejora del 44 % en comparación con el tratamiento testigo, que tuvo una prolificidad de 1 (Figura. 3). Es posible que esta diferencia se deba a las propiedades específicas de la zeolita y la bentonita, mientras que la zeolita retiene los productos de degradación de los compuestos nitrogenados y los libera gradualmente, la bentonita protege la proteína al evitar el ataque de los microorganismos, lo que garantiza un mayor nivel de proteína de sobrepaso (Gutiérrez *et al.*, 2008). Mumpton y Fishman (1977) demostraron, mediante trabajos in vivo como in vitro, que la zeolita es capaz de absorber hasta un 15 % del NH_4^+ presente en el rumen.

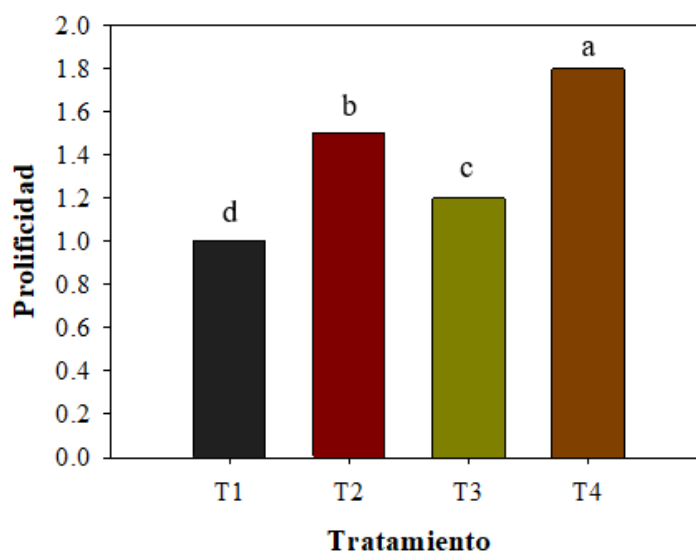


Figura 3. Prolificidad de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de dos arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla). Las letras (a, b, c, d) indican diferencias significativas según la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$).

6.4. Peso al nacimiento

Para la variable de peso al nacimiento, no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos (Figura 3), con una media de 4.95 kg. A pesar de no tener diferencias, el número de corderos entre tratamientos no afectó su peso al nacimiento. La calidad y digestibilidad del alimento son aspectos cruciales, ya que investigaciones en ovinos han mostrado que diferentes niveles de nutrición materna durante la gestación pueden afectar significativamente el desempeño productivo de la progenie durante su desarrollo postnatal y engorde (Daniel *et al.*, 2007; Piaggio *et al.*, 2018). Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por encarnación (2022) donde muestra resultados similares al suplementar a las ovejas con la inclusión de bentonita al 3 %.

6.5. Producción de leche

Para la variable de producción de leche, se observó una diferencia significativa ($P \leq 0.001$) entre los tratamientos. El tratamiento 2 mostró la mayor producción láctea, con un aumento del 20% respecto al tratamiento testigo, mientras que no hubo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) con los tratamientos 3 y 4 (Figura 4). Es posible que la inclusión de bentonita en la alimentación de rumiantes contribuya al aumento de la cantidad de leche, esto puede ocurrir debido a que la bentonita podría influir en el aumento de la proteína microbiana y alimento hacia el intestino delgado, lo que resultaría en una reducción de la velocidad de paso y un aumento en la capacidad de absorción de los nutrientes ((Kazemi *et al.*, 2017).

Kazemi *et al.* (2017) y Cardoso *et al.* (2016) observaron un aumento en la producción láctea al agregar bentonita en la dieta de ovinos y vacas Holstein, respectivamente.

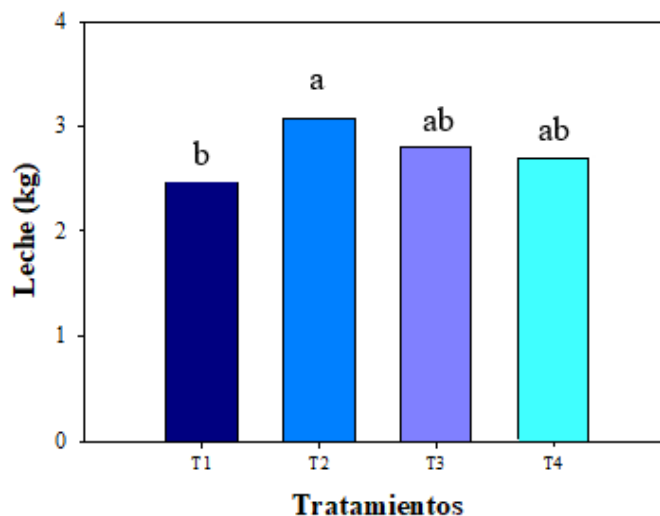


Figura 4. Producción láctea de ovejas de pelo alimentadas con la inclusión de 2 arcillas y una mezcla de ambas. T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla). Las letras diferentes (a, b) indican una diferencia significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0.01$).

6.6. Calidad fisicoquímica de leche

Los tratamientos no mostraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en cuanto a la calidad fisicoquímica de la leche como se muestra en el Cuadro 3. Lo cual concuerda con trabajos previos realizados en cabras (Ullah *et al.*, 2016) y vacas (Hajimohammadi *et al.*, 2020) donde se suplementaron con bentonita y no registraron mejoras en la calidad de la leche. Encarnación-Ventura (2022) tampoco encontró diferencias significativas en la calidad fisicoquímica de la leche de ovejas suplementadas con bentonita, incluso con la inclusión del 1.5 %, 3 % y 4.5 % de bentonita de sodio.

Cuadro 3. Calidad fisicoquímica de la leche en dieta de ovejas de pelo

Variable	T1	T2	T3	T4
Temperatura	24.0 a	27.50 a	27.59 a	26.56 a
Grasa	3.28 a	2.85 a	1.75 a	2.95 a
SNG	16.30 a	11.85 a	11.75 a	13.15 a
Densidad	40.29 a	43.90 a	44.42 a	42.22 a
Proteína	5.65 a	5.60 a	5.57a	5.56 a
Lactosa	4.71 a	5.31 a	5.26 a	5.05 a
Sales	1.40a	0.89 a	0.88 a	1.01a
Ph	5.70 a	6.48a	6.52 a	6.24 a

T1 (Testigo), T2 (2 % de Bentonita), T3 (2 % Clinoptilolita), T4 (2 % Mezcla). Las medias que comparten la misma letra en una columna no presentan diferencias significativas ($P \geq 0.05$).

6.7. Peso al destete

No se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.001$) entre los tratamientos para la variable de peso al destete, donde el T3 (2 % Cl) tuvo un peso promedio de 21.15 kg, T4 (2 % Mezcla) 20.96 kg, T1 (Testigo) 18.92 kg y T2 (2 % Bs) 18.1 kg. Cabe mencionar que el número de corderos por tratamiento no afectó su peso al destete. Los pesos al destete concuerdan con un estudio realizado por Herrera-Corredor *et al.* (2021), registraron pesos al destete de 20.6 kg en corderos nacidos de hembras suplementadas con zeolita durante la gestación y lactancia.

VII. CONCLUSIÓN

Según los resultados de la presente investigación, se concluye que la inclusión del 2 % de una mezcla de bentonita y clinoptilolita como aditivo en la alimentación de ovejas, permite mejorar las variables reproductivas, como tasa de gestación, fertilidad y prolificidad sin afectar peso al nacimiento y al destete.

La inclusión de bentonita, clinoptilolita y la mezcla aumentan la cantidad de leche sin afectar su calidad fisicoquímica, permitiendo mejorar la producción de pequeños productores. Por consecuente es viable añadir 2 % de la mezcla en la alimentación de ovejas y se recomienda realizar nuevos trabajos de investigación tomando en cuenta el porcentaje de inclusión de los aditivos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Aguerreberre J. I. 2020. Manejo de la reproducción en el ovino. En línea: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c13.pdf>. Consultado:16/01/2024.
- Aleksandra D., Magdalena T-C., Dondur V., Vujakovic A. y Radosevic P. 2000. Kinetics of aflatoxin B1 and G2 adsorption on caclinoptilolite. *Journal of the Serbian Chemical Society* 65: (10):715-723.
- Cardoso F.C., Sulzberger S. A., Kalebich C. C. y Melnichenko S.2016. Effects of clay after a grain challenge on milk composition and on ruminal, blood, and fecal pH in Holstein cows, *Journal of Dairy Science* 99: 8028-8040.
- Carriazo J. M. y Moreno. R. S. 2007. Caracterización Estructural y Textural de una Bentonita Colombiana. *Revista Colombiana de Química* 36 (2):213-225.
- Castaing J. 1998. Uso de las arcillas en alimentación animal. *Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal* (14):141-158.
- Chegeni A., Li Y.L., Deng K.D., Jiang C.G. y Diao Q.Y. 2013. Effect of dietary polymercoated urea and sodium bentonite on digestibility, rumen fermentation, and microbial protein yield in sheep fed high levels of corn stalk. *Livestock Science* 157 (1):141-150.
- Daniel Z., Brameld J. M., Craigon J., Scollan N.D. y Buttery P.J. 2007. Effect of maternal dietary restriction during pregnancy on lamb carcass characteristics and muscle fiber composition. *J. Anim. Sci* 85: 1565–1576.
- EFSA Journal (European Food Safety Authority). 2013. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). *EFSA Journal* 11 (1):3039.
- Encarnacion-Ventura. 2022. Bentonita sobre los parámetros reproductivos, producción y calidad de la leche en ovejas lecheras. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tlatlauquitepec, Puebla, México. 49 p.
- European Union. 2013. Authorisation of Clinoptilolite Use as a Feed Additive . En línea: <https://www.ecolex.org/details/legislation/commission-implementing-regulation-eu-no-6512013-concerning-the-authorisation-of-clinoptilolite-of-sedimentary-origin->

as-a-feed-additive-for-all-animal-species-and-amending-regulation-ec-no-18102005-lex-faoc125758/. Consultado: 10/02/2024.

- Fronczyk J. y Garbulewski K. 2013. Evaluation of zeolite-sand mixtures as reactive materials protecting groundwater at waste disposal sites. *J Environ Sci.*25 (9):1764-72.
- Gouda G. A., Khattab H. M., Abdel-Wahhab M. A., Abo El-Nor S. A., El-Sayed H. M. y Kholif S. M. 2019. Clay minerals as sorbents for mycotoxins in lactating goat's diets: Intake, digestibility, blood chemistry, ruminal fermentation, milk yield and composition, and milk aflatoxin M1 content, *Small Ruminant Research* (175):15-22.
- Gutiérrez O., Delgado D., Oramas A. y Cairo J. 2004. Efectos de la suplementación con bentonita en la protección de la proteína ruminal. *Estudios in vitro Rev. Cub. Cienc. Agric.* 39: 125.
- Gutiérrez O., Galindo J., Oramas. A. y Cairo. J. 2008. Efecto de la suplementación con bentonita y zeolita en la protección de la proteína ruminal, *Estudios in vivo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 42 (3): 255-258.
- Hajimohammadi A., Mirzaei A. y Badii K. 2020. Efecto de la suplementación dietética de bentonita y pared celular de levadura sobre la endotoxina sérica, los parámetros inflamatorios, la aflatoxina sérica y de la leche en vacas lecheras de alta producción durante el período de transición. *Comp Clinical Pathology* 29: 433- 440.
- Hernández-Marín., Valencia-Posadas., Ruíz-Nieto., Mireles-Arriaga., Cortez-Romero. y Gallegos-Sánchez. 2017. Contribución de la ovinocultura al sector pecuario en México. *Agro productividad* 10 (3): 87-93.
- Herrera-Corredor C. A., Salazar-Murillo E. A., Sánchez-Hernández M. Á., Rosales C. A. Nieto., Zaragoza-Bastida A. y Rivas-Jacobo M. A. 2021. Evaluación productiva de ovejas y corderos bajo pastoreo con y sin suplementación estratégica. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8 (2). En línea: <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2972>. Consultado: 09/03/2024.
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal). 20191. Tlatlauquitepec, Puebla. En línea: <https://www.gob.mx/sectur/es/articulos/tlatlauquitepec-puebla>. Consultado: 10/03/2024
- Kazemi M., Torbaghan A.E. y Tahmasbi A.M. 2017. Efectos del consumo de fosfalona a través de la alimentación con o sin bentonita de sodio sobre el rendimiento, los metabolitos

- sanguíneos y su transición a la leche de oveja baluchi iraní. *J Animal Science Technology* 59 (10). En línea: <https://springerlink.bibliotecabuap.elogim.com/article/10.1186/s40781-017-0135-7>
Consultado: 09/04/2024.
- Laurino C. y Palmieri B. 2015. Zeolite: “the magic stone”; main nutritional, environmental, experimental and clinical fields of application. *Nutricion Hospitalaria* 32 (2):573-581
- Ming D.W. y Dixon, J.B. 1987. Quantitative determination of clinoptilolite in soils by a cationexchange capacity method. *Clays and Clay Minerals* 35 (6):463-468.
- Mumpton A. F. 1999. The magic rock: Uses of natural zeolites in agriculture and industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96 (7):3463-3470
- Mumpton F.A. and Fishman P.H. 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J Anim. Sci* 45:1188-1203.
- Nezamidousta N., Kominakisb A., Safari A. 2013. Use of Wood’s model to analyze the effects of milking methods on lactation curve in sheep. *Small Rum Res* 113 (1):195-204.
- NRC (Nutrient Requirements of Small Ruminants). 2007. Nutrient Requirement Sheep. 403p.
- Papaoiannou D., Katsoulos P. D. y Karatzias H. 2005 The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. *Microporous and Mesoporous Materials* 84 (1):161-170
- Piaggio L., Quintans G., San Julián R., Ferreira G., Ithurralde J., Fierro S., Pereira, A.S.C., Baldi S. y Banchemo G. 2018. Growth, meat and feed efficiency traits of lambs born to ewes submitted to energy restriction during mid-gestation. *Animal* 2: 256-264.
- Rivera R. E. 2019. Cómo calcular los Indicadores y Parámetros de Desempeño Reproductivo en su sistema de producción Ovino. En línea: <https://es.linkedin.com/pulse/indicadores-de-desempe%C3%B1o-reproductivo-en-el-sistema-rivera-rinc%C3%B3n#:~:text=intervalo%20entre%20partos.,Fertilidad,y%20la%20C3%A9poca%20de%20monta>. Consultado: 20/02/2024
- SADER (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) 2020. En línea: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>. Consultado: 16/01/2024.

- SE (secretaría de economía). 2017. Perfil de mercado de la bentonita. En línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/287791/Perfil Bentonita 2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/287791/Perfil_Bentonita_2017.pdf)
Consultado: 16/01/2024.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2022. Producción mensual ganadera. En línea: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria> Consultado: 04/03/2024.
- Silveira P. P. R., Dos Santos L. M., Brant, A. Oliveira Lima G.V., Cotrim D. C., Costa Nascimento T.V. y Oliveira R. L. 2022. Aditivos nutricionales y sus efectos en la nutrición de los rumiantes. FCA UNCuyo 54 (1): 175-189
- Sosa C., Lozano J., Acuña S., Abecia J., Forcada F., Fosberg M., Mikle A. (2004). Effect of plane nutrition on endometrial sex steroid receptor expression in ewes. Animal Reproduction SAcine 84. 337-348.
- Thieu P. H. 2008. Evaluación in vitro de la capacidad de zeolita y bentonita para adsorber aflatoxina B 1 en fluidos gastrointestinales simulados. Mycotox Res (24):124–129.
- Ullah H. A., Durrani A Z. y Ijaz M. 2016. Captores de micotoxinas en la dieta: una estrategia para reducir los residuos de aflatoxina m1 y mejorar la calidad de la leche de cabras Beetal lactantes. J. Verbr. lebensismo 11:305-309.
- Valdivia A. L., Matos M. M., Rodríguez Z., Pérez Y., Rubio Y. y Vega J. 2019. Los aditivos enzimáticos, su aplicación en la crianza animal. Cuban Journal of Agricultural Science 53 (3): 341-352.
- Valpotić, H., Gračner, D., Turk, R., Đuričić, D., Vince, S., Folnožić, I., Lojkić, M., Žura Žaja, I., Bedrica, L. 2017. Zeolite clinoptilolite nanoporous feed additive for animals of veterinary importance: potentials and limitations. Periodicum biologorum 119: 159-72.
- Xueying S., L. Yunzhi., L. Yahui., Z. Peiyu., Y. Zhencai., L. Haiyan. 2022. Dietary supplementation of montmorillonite promotes growth and intestinal health in turbot (*Scophthalmus maximus*). Animal Feed Science and Technology (283). En línea: <https://sciencedirect.bibliotecabuap.elogim.com/science/article/pii/S037784012100362X>. Consultado: 16/01/2024

Wu Z., Li C., Sun X., Xu X., Dai B., Li Ji. y Zhao H. 2006.Characterization, Acid Activation and Bleaching Performance of Bentonite from xinjiang. Chinese Journal of chemical engineering 14 (2): 253-258.



Oficio No. FCAyP/368/2024

Wendy Cruz 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. Numa Pompilio Castro González (**Director de Tesis**), Dr. Francisco Calderón Sánchez (**Codirector**), Dr. Marcos Pérez Sato (**Asesor**) y Dr. Edgar Valencia Franco (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la elaboración digital de la tesis titulada:

INCLUSIÓN DE CLINOPTILOLITA Y BENTONITA EN DIETA DE OVEJAS DE PELO

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento, me despido reiterando a Usted mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente

“Pensar bien, para vivir mejor”

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 24 de Mayo, 2024.

Dr. Armando Ibáñez Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



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

Wendy Cruz Hernández.

Produccion leche ovejás

INFORME DE ORIGINALIDAD

35%
INDICE DE SIMILITUD

34%
FUENTES DE INTERNET

10%
PUBLICACIONES

23%
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA **17%**
Trabajo del estudiante

2 hdl.handle.net **2%**
Fuente de Internet

3 biotecnia.unison.mx **2%**
Fuente de Internet

4 i library.co **1%**
Fuente de Internet

5 cca.uas.edu.mx **1%**
Fuente de Internet

6 revista-agroproductividad.org **1%**
Fuente de Internet

7 Submitted to UPAEP: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla **1%**
Trabajo del estudiante

8 repositorio.uncp.edu.pe **1%**
Fuente de Internet