

Disminución de arsénico y plomo en leche de ganado bovino con el uso de *Saccharomyces cerevisiae*

David Hernández-Sánchez¹ , Sergio S. Silva-Morales^{1*} , Francisco Calderón-Sánchez² ,
María M. Crosby Galván¹ , Numa P. Castro-González³ , René Pinto-Ruiz⁴ 

¹ Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, CP 56240, Estado de México, México.

² Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Santiago Monoxpan, CP 72760, Puebla, Puebla, México.

³ Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. Reforma 167, Tlatlauquitepec, CP 7390, Puebla, México.

⁴ Facultad Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas, Villaflores, CP 30470, Chiapas, México.

* Autor para correspondencia: silva.sergio@colpos.mx.

Problema

Los suelos de las zonas aledañas a los municipios de Tepetitla de Lardizábal e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Tlaxcala, México, son irrigados con aguas residuales y cuyo origen de contaminación es la industria textil; y algunos de esos sitios representan riesgos para la población debido al uso continuo del suelo en actividades agrícolas. Se ha reportado presencia de metales pesados en forrajes usados en la alimentación de ganado lechero, en leche, orina y sangre de vacas que se alimentan con estos insumos.

Solución planteada

En años recientes se ha visto reflejado un incremento en el uso de la biosorción para disminuir contaminantes en diferentes matrices biológicas. En este proceso, se usa biomasa como agentes adsorbentes; tal es el caso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*,

Cómo citar: Hernández-Sánchez, D., Silva-Morales, S.S., Calderón-Sánchez, F., Crosby-Galván, M.M., Castro-González, N.P., & Pinto-Ruiz, R. (2022). Disminución de arsénico y plomo en leche de ganado bovino con el uso de *Saccharomyces cerevisiae*. *Agro-Divulgación*, 2(5).

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Agro-Divulgación, 2(5). Septiembre-Octubre. 2022, pp: 15-17.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Figura 1. Unidades de producción lechera de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México.

la cual muestra esta capacidad en soluciones acuosas para capturar iones metálicos. La investigación se llevó a cabo en siete unidades de producción lechera de tipo familiar, ubicadas en las localidades de Villa Alta y San Diego Xocoyucan, Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México. Se evaluaron cinco niveles de inclusión de la levadura: 0, 5, 20, 35 y 50×10^8 UFC de *S. cerevisiae* $\text{animal}^{-1} \text{d}^{-1}$ adicionada en la dieta de ganado bovino productor de leche, alimentado con forrajes y concentrados contaminados con metales pesados. Cada tratamiento incluyó siete repeticiones.

La alimentación del ganado se basó en alfalfa fresca, rastrojo de maíz, ensilado y concentrado en proporción aproximada de, 25, 35, 30 y 10%, respectivamente. La leche analizada se recolectó de 35 vacas Holstein de 450 ± 30 kg de PV, entre 1 y 6 meses de lactancia y de 2 a 4 partos, asignadas a los tratamientos mencionados con anterioridad. El muestreo se hizo después de 30 días de suplementar la levadura en la dieta del ganado lechero. En las muestras se determinó la concentración de As y Pb mediante espectroscopia de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES, Varian 730) (Agilent Technologies, USA). Los niveles de arsénico detectados en leche variaron ($p < 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 1). El T2 tuvo la máxima biosorción al presentar el valor más bajo ($p < 0.05$) de As en leche.

La cepa de *Saccharomyces cerevisiae* no mostró capacidad ($p < 0.05$) de biosorción de plomo en el tubo digestivo de ganado lechero, al no observarse diferencias entre los tratamientos evaluados. Con base a los resultados obtenidos se concluye que la cepa de *Saccharomyces cerevisiae* disminuye de la presencia de As en leche de ganado bovino cuando se adicionan 20 g de Sc $\text{animal}^{-1} \text{d}^{-1}$ (20×10^8 UFC $\text{animal}^{-1} \text{d}^{-1}$) en la dieta, pero la levadura no muestra efecto de biosorción para el Pb. Los efectos pueden ser atribuidos a condiciones inherentes al tubo digestivo de los rumiantes los cuales afectan el proceso de biosorción de la levadura.



Figura 2. Cultivo de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*.

Cuadro 1. Biosorción de *Saccharomyces cerevisiae* en tubo digestivo de ganado lechero y su efecto en la disminución de arsénico y plomo en leche.

	Arsénico (As, mg kg ⁻¹)	Rango muestral	Plomo (Pb, mg kg ⁻¹)	Rango muestral
T0	5.572	25.29	0.042	17.14
T1	4.712	21	0	15
T2	0.846	6.29	0.271	20.14
T3	3.028	15.14	0.339	17.86
T4	5.063	22.29	0.25	19.86
p	0.005		0.6	
EEM	0.44		0.085	

T0=Sin suplementación con *Saccharomyces cerevisiae*, T1=5×10⁸ UFC, T2=20×10⁸ UFC, T3=35×10⁸ UFC y T4=50×10⁸ UFC *S. cerevisiae*. ^{a, b, c}: Distinta literal en columna y por muestreo indican diferencias (p<0.05). EE=error estándar.

Retribución social

Esta tecnología se encuentra a disposición de los productores de leche de México. Se agradece el apoyo de la LGAC “Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería”. Colegio de Postgraduados.

IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador	
			Sector	Ámbito				
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Número de tesis	
Procesos		Gobierno de los Estados		Económico	Económico			Recursos Humanos
		Productores independientes		Ambiental	Responsabilidad Ambiental			Comercio
Innovación sostenible	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Productores independientes	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Conocimiento	Salud Pública		Número de publicaciones	
	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						Empresas formadas	Transferencias tecnológicas