



Abanico Boletín Técnico. Enero-Diciembre, 2023; 2:1-5.

Artículo de Investigación. Clave: e2023-12. <https://doi.org/10.21929/abanicoboletin/2023.12>

Efecto de la inclusión de nopal fermentado con *Sacharomyces cerevisiae* en la calidad nutritiva de bloques multinutricionales

Effect of inclusion of fermented prickly pear with *Sacharomyces cerevisiae* on the nutritional quality of multi-nutritional blocks

Herrera-Torres Esperanza¹ , Herrera-Gamboa Jaime¹ , Rosales-Araiza Esther*² 

¹Instituto tecnológico del Valle de Guadiana. Tecnológico Nacional de México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. *Autor de correspondencia: Rosales-Araiza Esther. E-mail: heto99@yahoo.com.mx, gherrera-j@hotmail.com, e_araiza2002@hotmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la fermentación en estado sólido en la composición química de bloques multinutricionales (BM) se elaboraron BM a base de nopal fermentado con *Saccharomyces cerevisiae* durante 48 h. A los BM se les determinó la composición química, la digestibilidad de la materia seca y la Energía metabolizable; los datos obtenidos fueron analizados con un diseño completamente al azar utilizando el paquete estadístico SAS. La inclusión de nopal fermentado incrementó 69 % el contenido de proteína del BM, así como un 26 % la digestibilidad de la materia seca y un 37 % el contenido de Energía metabolizable comparados con el BM testigo en donde se incluyó heno de avena. De acuerdo a los resultados antes mencionados se concluye que incluir nopal fermentado en BM es viable debido a que mejora las características nutrimentales y podría ser ofrecidos a ganado en pastoreo.

Palabras clave: nopal, levaduras, fermentación.

ABSTRACT

To determine the effect of solid-state fermentation on the chemical composition of multnutrient blocks (MB), BM were prepared from cactus fermented with *Saccharomyces cerevisiae* for 48 h. The chemical composition, dry matter digestibility, and metabolizable energy of the BM were determined; the data obtained were analyzed with a completely randomized design using the SAS statistical package. The inclusion of fermented cactus increased the protein content of the BM by 69 %, as well as dry matter digestibility by 26 % and metabolizable energy content by 37 % compared to the control BM in which oat hay was included. Based on the aforementioned results, it is concluded that including fermented cactus in BM is viable because it improves nutritional characteristics and could be offered to grazing cattle.

Keywords: prickly, yeasts, fermentation.

INTRODUCCIÓN



La alimentación animal es el factor tecnológico más importante en los sistemas de producción animal y de ella depende la eficiencia en el comportamiento animal y en un buen retorno económico. En las zonas áridas del norte de México y durante la época de sequías es recomendable la suplementación del ganado en pastoreo. La suplementación con bloques multinutricionales (BM) es una de las prácticas más eficientes debido a que su transporte, almacenamiento y manejo evita el desperdicio de alimentos lo cual se traduce en la reducción de los costos de producción (Herrera *et al.*, 2022). Los BM están elaborados con diferentes ingredientes dentro de los cuales debe ir una fuente de forraje, un aglutinante y minerales. Generalmente como fuente de forraje se considera uno de buena calidad como lo es la alfalfa, el cual incrementa el costo del BM, por lo que es necesario incluir nuevas fuentes de forraje de menor precio y calidad similar. Una alternativa es el nopal que mediante un proceso de fermentación en estado sólido se incrementa el contenido de proteína cruda tal y como lo reporta (Herrera *et al.*, 2017) mediante el uso de levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y *Kluyveromyces marxianus*. A su vez, (Díaz *et al.*, 2012) menciona que el inóculo de levaduras (*Kluyveromyces lactis*) favorece la fermentación del nopal incrementando el valor proteico; además, una característica importante en la utilización de las levaduras en la fermentación del nopal y en la nutrición animal, es que las levaduras ayudan a estabilizar y optimizar la función del sistema digestivo de los rumiantes. Este mismo autor señala que, la fermentación del nopal podría reducir el periodo de engorda y por lo tanto mejorar la conversión alimenticia (menos kilos de alimento por cada kilo de peso incrementado). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue elaborar bloques multinutricionales para alimentar ganado durante la época de sequía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se elaboraron tres BM con los ingredientes que se muestran en la Tabla 1, en donde se sustituye el heno de avena por nopal y nopal fermentado.

La fermentación del nopal se realizó en un tambo de plástico en donde se introdujo nopal y levadura *Saccharomyces cerevisiae* al 1 % y se dejó por 48 h, tapado y a temperatura ambiente. Una vez transcurrido este tiempo el nopal fermentado se utilizó como ingrediente el BM.

A estos bloques se les determinó la composición química (AOAC, 2019), la digestibilidad de la materia seca y la Energía metabolizable fue calculada con la siguiente ecuación: $EM \text{ (Mcal/kg)} = 1.1456 \text{ (ml gas 24h)} + 0.07675 \text{ (\%PC)} + 0.1642 \text{ (\%EE)} + 1.198$ todo dividido entre 4.184.



Tabla 1. Ingredientes y proporciones de los bloques multinutricionales

Ingrediente (%)	BMN0	BMN1	BMN2
Nopal	0	25	0
Nopal fermentado	0	0	25
Melaza	25	25	25
Heno de avena	45	20	20
Minerales	5	5	5
Maíz molido	10	10	10
Cemento	5	5	5
Cal	5	5	5
Sal	5	5	5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez analizados los BM, se encontró que la inclusión de nopal fermentado incrementó 69 % el contenido de proteína del BM, así como un 26 % la digestibilidad de la materia seca y un 37 % el contenido de Energía metabolizable comparados con el BM testigo en donde se incluyó el heno de avena; estos resultados se muestran en la Tabla 2. Estos resultados son consistentes con los que reporta [Herrera-Torres \(2022\)](#) quien fabricó dos BM con nopal fermentado y nopal sin fermentar.

Tabla 2. Composición química de bloques elaborados con nopal fermentado

Nutrientes (%)	BM1	BM2	BM3	EEM
Materia seca	92.5 ^a	80.4 ^b	73.0 ^c	0.55
Proteína cruda	12.6 ^b	9.1 ^c	21.3 ^a	0.42
Fibra detergente neutro	35.2 ^a	17.5 ^b	14.5 ^c	0.42
Digestibilidad de la materia seca	64.6 ^c	73.28 ^b	81.7 ^a	0.93
Energía metabolizable, Mcal/kg DM	2.9 ^b	3.2 ^b	4.0 ^a	0.04

^{abc}Medias con diferentes literal entre las columnas son distintas (P<0.05)

Por otro lado, [Mejía et al., \(2011\)](#) alimentaron ovinos con BM que contenían 25 % de nopal fermentado, estos autores no encontraron diferencias en el aumento de peso de los borregos comparados con los borregos que consumían un concentrado comercial. Además, [Mejía & Mejía \(2003\)](#) señalaron que el nopal deshidratado utilizado en concentraciones de 20 %, 30 % y 40 % de la dieta de ovinos en engorda produce ganancias diarias de peso, similares a dietas a base de granos y subproductos de éstos. Además de lo anterior, es importante mencionar que un nuevo término que se introdujo



en la producción animal es la sustentabilidad, por lo que es necesario hacer uso adecuado de los recursos naturales. En el caso de los pastizales o agostaderos, el deterioro por el sobrepastoreo es inminente, por lo que el uso de BM elaborados con nopal fermentado es una de las estrategias viables en la suplementación del ganado en pastoreo, sobre todo en el norte de México, donde es abundante el nopal nativo, además en el caso de nopal cultivado, se debe recordar que se necesitan 145 L de agua para producir 1 Kg de materia seca de nopal, mientras que para producir un kilo de heno de avena se requieren 1000 L de agua.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados antes mencionados se concluye que incluir nopal fermentado en bloques multinutricionales es viable debido a que mejora las características nutrimentales y disminuye los costos de producción al sustituir un forraje de buena calidad y costo elevado como lo es el heno de avena por nopal fermentado.

LITERATURA CITADA

AOAC International. 2019. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21th Edition. Gaithersburg, MD (USA).

DÍAZ PD, Rodríguez CM, Mancillas PF, Ruíz O, Mena SM, Salvador FT, Duran ML. 2012. Fermentación *in vitro* de nopal forrajero con un inóculo de levadura *Kluyveromyces lactis* obtenida a partir de manzana de desecho. *REDVET*. 13:1:1-7.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010112.html>

HERRERA TE, Pámanes CG, Araiza RE, Sánchez AF, Palacios TJ, Murillo OM. 2022. *In vitro* gas production, rumen fermentation and production performance of steers fed multinutritional prickly pear blocks. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 31(3)258-264.

<https://doi.org/10.22358/jafs/149991/2022>

HERRERA TE, Murillo M, Berumen L, Soto-Cruz NO, Páez-Lerma JB. 2017. Protein enrichment of *Opuntia Ficus-indica* using *Kluyveromyces marxianus* in solid-state fermentation. *Ciencia e Investigación Agraria*. 44:113-120.

<http://dx.doi.org/10.7764/rcia.v44i2.1767>



MEJÍA HJ, Delgado JL, Mejía I, Guajardo I, Valencia M. 2011. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Acta Universitaria*. 21(1):11-16. ISSN: 0188-6266. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618395003>

MEJÍA HI, Mejía HJ. 2003. Uso del nopal deshidratado en dietas de ovinos en engorda. XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. UNAM.
<http://dx.doi.org/10.15174/au.2011.46>