

Alternativas sustentables en la producción de forrajes

Eduardo I., García-Serrano¹; Juan F., García-Trejo^{1*}

¹ Universidad autónoma de Querétaro, Facultad de ingeniería, Carretera Chichimequillas. s/n km 1, El Marques, Querétaro. C.P. 76265.

* Autor para correspondencia: fernando.garcia@uaq.mx

Problema

La ONU reporta que la población seguirá creciendo para alcanzar su cumbre a mediados de la década de 2080 con 10,300 millones de habitantes, lo que implica una creciente demanda de alimentos, dicha demanda influye en los diferentes sectores alimentarios, siendo el pecuario el de mayor presencia en la cadena alimenticia. La producción de forrajes es una actividad esencial para sostener al sector pecuario, lo cual implica la necesidad de incrementar la producción agrícola de manera eficiente y sostenible para cubrir dicha demanda. La intensificación de la producción de forrajes plantea desafíos, como el uso excesivo de recursos naturales, la degradación del suelo por la acumulación de sales debido a una fertilización sintética, lo que dificulta la absorción de agua por las plantas y reduce la fertilidad del suelo, pérdida de biodiversidad por la acumulación de metales pesados como cadmio o plomo, que afectan a microorganismos, lombrices y otros organismos esenciales para mantener la estructura del suelo, la contaminación de mantos acuíferos al escurrirse hacia ríos y lagos, causando eutrofización.

Solución planteada

En México los forrajes utilizados en el sector pecuario han presentado un incremento del 2.1% para el año 2022; esto representó un alza en la demanda de sorgo, avena, trigo, maíz y alfalfa.

En la producción de forrajes se pueden utilizar diferentes tipos de fertilizantes, ya sean inorgánicos, orgánicos y biofertilizantes. Los fertilizantes inorgánicos son sustancias sintetizadas o de origen mineral, los cuales pueden tener sustancias tóxicas que llevan un efecto secundario; estos fertilizantes inorgánicos afectan el medio ambiente, contaminando los mantos acuíferos

En los últimos años, la producción de insectos ha incrementado su popularidad, ya que se alimentan de residuos orgánicos; algunos de estos insectos incluyen la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) y el gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), durante la bioconversión de residuos se obtiene como principal desecho un sustrato que se compone del excremento de los insectos mezclado con



Cómo citar: García Serrano, E. I., & García-Trejo, J. F. Alternativas sustentables en la producción de forrajes. *Agro-Divulgación*, 5(2). <https://doi.org/10.54767/ad.v5i2.443>

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

Publicado en línea: Octubre, 2025.

Agro-Divulgación, 5(2). Marzo-Abril. 2025. pp: 19-21.

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



una parte de residuos orgánicos no consumidos. Este sustrato se le conoce como *Frass*, mismo que promueve el balance de nutrientes en el suelo, ya que actúa como fuente energética para aumentar la propagación de microorganismos, estimula el crecimiento de plantas y garantizan los rendimientos de cultivo (Figura 1).

La ventaja de una fertilización orgánica es que su aplicación puede tener un efecto variable dependiendo de la dosis suministrada y la forma de aplicación; es decir, pueden estabilizarse por medio de infusión con agua o por la dilución de la fase acuosa residual de la composta, denominados lixiviados. Se propone como solución el uso de un fertilizante orgánico; lixiviado de Frass de larva mosca soldado negro (LMSN) debido a que mejora la estructura del suelo promoviendo su aireación y capacidad de retención de agua, estimula el crecimiento de las plantas, promueve el desarrollo radicular, incrementa la biodiversidad microbiana, resiliencia frente a plagas y enfermedades, por lo que esta propuesta figura como una alternativa viable para disminuir la presión que existe en la utilización de fertilizantes químicos en el sector agrícola.



Figura 1. Mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) y Frass producido por la larva de la mosca soldado negro (LMSN).

Cuadro 1. Beneficios de tratamientos orgánicos en forrajes reportados por varios autores.

Tratamiento	Cultivo	Dosis	Resultados
Frass LMSN	Maíz	7.5 t ha ⁻¹	Rendimiento en grano un 14% superior al de parcelas tratadas con una dosis similar de fertilizante orgánico con UREA. Aumentó significativamente la absorción de N hasta un 23%
Frass de Tenebrio molitor	Cebada	10 mg ha ⁻¹	Concentraciones de P soluble en agua más bajas en comparación con tratamiento sintético
Vermicompost	Maíz	7.5 t ha ⁻¹	Mayor rendimiento en materia seca con 12.87 mg ha ⁻¹ contra fertilización sintética
Estiércol vaca y cabra	Alfalfa	35 t ha ⁻¹	Mayor materia seca en comparación con fertilizante sintético triple fosfato
Lixiviado de vermicompost	Alfalfa	1 Lt/m ²	Mayor peso en verde en comparación con tratamiento sintético por encima de 15 t anuales

El uso del frass de LMSN como fertilizante orgánico ayudaría positivamente a disminuir la contaminación en mantos acuíferos debido a que libera sus nutrientes de forma gradual minimiza el riesgo de lixiviación de los nutrientes al subsuelo además de contener quitina que ayuda a fortalecer las defensas naturales de las plantas, reduciendo la necesidad de plaguicidas sintéticos, que son fuentes comunes de contaminación de aguas subterráneas. La materia orgánica del *Frass* mejora la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, permitiría disminuir la degradación de suelos ya que contiene microorganismos beneficiosos y compuestos prebióticos que ayudan a establecer una microbiota saludable en el suelo, a la mano de los beneficios para los suelos también se pueden lograr aumentos en el rendimiento de cultivos con mayor materia seca y tiempos de maduración más cortos en algunos casos.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Asociaciones de Productores Productores independientes	Primario: Agricultura,	Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Responsabilidad Ambiental	Capacitación	Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico

