

## **Evaluación del efecto del consumo de zeolita en la ganancia de peso en ovinos en una localidad del Estado de Zacatecas**

K. Garcí-Aguirre<sup>1</sup>, B.F. Rentería-García<sup>1</sup>, H. Inchaurregui-Méndez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Academia de Bioingeniería, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional. karol.karobiote@gmail.com

### **RESUMEN**

Se evaluó el efecto en la ganancia de peso en ovinos por la suplementación con zeolitas en una dieta compuesta de un concentrado comercial a base de una mezcla de granos, cereales, pastas de oleaginosas, melaza de caña, minerales y heno de alfalfa a libre acceso. Los grupos de trabajo fueron: grupo control (sin zeolita incluida en la dieta) y dos grupos de trabajo con las siguientes proporciones de zeolita (Zeo Dry): 2% y 4% para las hembras y en el caso de los machos un grupo control y zeolita (Alux) al 4%, los porcentajes fueron con base en el alimento concentrado suministrado. En el caso de las hembras cada grupo estuvo compuesto por seis animales con un peso promedio de 32 kg y para los grupos de machos los grupos se formaron con cinco animales con un peso promedio de 33 kg. La propuesta surge de la necesidad de comprobar en el contexto local (Edo. de Zacatecas) el efecto de las zeolitas en la ganancia de peso de los ovinos a los que se les suministra con el propósito de mejorar parámetros productivos como la conversión y eficiencia alimenticia, observando un efecto favorable en los grupos de hembras.

**Palabras clave: conversión alimenticia, ovinos, zeolitas.**

### **ABSTRACT**

The effect on weight gain in sheep was evaluated by supplementation with zeolites in a diet composed of a commercial concentrate based on a mixture of grains, cereals, oilseed pastes, cane molasses, minerals and alfalfa hay with free access. The groups were: control group (without zeolite included in the diet) and two working groups with the following proportions of zeolite (Zeo Dry): 2% and 4% for females and in the case of males a control group and zeolite (Alux) at 4%, the percentages were based on the concentrated feed supplied. In the case of females, each group consisted of six animals with an average weight of 32 kg and for the groups of males, the groups were formed with five animals with an average weight of 33 kg. The proposal arises from the need to verify in the local context (State of Zacatecas) the effect of zeolites on the weight gain of the sheep to which they are supplied with the purpose of improving productive parameters such as conversion and feed efficiency, observing a favorable effect in the groups of females.

**Keywords: feed conversion, sheep, zeolites.**

**Área:** Otros

## INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas, se conoce y práctica la inclusión de zeolitas naturales en la nutrición animal (Ruiz, et al. 2008). La inclusión de estos aluminosilicatos obedece a sus propiedades físico-químicas, que permiten mejorar la eficiencia nutricional en rumiantes, sobre todo cuando se utilizan raciones fibrosas de mala calidad (Galindo et al. 1984 y Gutiérrez et al. 1999), citado por Ruiz (2008).

Por sus características adsorbentes, que modifican la viscosidad de los fluidos (Spotti et al., 2005), y su gran afinidad para retener y liberar nitrógeno amoniacal ( $N-NH_3$ ), las zeolitas tienen potencial para ser aplicados en aditivos alimenticios para rumiantes (Mumpton y Fishman, 1977). Sin embargo, los efectos sobre la utilización de nutrimentos y de la respuesta productiva en rumiantes suplementados con zeolitas son inconsistentes (Estrada, 2017).

Por otro lado, se ha observado que una dieta suplementada con zeolita al 6 % tiene un efecto sobre la fermentación del rumen y la digestibilidad de los nutrientes por las ovejas de manera positiva (Ghaemnia, et al. 2010).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de diferentes niveles de una zeolita natural sobre la respuesta productiva y la conversión alimentaria en ovinos, observando la respuesta en hembras y en machos además del efecto de la variación en la proporción de zeolita suministrada en el caso de las hembras.

Los resultados muestran que los grupos alimentados con la mezcla de zeolita en el concentrado comercial presentaron una mayor conversión alimentaria en el caso de las hembras siendo 18% mejor respecto al grupo control donde no se suministró zeolita, observando una diferencia del 2 % en este parámetro entre los grupos de hembras donde se empleó zeolita al 2 % y 4 %. En el caso del grupo de machos, no se observa diferencia positiva en el parámetro de conversión alimenticia y la eficiencia de conversión alimenticia entre el grupo donde se suministró zeolita y el grupo control.

En conclusión, este estudio presenta que el uso de alimento comercial suministrado con zeolita potencializa el parámetro de conversión alimenticia y eficiencia en hembras de manera significativa además de estar relacionado de manera directa con la concentración de zeolita suministrada. Para el caso de machos se propone ampliar el estudio para verificar el efecto nulo del alimento suplementado con zeolita en la conversión alimentaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología fue una adaptación de la planteada por Ruíz y colaboradores (2008), el tiempo de observación fue de 42 días, con 7 días previos al inicio del tratamiento para la adaptación de los animales, se realizaron mediciones de peso al inicio del experimento y cada semana por un periodo de seis semanas. Los animales empleados para este experimento se distribuyeron de la siguiente manera: 18 hembras producto de diferentes cruzamientos (1/2 sangre Charolais, 1/2 sangre Dorper o 1/2 de sangre Katahdin), cada grupo experimental fue de seis individuos. Los animales fueron distribuidos completamente al azar en tres lotes de seis animales cada uno. En el caso de los machos: 10 machos, producto de diferentes cruzamientos (1/2 sangre Charolais, 1/2 sangre Dorper o 1/2 de sangre Katahdin), cada grupo experimental fue de cinco animales distribuidos completamente al azar.

Los grupos experimentales propuestos fueron:

1. Control hembras (sin zeolita)
2. Grupo hembras con alimento concentrado adicionado con zeolita tipo Zeo Dry al 2%

3. Grupo hembras con alimento concentrado adicionado con zeolita tipo Zeo Dry al 4%.
4. Control machos (sin zeolita)
5. Grupo machos con alimento concentrado adicionado con zeolita tipo Alux al 4 %

Los grupos de trabajo estuvieron en corrales reservados para fines del ensayo y los animales fueron numerados para llevar un control individual, con libre acceso a agua y heno de alfalfa. En la figura 1 se muestra un espacio asignado para la estancia de los animales.



**Figura 1.** Imagen de un corral empleado para el manejo y control de los animales en el estudio.

La mezcla de alimento estuvo compuesta por heno de alfalfa a libre acceso y un concentrado comercial adicionado con zeolita en las proporciones descritas anteriormente. El alimento concentrado adicionado con zeolita fue suministrado en dos raciones distribuidas en dos tiempos: 7:00 a. m. y 3:00 p. m. diariamente.

De acuerdo con datos de NCR (2001), un borrego en destete temprano tiene un peso promedio de 32 kg para el caso de las hembras y 33 kg en el caso de los machos, y para ambos sexos se estima un consumo promedio de 1.3 kg de materia seca, este parámetro se tomo como referencia para preparar y suministrar el alimento necesario a cada animal.

Para el seguimiento del estudio se consideró el registro de los parámetros mostrados en la tabla I. Para los resultados obtenidos de la conversión alimenticia (FCA) y la eficiencia de conversión alimenticias, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y la comparación entre medias empleando la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) con el software XLSTAT 2021.

La conversión alimenticia (FCA) se determinó a partir de la cantidad de kilogramos de materia seca consumida y los kilogramos de peso ganados (ecuación 1).

$$FCA = \frac{\text{kg de materia seca consumida}}{\text{kg de peso ganado}} \dots\dots\dots \text{ec. 1}$$

La eficiencia de conversión alimenticia (ECA) fue determinada con el inverso del factor de conversión alimenticia multiplicada por 100 (ecuación 2).

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100 \dots\dots\dots \text{ec. 2}$$

<b>Parámetro</b>	<b>Frecuencia</b>
Análisis bromatológico de la mezcla zeolita + alimento	Al inicio del ensayo
Peso de los animales	Al inicio del ensayo y cada 8 días hasta completar seis semanas
Materia seca	Todos los días considerando el promedio del alimento suministrado
Materia seca consumida	Todos los días el promedio del alimento no consumido por grupo experimental
Factor de conversión alimentaria (FCA)	Cada semana por grupo de trabajo y al final del tiempo de evaluación.
Eficiencia de conversión alimentaria (ECA)	Cada semana por grupo de trabajo y al final del tiempo de evaluación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se muestran los resultados de la ganancia de peso promedio al final del estudio, en función del consumo de alimento para los grupos experimentales. De los resultados obtenidos se aprecia que suplementar el alimento comercial con zeolita del tipo Zeo Dry en los grupos de hembras generó un incremento del 23.12 % en el peso por encima del peso observado en el grupo control (sin zeolita suplementada) en el grupo alimentado con Zeo Dry al 2 % y del 24.83 % en el grupo alimentado con un suplemento del 4 % de Zeo Dry, lo que indica que en el caso de las hembras existe un efecto positivo en la ganancia de peso y que este efecto es dependiente de la concertación para las dosis evaluadas. En el caso de los grupos de machos, el suministro zeolita no generó una ganancia mayor de peso respecto al grupo control.

	<b>Grupo</b>	<b>Peso inicial promedio por grupo</b>	<b>Peso final promedio por grupo</b>	<b>Ganancia de peso promedio por grupo</b>	<b>Consumo promedio diario por animal (g)</b>	<b>Ganancia diaria de peso promedio por animal (g)</b>
Hembras	0% Zeo Dry	31.08	35.75	4.67	377.58	111.19
	2% Zeo Dry	32.58	38.33	5.75	388.04	136.90
	4% Zeo Dry	33.67	39.50	5.83	380.28	138.89
Machos	0% Alux	32.90	40.60	7.70	487.62	183.33
	4% Alux	33.80	41.40	7.60	441.67	180.95

En lo que respecta a los parámetros de factor de conversión alimentaria (FCA) y eficiencia de conversión alimentaria (ECA), para el caso de las hembras los resultados se presentan en la tabla III, observándose una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos donde se suministró la zeolita respecto al grupo control para ambos parámetros, y en el caso de la ECA se muestra una diferencia estadísticamente significativa ente los grupos tratados con 2% y 4% de zeolita. Estos parámetros nos indican que cantidad de alimento se requiere para observar un incremento en el peso, y en el caso de las hembras al adicionar zeolita al alimento se observó que requirieron consumir menos alimento para generar ganancia de peso lo que se traduce en una eficiencia en proceso productivo, que en su momento podría traducirse en un beneficio económico.

**Tabla III.** Conversión alimenticia promedio por grupo experimental en hembras.

Grupo	Factor de conversión alimentaria (FCA)	Eficiencia de conversión alimentaria (ECA)
0% Zeo Dry	3.396 <sup>a</sup>	29.595 <sup>c</sup>
2% Zeo Dry	2.834 <sup>b</sup>	35.441 <sup>b</sup>
4% Zeo Dry	2.738 <sup>b</sup>	36.716 <sup>a</sup>

Celdas de FCA y ECA con diferente superíndice (<sup>a, b, c</sup>) significa diferencia a  $P < 0,05$ .

En el caso de los machos, los resultados para el parámetro del factor de conversión alimenticia (FCA) y la eficiencia de conversión alimentaria (ECA) se muestran en la Tabla IV, se aprecia una diferencia estadísticamente significativa ente el grupo tratado con zeolita al 4% y el grupo control, sin embargo, esta diferencia no es porque el grupo alimentado con zeolita presente una mayor eficiencia de conversión alimentaria, sino que es 8% menos que el grupo control.

**Tabla IV.** Conversión alimenticia promedio por grupo experimental en machos.

Grupo	Factor de conversión alimentaria (FCA)	Eficiencia de conversión alimentaria (ECA)
0% Alux	2.216 <sup>a</sup>	49.539 <sup>a</sup>
4% Alux	2.034 <sup>b</sup>	45.429 <sup>b</sup>

Celdas de FCA y ECA con diferente superíndice (<sup>a, b, c</sup>) significa diferencia a  $P < 0,05$ .

Los resultados obtenidos para el FCA son para ambos sexos son menores que los reportados por Macías-Cruz et al., (2010), quienes reportan un valor de 5.9 para hembras y 7.3 para machos con una dieta libre de zeolitas, sin embargo, concluyen que un factor que está ligado al FCA es el genotipo, por lo que esa es una variable que puede estar interviniendo en los resultados de este estudio. En el caso de consumo de alimento, Ruíz, et al., (2008) en ovinos Pelibuey observaron que el suplementar el alimento con zeolitas no se ve reflejado en una reducción de consumo de alimento, ese comportamiento también se aprecia en este trabajo, sin embargo, aunque el consumo de alimento no varíe, en el caso de las hembras si hay una mayor ganancia en peso por el mismo consumo de alimento, lo que es positivo en el contexto de la producción ovina.

Por otro lado, en un estudio realizado por Estrada-Angulo y colaboradores (2017) en ovinos machos  $\frac{3}{4}$ Katahdin  $\times$   $\frac{1}{4}$ Pelibuey, se reporta una ganancia de peso/consumo de 0.184 empleando zeolitas al 4.5% que se puede traducir en una ECA de 18.4, inferior a la obtenida en este estudio que es de 45.429, sin embargo, se debe resaltar que los genotipos son diferentes y por ende el resultado puede estar influido por esta variable.

## CONCLUSIONES

La suplementación con Zeo Dry al 2 % y 4% mostró un efecto favorable en la ganancia de peso en los grupos de hembras que relacionada con la concentración siendo superiores en un 23.12 % y 24.83 % respectivamente respecto al grupo control, información que se ve reflejada en el factor de conversión alimentaria y la eficiencia, que se traduce en términos generales como una mayor ganancia de peso con un menor consumo de alimento importante para la crianza y producción ovina.

La suplementación con Alux al 4% no mostró un efecto favorable en la ganancia de peso en el grupo de macho evaluado respectivamente respecto al grupo control, por lo que se podría ampliar el estudio para confirmar esta información.

### **Agradecimiento**

Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo otorgado para el desarrollo de este trabajo a través del proyecto con registro SIP 20211849.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Addinsoft (2021). XLSTAT statistical and data analysis solution. New York, USA. <https://www.xlstat.com>

Estrada-Angulo, A., & Coronel-Burgos, F., & Castro Pérez, B.I., & López Soto, M.A., & Barreras, A., & Angulo-Montoya, C., & Contreras Pérez, G., & Plascencia, A. (2017). Efecto de la inclusión de zeolita (clinoptilolita) en ovinos en etapa de finalización: Respuesta productiva y energética de la dieta. Archivos de Zootecnia, 66(255),383-388. [fecha de Consulta 14 de Mayo de 2021]. ISSN: 0004-0592. Disponible en:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49553112009>

Galindo, J., Elías, A. & Cordero, J. 1984. La adición de Zeolita a las dietas de ensilaje. II. Efecto de la Zeolita en la población microbiana ruminal en vacas que consumen ensilaje. Rev. Cubana. Cienc. Agríc. 18:55.

Ghaemnia, L.; Bojarpour, M.; Mirzadeh, K.H.; Chaji, M. and Eslami, M. 2010. Effect of different levels of zeolite on digestibility and some blood parameters in Arabic lambs. *J Anim Vet Adv*, 9: 779-781.

Gutiérrez, O., Castro, L. & Oramas, A. 1999. Efectos de la zeolita en la excreción fecal de nitrógeno y minerales en carneros con dietas de forraje verde y pienso comercial. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 33:291

Macías-Cruza, U., Álvarez-Valenzuela, FD., Rodríguez-García, J., Correa-Calderón, A., Torrentera-Olivera, NG., Molina-Ramírez, L., Avendaño-Reyes, L. (2010) Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. Arch Med Vet 42, 147-154

Mumpton, F.A. and Fishman, P.H. 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J Anim. Sci*, 45: 1188-1203.

National Research Council. (2001). Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition USA

Ruíz, O., & Castillo, Yamicela, & Elías, A., & Arzola, C., & Rodríguez, C., & Salinas, J., & O, O. La, & Holguín, Celia (2008). Efecto de cuatro niveles de zeolita en la digestibilidad y consumo de nutrientes en ovinos alimentados con heno de alfalfa y concentrado. Nota técnica. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 42(4),367-370.[fecha de Consulta 14 de Mayo de 2021]. ISSN: 0034-7485. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015490007>

Spotti, M.; Fracchiola, M.L.; Arioli, F.; Canoni, F. and Pompa, G. 2005. Aflatoxin B1 binding to sorbents in bovine ruminal fluid. *Vet Res Commun*, 29: 507-515.