



FICHA TÉCNICA

DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
TÍTULO DEL PROYECTO	Insumos provenientes de la biotransformación de arvenses con inoculantes microbianos y bioprocesos de bajo costo, con alto valor energético y nutricional aprovechables en la agricultura y ganadería sustentable
SUJETO DE APOYO	Biorganix Mexicana S.A. de C.V.
ÁREA DE DESARROLLO	Desarrollo tecnológico
LUGAR DE EJECUCIÓN/INCIDENCIA	Ramos Arizpe, Coahuila
FACTOR QUE ATIENDE	Soberanía alimentaria
NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA INICIAL*	5
TIEMPO DE DESARROLLO TOTAL (meses)	7 meses
IMPACTO/PERTINENCIA DE LA PROPUESTA (máximo 250 palabras)	<p>Dada la toxicidad del glifosato en la salud humana y ambiental, se estipula una reducción gradual hasta su prohibición a nivel mundial en 2024, pero debido a que es altamente efectivo en el control de malezas, se espera un problema de control que requiere urgentemente de soluciones sustentables, entre las que se incluye su aprovechamiento. Por lo anterior, esta propuesta se enfocó en el uso de arvenses como materia prima para la preparación de silos destinados a la alimentación animal. Para garantizar la calidad nutrimental y microbiológica de los silos preparados, se utilizó un inoculante microbiano desarrollado por Biorganix, cuya función principal es controlar y acelerar el proceso de ensilaje, evitando el crecimiento de microorganismos patógenos que podrían conferir mala calidad al forraje y en consecuencia un impacto negativo en la producción y calidad de la leche. Las bacterias del inoculante también producen enzimas que hidrolizan los nutrientes no asimilables por el ganado.</p> <p>La incorporación de arvenses en el silo permite una disminución en el uso de cultivos regularmente utilizados por el agricultor para este fin (maíz, sorgo, avena) y que también están destina-</p>





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT

...os para la alimentación humana. Con esto se espera impulsar un sistema agroalimentario sano, seguro y sustentable a lo largo del tiempo, además de incrementar las ganancias del agricultor. Adicionalmente, el ensilaje de arvenses contribuirá en el control de malezas al evitar la propagación de sus semillas.

Otra alternativa que se exploró fue el uso de los arvenses como biomasa para obtener combustibles a partir de arvenses.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ANTECEDENTES (100 palabras)

Nuestra tecnología fue validada inicialmente en ensilajes de maíz; es un aditivo de bacterias ácido-lácticas que controla el proceso de ensilaje mediante la disminución del pH; producción de AGCC, bacteriocinas y enzimas. También se ha trabajado en un proceso para la obtención de xilooligosacáridos (XOS) a partir de fuentes vegetales (sorgo, trigo, entre otras), estos compuestos tienen alta demanda en la industria alimentaria y/o prebióticos. En otras aplicaciones, se ha trabajado en la producción de bioetanol a partir de los residuos del proceso antes mencionado (celulosa y lignina). Por lo anterior, se busca explorar estos procesos utilizando arvenses.

INTRODUCCIÓN (100 palabras)

Las arvenses son especies vegetales de rápido crecimiento y propagación. El manejo y control de estos, se ha realizado tradicionalmente con agroquímicos que a lo largo de los años han generado un impacto negativo en el ambiental y en la salud humana y animal. Las sustancias derivadas del metabolismo secundario de arvenses generalmente son antinutricionales para los rumiantes, se ha reportado en diversos estudios que el proceso de ensilaje mejora la calidad nutricional y microbiológica del silo, ya que las enzimas producidas por algunos inoculantes microbianos hidrolizan algunos nutrientes mejorando significativamente la disponibilidad para el ganado.

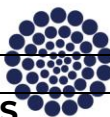
OBJETIVO GENERAL

Obtener insumos provenientes de la biotransformación de arvenses que tengan alto valor energético y nutricional aprovechables en la agricultura y ganadería sustentable. Dichos insumos serán producidos por medio de inoculantes microbianos y/o por medio de





	<p>procesos de bajo costo que generen ingresos extra a los productores a la vez que ayuden en el manejo sustentable de dichos arvenses.</p>
<p>OBJETIVOS PARTICULARES O METAS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de arvenses y caracterización fisicoquímica de éstos y el inoculante. 2, 3 y 4. Seleccionar las mejores condiciones para la producción de XOS usando un proceso hidrotérmico, realizar su escalamiento y producir bioetanol mediante una fermentación. 5. Realizar ensilaje con diferentes arvenses y mezclas, con y sin inoculante. 6. Evaluar la producción y calidad de leche en vacas alimentadas con silos tratados y pruebas de digestibilidad de silos <i>in vitro</i>.
<p>RESULTADOS ESPERADOS (200 palabras)</p>	<p>Por su disponibilidad se trabajó en el ensilaje de 3 arvenses asociados a cultivo de maíz, encontrados en la región del semidesierto de Coahuila, M1: Cadillo (<i>Setaria adhaerens</i>), M2: Gallitos asiáticos (<i>Cynodon dactylon</i>) y M3: Pasto Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>). Con estas 3 variedades se prepararon silos de arvenses individuales, mezclas entre arvenses y mezclas entre arvenses y maíz. Para la fermentación se adicionó el inoculante microbiano y otros se realizaron sin inoculante (control).</p> <p>Los mejores resultados de calidad de silos, reducción de microorganismos patógenos y de digestibilidad <i>in vitro</i> mediante la producción directa de gases como CO y metano se obtuvieron con la mezcla de los 3 arvenses y de esta misma mezcla, adicionada con maíz cuando se utilizó el inoculante. El proceso de ensilaje mejoró la calidad nutricional de los silos preparados al disminuir los metabolitos antinutricionales regularmente presentes en arvenses (flavonoides y alcaloides). Por otro lado, la composición química de los arvenses estudiados los hace promisoras para la conversión en compuestos de alto valor agregado como los xilooligosacáridos y el bioetanol. Se logro obtener mayor cantidad de xilooligosacáridos con M3 (Zacate africano) y con los residuos ricos en lignina y celulosa de esta mismo arvense se obtuvo bioetanol.</p>



INSTITUCIONES PARTICIPANTES

1. Biorganix Mexicana S.A. de C.V.
2. Universidad Autónoma de Coahuila
3. OrganyK S.A. de C.V.
4. Universidad Autónoma del Estado de México
5. Sociedad Cooperativa Agropecuaria de la Laguna S.C.L.

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (usuarios finales de los resultados)

1. OrganyK S.A. de C.V.
2. Ejidatarios del municipio de San Juan de Amargos
3. Productores de leche de la región sur de México (Hopelchén, Campeche)
4. Productores de leche de la región Laguna al norte de México

INFORMACIÓN DE SOPORTE Ligas a publicaciones del proyecto (artículos, libros, manuales, videos).

1. <https://www.youtube.com/watch?v=eA0qRHESYho>

REFERENCIAS (Máximo 10)

1. Blümmel, M., Aiple, K.P., Steingar, H. & Becker, K. 1999. A note on the stoichiometrical relationship of short chain fatty acid production and gas formation in vitro in feedstuffs of widely differing quality. J. Anim. Physiol. 81: 157.
2. Buitrago Buitrago, Marco Tulio. 2017. Evaluación productiva y composicional de tres especies de arvenses sometidas a proceso de ensilaje en la vereda de San Bernardo municipio de Sutatausa Cundinamarca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
3. Labrada R. y Parker C 1999. Conservación de los recursos naturales para una Agricultura sostenible - Manejo Integrado de Malezas. Tomado de: www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27-Spanish/wm/weeds.pdf
4. Liu, J.X., Susenbeth, A & Südekum, K.H. 2002. In vitro gas production measurements to evaluate interactions between untreated and chemically treated rice straws, grass hay, and mulberry leaves. J. Anim. Sci. 80:517.
5. Pérez-Can, G. E., Tzec-Gamboa, M., Albores-Moreno, S., Sanginés-García, J., Aguilar-Urquizo, E., Chay-Canul, A., Canul-Solis, J., Muñoz-Gonzalez, J., Diaz-Echeverria, V., & Piñero-Vázquez, A. T. 2020. Degradabilidad y producción de metano in vitro del follaje de árboles y arbustos con potencial en la nutrición de rumiantes. Acta Universitaria 30, (2840).
6. Rivera J. E., C. Molina I., G. Donney ´s., G. Villegas., J. Chara., y R. Barahona. 2015. Dinámica de fermentación y producción de metano en dietas de sistemas silvopastoriles intensivos con L. leucocephala y sistemas convencionales orientados a la producción de leche. IRRD 27.





GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

7. Ruiz HA, Ruzene DS, Silva DP, Quintas MAC, Vicente AA, Teixeira JA. (2011). Evaluation of a hydrothermal process for pretreatment of wheat straw – Effect of particle size and process conditions. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 86:88-94.
8. Ruiz HA, Vicente AA, Teixeira JA. (2012). Kinetic modeling of enzymatic saccharification using wheat straw pretreated under autohydrolysis and organosolv process. *Industrial Crops and Products*. 36:100-107.
9. Ruiz HA, MA Cerqueira, Silva HD, Rodríguez-Jasso RM, Vicente AA, Teixeira JA. (2013a). Biorefinery valorization of autohydrolysis wheat straw hemicellulose to be applied in a polymer-blend film. *Carbohydrate Polymers*. 92:2154-2162.
10. Westerman, P.R., Hildebrandt, F., Gerowitt, B. 2012. Weed seed survival following ensiling and mesophilic anaerobic digestion in batch reactors. *International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management*. 52, 286-295.

Nota: *El nivel de madurez tecnológica puede cambiar de acuerdo a los criterios establecidos en el Technology Readiness Level (TRL).