

Prácticas tradicionales para controlar plagas de granos almacenados en comunidades Yoreme mayo sinaloenses

Traditional practices for controlling stored grain pests in Yoreme mayo communities in Sinaloa

Adalid **Graciano Obeso**¹, Arturo Rafael **Armenta López**², Eusebio **Nava Pérez**³

Resumen

La globalización ha impactado a las comunidades indígenas, las cuales enfrentan desafíos para mantener valores, costumbres y prácticas tradicionales, así como su identidad cultural. El objetivo de la presente investigación fue identificar prácticas tradicionales utilizadas en el control de plagas de granos almacenados por parte de habitantes de cinco comunidades Yoreme mayo ubicadas en Guasave, Sinaloa: El Cubilete, La Bebelama, Salsipuedes, Los Ángeles del Triunfo y Las Culebras. Para lograrlo, se desarrolló una investigación cualitativa, se aplicó una encuesta como técnica de recolección de datos y un cuestionario de opción múltiple como instrumento para obtención de información. Los datos se recolectaron durante los meses de abril y mayo de 2026, donde el tamaño de la muestra se consideró a partir del método de muestreo bola de nieve. De los resultados, se tiene que un 20% utiliza plantas (hojas, tallos, aceites, extractos) como práctica tradicional en el control de plagas. El 17% extiende los granos en superficies planas y los exponen al sol. El

14% utilizan cal, un 11% guardan los granos en recipientes herméticos, el 7% utiliza ceniza, un 5% entierran los granos guardados en recipientes y el 4% usan el humo para el control de plagas. Así mismo, el 22% utilizan productos químicos como método de control. Con base a los resultados, se tiene que las prácticas tradicionales son las más utilizadas para el control de plagas de granos almacenados en las cinco comunidades Yoreme mayo. Sin embargo, los saberes tradicionales se han perdido de generación en generación.

Palabras clave: comunidades indígenas, costumbres, post-cosecha, saberes tradicionales.

Abstract

Globalization has impacted indigenous communities, which face challenges in maintaining their traditional values, customs, and practices, as well as their cultural identity. The objective of this research was to identify traditional practices used for pest control in stored grains by residents of five Yoreme mayo communities located in Guasave,

¹ Tecnológico Nacional de México

² Instituto Politécnico Nacional

³ Instituto Politécnico Nacional

Recibido: 6 de junio de 2026

Aceptado: 2 de julio de 2026

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 3(2): 413-431

doi.org/10.35197/rx.22.02.2026.18.ag



Sinaloa: El Cubilete, La Bebelama, Salsipuedes, Los Ángeles del Triunfo, and Las Culebras. To achieve this, a qualitative study was conducted, using a survey as the data collection technique and a multiple-choice questionnaire as the data collection instrument. Data were collected during april and may of 2026, and the sample size was determined using snowball sampling. The results show that 20% of respondents use plants (leaves, stems, oils, extracts) as a traditional pest control practice. 17% spread the grains on flat surfaces and expose them to the sun. 14% use lime, 11% store grains in

airtight containers, 7% use ash, 5% bury stored grains, and 4% use smoke for pest control. Additionally, 22% use chemical products as a control method. Based on the results, traditional practices are the most widely used for pest control of stored grains in the five Yoreme mayo communities. However, this traditional knowledge has been lost from generation to generation.

Keywords: indigenous communities, customs, post-harvest, traditional knowledge.

INTRODUCCIÓN

El almacenamiento de granos es una práctica común en México (Vázquez-Herrera & Taboada-Gaytán, 2023). Asimismo, durante la producción y comercialización de granos básicos, el almacenamiento es una de las actividades post-cosecha más importantes, esta etapa requiere de técnicas, productos o métodos que ayuden a manter los granos lejos de insectos, pájaros, roedores, hongos y plagas que causen daño físico (García-Salazar, 2020). Además, debido al valor alimenticio de los granos, así como el valor económico de las semillas, se requieren cuidados especiales en el almacén que permitan garantizar la conservación de la calidad, la cual debe mantenerse durante el tiempo de almacenamiento hasta el momento en que sean utilizados los granos (Lorenzo, 2023). Sin embargo, debido al inadecuado almacenamiento de granos, se han reportaron pérdidas postcosecha que van desde el 20 al 30%, lo cual genera pérdidas económicas para productores y empresarios (Millanes-Moreno et al., 2024; Nayak & Daglish, 2018). Con base en lo anterior, el correcto almacenamiento de granos es importante debido a que disminuye las pérdidas post-cosecha que en los países subdesarrollados suelen ser de hasta 30% y a escala internacional promedian alrededor del 5% (Armenta-López et al., 2023). Dentro de las causas más comunes que ocasionan daños a los granos almacenados se encuentran los insectos, aves, roedores y hongos (Uribe-Rivera et al., 2025). Específicamente en cuanto al ataque de granos por gorgojos durante el almacenamiento, se han registrado pérdidas arriba del 35%, donde el control químico representa el método más común para su control (Raygoza-Martínez et al., 2025). Sin embargo, estos productos han causado un impacto ambiental negativo, daños a la salud de las personas y mayor resistencia por parte de las plagas objeto de control (Iturralde-García

et al., 2022). Por otro lado, debido a que el almacenamiento de granos es una de las etapas de producción más expuesta a las plagas, resulta necesario la búsqueda de alternativas de control efectivas, amigables con el medio ambiente y que no representen riesgos para la salud de las personas (Higueras et al., 2021). En este sentido, el control de plagas en granos almacenados es crucial para la seguridad alimentaria y ante los impactos negativos de los insecticidas sintéticos, el conocimiento etnobotánico ofrece alternativas sustentables (Armenta-López et al., 2026). Asimismo, desde tiempos remotos se han utilizado alternativas principalmente de origen herbolario, particularmente en los pueblos Yoreme mayo, quienes han transmitido de generación en generación sus saberes tradicionales (Masias-Ambríz, et al., 2023; Ángeles-Tovar et al., 2026). Sin embargo, hoy en día la globalización ha impactado a las comunidades indígenas, que enfrentan desafíos para mantener valores, costumbres y prácticas tradicionales, así como su identidad cultural (Wijaya, 2025). Del mismo modo, existe la necesidad de reconocer, revalorar y preservar los saberes tradicionales arraigados a cualquier comunidad, en especial si es indígena (Sangral & Kimar, 2023). Con base en lo anterior, y en busca de conservar los saberes tradicionales para el control de plagas en granos almacenados, el objetivo de la presente investigación fue identificar las prácticas tradicionales utilizadas en el control de plagas de granos almacenados por parte de habitantes de cinco comunidades Yoreme mayo del norte de Sinaloa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

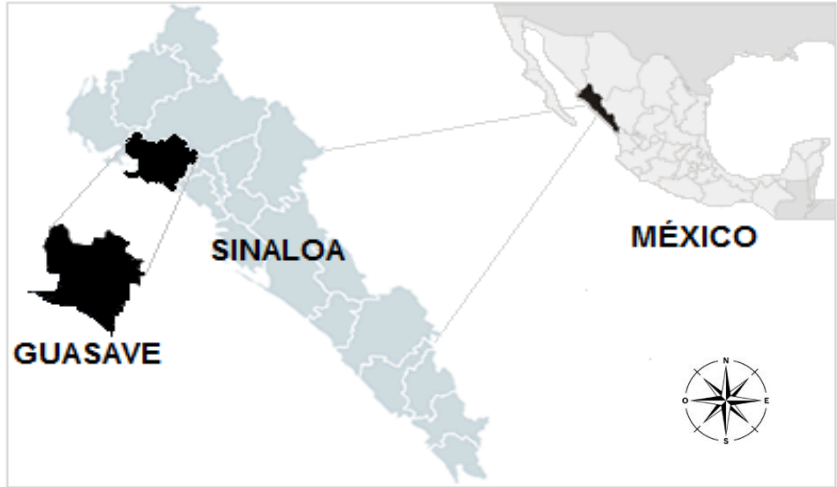
La presente investigación se desarrolló en el municipio de Guasave, el cual se localiza en la región noroeste del estado de Sinaloa, con una extensión de 3,464.41 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 5.9% del territorio estatal y al 0.15% del total nacional. De esta área, más de la mitad se destina a actividades agrícolas (figura 1).

Específicamente, este proyecto se realizó en comunidades rurales indígenas pertenecientes a la etnia mayo, los cuales se encuentran ubicados en Sonora y en Sinaloa (Carrasco-Fuentes & Sandoval-Godoy, 2024). Asimismo, la población de estudio fueron los habitantes de cinco comunidades indígenas Yoreme mayo ubicadas en el municipio de Guasave, Sinaloa: El Cubilete, La Bebelama, Salsipuedes (Los Hornos), Los Ángeles del Triunfo y Las Culebras (figura 2), en tabla 1 se muestran las coordenadas (latitud y longitud) de ubicación de las cinco comunidades donde se realizó la recolección de datos.

Se desarrolló una investigación de tipo cualitativa, donde se aplicó una encuesta como técnica de recolección de datos, para esto se utilizó un cuestionario de opción múltiple como instrumento para la obtención de información, para validez del contenido de la encuesta, se utilizó el método

juicio de expertos (Hernández-Sampieri et al., 2014). Asimismo, el tamaño de la muestra de la presente investigación se consideró a partir del método de muestreo bola de nieve (Kirchherr & Charles, 2018). Los datos se recolectaron durante los meses de abril y mayo de 2026, el número de los participantes estuvo en función de la disponibilidad de colaboración (tabla 2).

Figura 1.
Localización geográfica del municipio de Guasave, en Sinaloa



Nota: Imagen creada por el autor.
Tipo de investigación y tamaño de muestra

La recolección de la información en las cinco comunidades Yoreme mayo del norte de Sinaloa se llevó a cabo mediante la aplicación presencial de cuestionarios estructurados. La modalidad presencial permitió una interacción directa con los encuestados, favoreciendo una adecuada comprensión de los reactivos y reduciendo posibles sesgos asociados a diferencias de interpretación. Para el registro de los datos, se empleó la plataforma digital Google Forms, la cual facilitó la captura de las respuestas en tiempo real (figura 3).

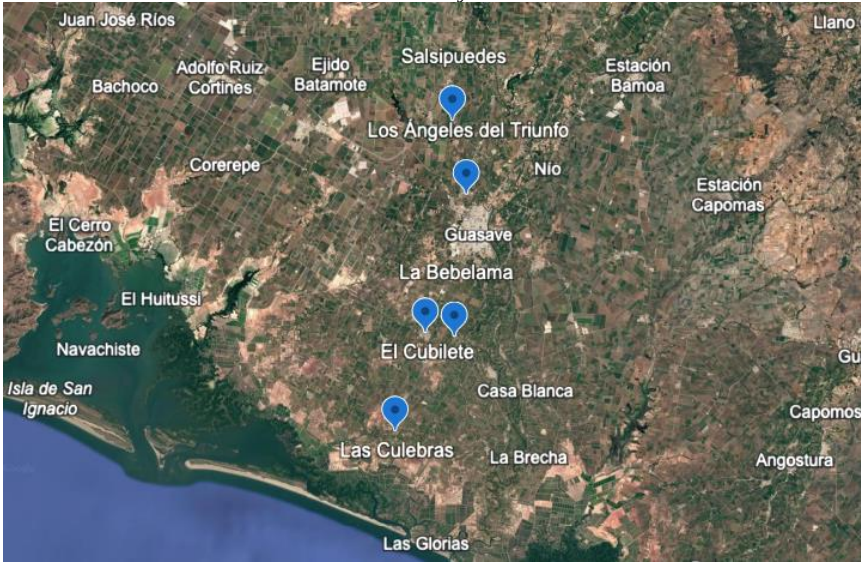
Tabla 1.
Coordenadas de las cinco comunidades del presente estudio.

Comunidad	Coordenadas
Yoreme mayo	(Latitud, Longitud)
El Cubilete	25° 28' 49'' Norte y 108° 31' 11'' Oeste
La Bebelama	25° 28' 36'' Norte y 108° 29' 25'' Oeste
Salsipuedes (Los Hornos)	25° 40' 10'' Norte y 108° 29' 24'' Oeste
Los Ángeles del Triunfo	25° 36' 10'' Norte y 108° 28' 50'' Oeste

Las Culebras 25° 23' 38'' Norte y 108° 32' 51'' Oeste

Nota: Elaboración propia con información de Google maps.

Figura 2.
Ubicación de cinco comunidaes Yoreme mayo del norte de Sinaloa



Nota: Imagen obtenida de Google maps.

Tabla 2.
Tamaño de muestra por comunidad Yoreme mayo

Comunidad indígena Yoreme mayo					
	El Cubilete	La Bebelama	Salsipuedes (Los Hornos)	Los Ángeles del Triunfo	Las Culebras
Muestra	35	28	39	41	38

Nota: Elaboración propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Almacenamiento de granos en comunidades Yoreme mayo

Una vez aplicadas las encuestas, en la figura 4 se tiene que el 90% de los habitantes de las cinco comunidades Yoreme mayo de Guasave, Sinaloa, si almacenan granos en sus hogares, mientras que en menor cantidad con 10%, los habitantes de comunidades indígenas encuestados, no almacenan granos en sus hogares. Sin embargo, al realizar el almacenamiento en sus hogares

con métodos poco tecnificados, existen problemáticas que enfrentan las personas para mantener en buen estado sus granos. De acuerdo a Nava-Pérez et al. (2010), los gorgojos son responsables de pérdidas que representan más del 20% de la producción de frijol y otros granos, ya que, debido a la disminución en la calidad del grano, hacen imposible su consumo y comercialización. Con base en lo anterior, es importante un buen almacenamiento de granos, debido a que es una actividad de comercialización que agrega valor a los granos y éstos se pueden vender en el momento y lugar donde el precio sea más alto (García-Salazar et al., 2020).

Figura 3.

Encuesta elaborada en Google Forms



The image shows a screenshot of a Google Form titled "PRÁCTICAS TRADICIONALES EN COMUNIDADES YOREME-MAYO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN GRANOS". At the top, there are two logos: the Instituto Tecnológico de Sinaloa and the IPN (Instituto Politécnico Nacional). The background of the form is a green field with rows of crops. The text on the form is as follows:

PRÁCTICAS TRADICIONALES EN COMUNIDADES YOREME-MAYO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN GRANOS

Objetivo: Desarrollar un diagnóstico integral para identificar prácticas y costumbres aplicadas en el control de plagas en granos almacenados por parte de las comunidades indígenas Mayo-Yoreme, mediante metodologías participativas y enfoque intercultural. De antemano, gracias por su ayuda, su colaboración nos será muy útil para el desarrollo del proyecto: "Aplicación de biotecnología agrícola y prácticas sostenibles para el manejo de plagas en granos almacenados en comunidades indígenas Mayo-Yoreme del norte de Sinaloa".

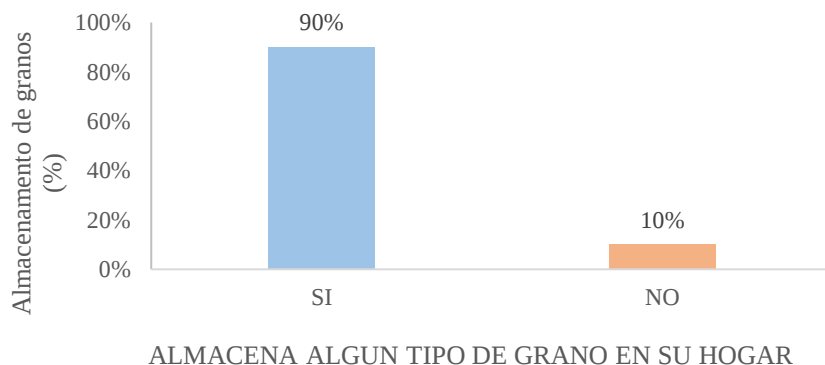
Nota: Elaboración propia.

En la figura 5 se tiene que el 58% de las personas encuestadas almacenan granos de frijol en sus hogares, mientras que el 38% de los encuestados almacenan granos de maíz y sólo un 4% almacenan garbanzo, resultando el grano de frijol el más común que almacenan los habitantes de las cinco comunidades Yoreme mayo de la presente investigación. Así mismo, en México el frijol es el segundo cultivo después del maíz en importancia productiva y comercial (SADER, 2023). Sin embargo, Jacinto-Hernández, et al. (2017) demostraron que cuando se almacena el frijol por un periodo prolongado de meses o años y en condiciones inadecuadas, se provoca el deterioro de la calidad del grano, disminuyendo su valor comercial. Por su

parte, Lazcano-Arce y Sallum (2022), afirman que el almacenamiento de granos es una de las estrategias y prácticas auto sostenibles de las comunidades mayas más antiguas de México.

Figura 4.

Gráfica de almacenamiento de granos en hogares de comunidades Yoreme mayo



Nota: Elaboración propia.

Tipos de granos que se almacenan

Uso de granos almacenados

Al analizar los resultados de la figura 6, se tiene que el 75% de los habitantes de comunidades Yoreme mayo de la región de Guasave, Sinaloa, utilizan para el consumo familiar los granos almacenados de frijol, maíz y garbanzo. Un 15% de los encuestados venden los granos que almacenan, mientras que un 7% utilizan los granos para alimentar a sus animales y sólo un 3% reutiliza los granos como semilla para el próximo ciclo agrícola, al respecto, Rodríguez-Sauceda et al. (2024) reportaron que en comunidades Yoreme mayo el almacenamiento de granos de una cosecha a otra forma parte de las estrategias de subsistencia de la comunidad, así como de la conservación de recursos agrícolas, y específicamente, permite que se conserven las semillas nativas.

De la figura 7, se tienen como resultados que el 52% de las personas que almacenan granos en sus hogares, lo almacenan en costales, por lo regular, costales de 50 kilogramos, mientras que el 36% de los encuestados los almacenan en recipientes de 200 litros, un 8% lo almacenan en garrafones de 20 litros y un 4% lo guardan en bolsas de plástico.

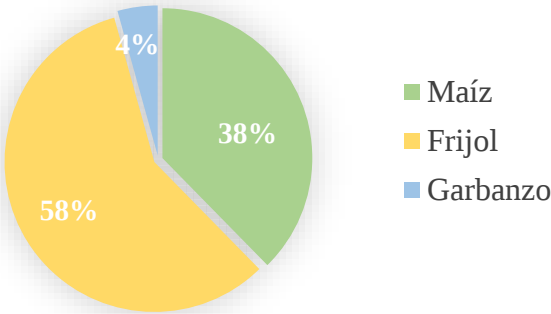
Forma de almacenamiento de granos

De lo anterior, se tiene que los habitantes de las comunidades Yoreme mayo utilizan diversas técnicas y recipientes para almacenar sus granos, de acuerdo a da Costa-Silva et al. (2023), una alternativa que se puede aplicar

en el almacenamiento de granos es el uso de envases al vacío en la postcosecha, además de agregar valor a la producción.

Figura 5.

Gráfica de tipos de granos almacenados en hogares



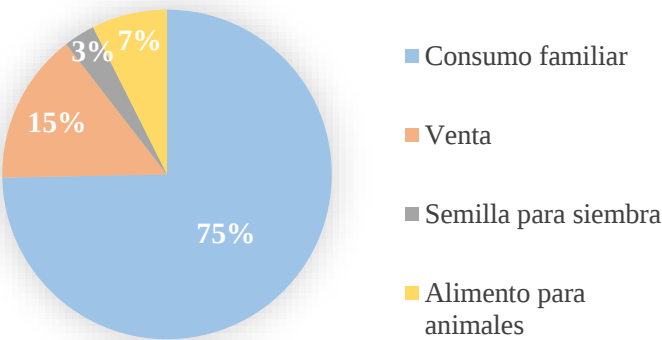
Nota: Elaboración propia.

Dificultades en el almacenamiento de granos

Con base a los resultados de la figura 8, se tiene que el 91% de los habitantes de comunidades Yoreme mayo, enfrenta problemas con plagas en el proceso de almacenamiento de granos de frijol, maíz y garbanzo. El 6% enfrenta problemas con la humedad del ambiente y a aparición de hongos, el 2% manifiesta no tener donde guardarlos en un lugar adecuado, mientras que el 1% tiene problemas con los costos que lleva el almacenamiento de granos. Los resultados de la presente investigación demuestran que las plagas son el principal problema al que se enfrentan las personas al almacenar los granos, así mismo, Nath et al. (2024), señalan que los daños y perjuicios provocados por los insectos de los granos almacenados pueden ser similares a los causados a los cultivos.

Figura 6.

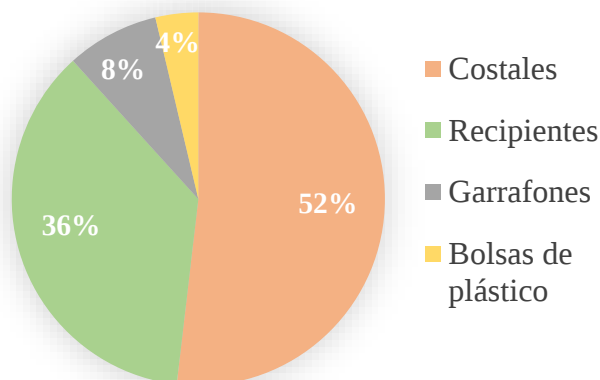
Gráfica sobre uso de granos almacenados.



Nota: Elaboración propia.

Figura 7.

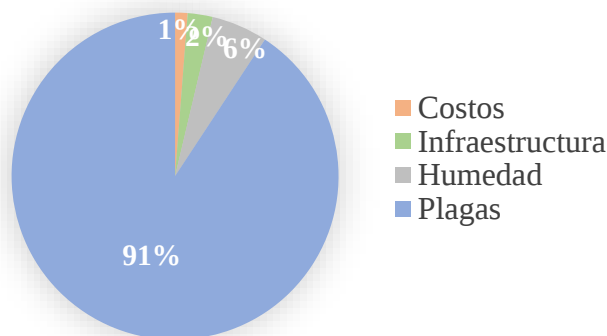
Gráfica de formas de almacenamiento de granos



Nota: Elaboración propia.

Figura 8.

Gráfica sobre dificultades en el almacenamiento de granos



Nota: Elaboración propia.

Prácticas tradicionales en el control de plagas

De los resultados de la figura 9, se tiene que las prácticas tradicionales para el control de plagas en granos almacenados por habitantes de comunidades Yoreme mayo de la región de Guasave, Sinaloa, son diversas. Un 22% de los encuestados utilizan productos químicos como método de control de plagas. Un 20% utiliza plantas (hojas, tallos, aceites, extractos) como práctica tradicional en el control de plagas. El 17% extiende los granos en superficies planas y los exponen al sol por un periodo de tiempo determinado. El 14% de las personas encuestadas utilizan cal como método

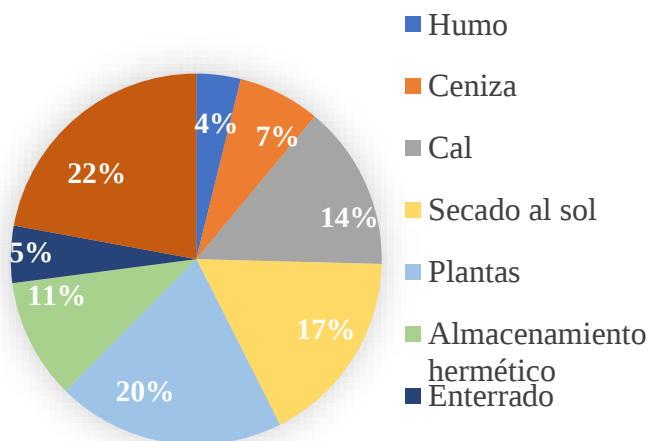
de control de plagas, el 11% guardan los granos en recipientes herméticos para que no sean dañados por plagas, mientras que el 7% utiliza ceniza, un 5% entierran los granos guardados en recipientes y un 4% usan el humo. Los resultados reflejan que el método químico es el principal utilizado en las comunidades para el control de plagas, sin embargo, en busca de reducir el uso de productos químicos, son importantes los estudios sobre prácticas tradicionales para control, ya que alternativas naturales contribuyen a disminuir los riesgos a la salud en las personas, así como a reducir el impacto ambiental (Prakash et al., 2016).

Saberes culturales en el control de plagas

En la figura 10, se tiene que el 65% de los encuestados admiten que las prácticas utilizadas en el control de plagas fueron adquiridas de generación en generación por parte de sus familiares, mientras que el 20% mencionan que los métodos utilizados los han aprendido por experiencia propia. Un 9% comenta haber asistido a taller de capacitación sobre el control de plagas por parte de dependencias académicas, mientras que sólo un 6% adquirieron los saberes por parte de autoridades gubernamentales. De lo anterior, se tiene que los saberes tradicionales o conocimientos se heredan de generación en generación, sin embargo, es de suma importancia los programas de capacitación y la asesoría efectiva por agentes agrícolas especialistas en el tema de control de plagas (Colmenarez & Vásquez, 2024).

Figura 9.

Gráfica de prácticas tradicionales utilizadas en el control de plagas de granos almacenados



Nota: Elaboración propia.

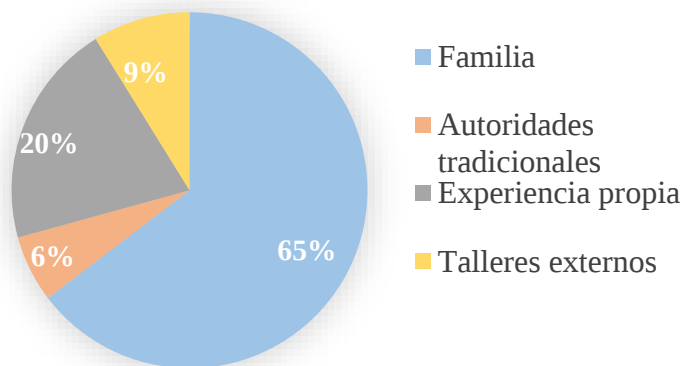
De los resultados de la figura 11, se tiene que el 73% de los encuestados afirman que los métodos en el control de plagas en granos almacenados han cambiado en los últimos años debido a la incorporación de nuevos productos al mercado, mientras que el 14% de los encuestados afirman que el clima, incluidos los cambios de temperatura, ha sido un factor para que se utilicen diferentes métodos en el control de plagas.

Cambios en métodos para el control de plagas en granos almacenados

Por otro lado, el 7% manifiesta que han utilizado nuevos métodos debido a las capacitaciones recibidas por parte del gobierno, mientras que un 6% afirma que debido a las migraciones han utilizados diferentes técnicas o productos para el control de plagas de granos almacenados. Con base en los resultados, se conoce que existe una necesidad de recibir capacitación por parte de los habitantes de las cinco comunidades Yoreme mayo, quienes reconocen la falta de capacitación, y es aquí donde, por falta de capacitación sobre el uso de productos químicos, continúa a la alza las enfermedades en la población, ya que existen productos químicos clasificados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como probables agentes cancerígenos en humanos (Khadda et al., 2021).

Figura 10.

Gráfica de transmisión de saberes culturales sobre el control de plagas.



Nota: Elaboración propia.

En la figura 12, se tiene que el 41% de los habitantes de comunidades Yoreme mayo afirman que es necesario el rescate de los saberes tradicionales, debido a que, en el pasado, los métodos de control de plagas eran más naturales. El 36% de los encuestados consideran que es necesario capacitar a las nuevas generaciones, ya que se han perdido saberes tradicionales, mientras que el 23% consideran que es primordial la investigación conjunta entre academia, gobierno y sociedad para aplicar técnicas de control de plagas de granos almacenados que consideren el

cuidado del medio ambiente, asimismo, el mantener los saberes tradicionales en el control de plagas, puede contribuir a la preservación de los recursos genéticos y a la seguridad alimentaria (Lawrence et al., 2017).

Necesidades para mantener los saberes tradicionales

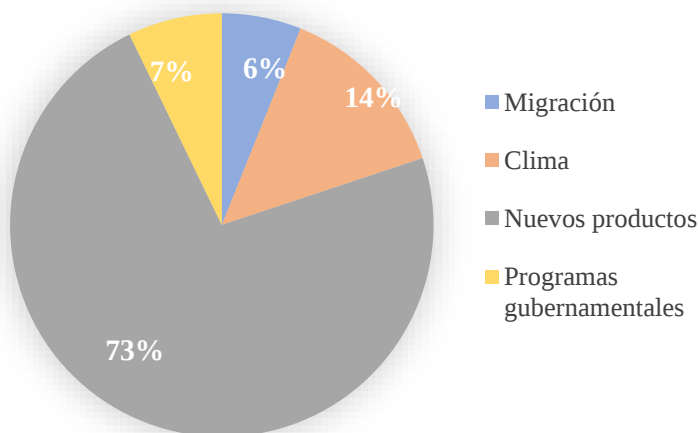
Por otro lado, la capacitación en conocimientos de control de plagas permite tomar mejores decisiones para mejorar la productividad agrícola, la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades rurales (Siaw et al., 2024). Al analizar los resultados de la figura 13, se tiene que el 97% de los habitantes de las cinco comunidades Yoreme mayo de la región de Guasave, Sinaloa, manifiestan su disposición para usar productos biorracionales elaborados a partir de extractos de plantas y hongos entomopatógenos, mientras que un 3% no está en disposición de cambiar los métodos que actualmente utilizan para controlar las plagas de granos almacenados.

Disponibilidad para usar productos biorracionales en el control de plagas

Los resultados revelan que las personas están conscientes de la necesidad de probar alternativas en el control de plagas, debido a que en los últimos años se ha incrementado el daño por el ataque de plagas, causando entre 20 y 30% de pérdidas en el rendimiento de granos, por lo que, resulta necesario alternativas o estrategias de manejo de las plagas que garanticen la seguridad alimentaria (Vásquez et al., 2025). Por otro lado, los productos biorracionales han mostrado ser rentables y ambientalmente seguros para el manejo de plagas (Lenteren et al., 2020)

Figura 11.

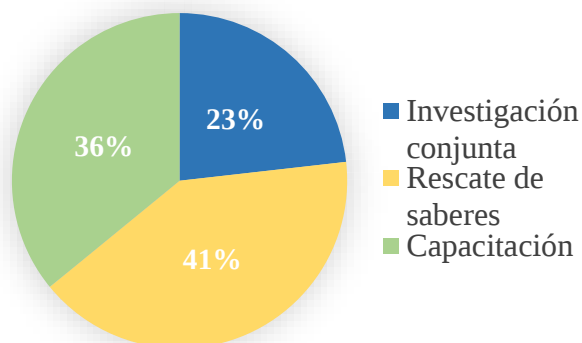
Gráfica cambios en métodos utilizados en el control de plagas de granos almacenados.



Nota: Elaboración propia.

Figura 12.

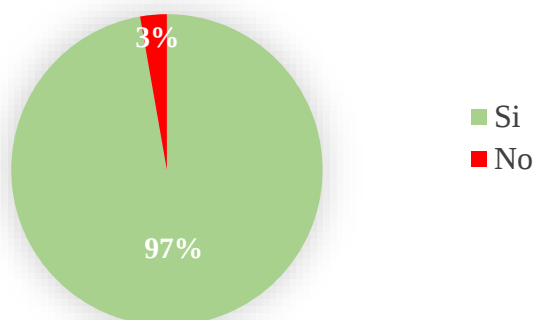
Gráfica sobre necesidades para mantener los saberes tradicionales



Nota: Elaboración propia.

Figura 13.

Gráfica sobre disponibilidad para usar productos biorracionales en el control de plagas de granos almacenados.



Nota: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

- En las comunidades Yoreme mayo de la región norte de Sinaloa como El Cubilete, La Bebelama, Salsipuedes (Los Hornos), Los Ángeles del Triunfo y Las Culebras, se almacenan principalmente granos de frijol, maíz y garbanzo en los hogares, de estos, en su

mayoría lo destina para consumo familiar y utilizan costales de 50 kilogramos para su almacenamiento.

- El principal problema al que se enfrentan los habitantes de las comunidades Yoreme mayo al almacenar granos son las plagas, específicamente los gorgojos. Dentro de las prácticas tradicionales utilizadas son las plantas (extractos, hojas, tallos), humo, ceniza, cal, secado al sol, sin embargo, hoy en día los productos químicos son los más utilizados en el control de plagas.
- Los saberes tradicionales se han perdido de generación en generación, es decir, han cambiado las técnicas o materiales para el control de plagas de granos almacenados, lo cual se debe a la migración de los habitantes, a la incorporación de nuevos productos el mercado y al clima. De lo anterior, surge la necesidad de la investigación y capacitación para el rescate de saberes en las comunidades Yoreme mayo de la región norte de Sinaloa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de Guasave (ITSG) del Tecnológico Nacional de México (TecNM), al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Unidad Sinaloa y a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el apoyo brindado en el presente proyecto de investigación. Asimismo, el proyecto institucional titulado “La etnobotánica como herramienta sustentable en el manejo de organismos fitopatógenos y de interés en la salud de la población vulnerable”, bajo la dirección del Dr. Eusebio Nava Pérez, proporcionó recursos y espacios fundamentales para el desarrollo de las actividades científicas y académicas, entre ellas, la elaboración del presente artículo.

LITERATURA CITADA

- Ángeles-Tovar, L. C., Rivera-González, G. & Escamilla-García, P. E. (2026). Saberes tradicionales en una red de comunidades campesinas indígenas de Guerrero, México. *Ra Ximhai*. 3(1). <https://doi.org/10.35197/rx.22.01.2026.07.at>.
- Armenta-López, A. R., Nava-Pérez, E. & Graciano-Obeso, A. (2026). Plagas en granos almacenados contra plantas de origen etnobotánico: Una revisión sistemática. *Ra Ximhai*. 3(1). <https://doi.org/10.35197/rx.22.01.2026.06.aa>.
- Armenta-López, A. R., Nava-Pérez, E., Lugo-García, G. A., Sánchez-Soto, B. H., Romero-Felix, C. S. & Gaxiola-Félix, J. (2023). Extractos vegetales para el manejo del gorgojo del frijol. *Southwestern Entomologist*, 47(4). 903-914. <https://doi.org/10.3958/059.047.0414>.

- Carrasco Fuentes, A. N. & Sandoval Godoy, S. A. (2024). Percepción del riesgo alimentario en una comunidad indígena del noroeste de México. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*. 12(26). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2024.26.88450>.
- Colmenarez, Y. C. & Vásquez, C. (2024). Benefits associated with the implementation of biological control programmes in Latin America. *BioControl*. 69: 303-320. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10260-7>.
- da Costa-Silva, A. M., Ferreira-de-Freitas, J. N., de Souza-Brito, M., Portela-Brasileiro, B., Frade-Junior, E. F., Siviero, A. & Luna-Mattar, E. P. (2023). Método tradicional de almacenamiento de granos y semillas de caupi para el control de insecto-plaga. *Cultivos Tropicales*. 44(1). 1-5. <https://www.redalyc.org/journal/1932/193279160001/html/>.
- García-Salazar, J. A., Álvarez-González, X. & Mora-Flores, J. S. (2020). Crecimiento de la capacidad de almacenes agrícolas en México, 1996-2019. *Región y Sociedad*. 32. <https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1258>.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2014). *Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México: McGraw-Hill. <https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEE/MPPGEET7IE2/modulo1/documentos/m1-Doc13-SistemaSorteoTombola.pdf>.
- Higueras, C., Silva-Aguayo, G., Urbina, A., Figueroa, I., Rodríguez-Maciél, J. C., Lagunes-Tejeda, A. & Aguilar-Marcelino, L. (2021). Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos de follaje de dos especies del género *Eucalyptus*. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*. 37(2). 101-111. <https://dx.doi.org/10.29393/chjass37-12cscsl80012>.
- Iturralde-García, R., Borboa-Flores, J., Sánchez-Maríñez, R., Cortez-Rocha, M., Cinco- Moroyoqui, F. & Wong-Corral, F. (2022). Actividad de tres aceites esenciales sobre la mortalidad de *Rhyzopertha dominica* (F.) en trigo almacenado. *Biotecnia*. 24(1). 164- 170. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v24i1.1618>.
- Jacinto-Hernández, C., Bernal-Lugo, I., Garza-García, R. & Garza-García, D. (2017). Cambios poscosecha en frijol durante el almacenamiento prolongado en contraste con el envejecimiento acelerado. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(8), 1827-1837. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i8.705>.
- Khadda, Z. B., Fagroud, M., El Karmoudi, Y., Ezrari, S., Berni, I., De Broe, M., Behl, T., Bungau, S. G. & Houssaini, T. S. (2021). Farmers' knowledge, attitudes, and perceptions regarding carcinogenic

- pesticides in fez Meknes region (Morocco). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18: 10879. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010879>.
- Kirchherr J. & Charles K. (2018). Mejora de la diversidad de muestras de bolas de nieve: Recomendaciones de un proyecto de investigación sobre movimientos anti-presas en el sudeste asiático. *PLOS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201710>.
- Lawrence B., Bicksler A. J. & Duncan K. (2017). Local treatments and vacuum sealing as novel control strategies for stored seed pests in the tropics. *Agron. Sustain. Dev.* 37(6). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0415-0>.
- Lazcano-Arce, J. C. & Sallum, M. (2022). Los ch'iil, kumche' del México central: las prácticas de los graneros en las comunidades mayas. *Revista Habitus - Revista Do Instituto Goiano De Pré-História E Antropologia*. 20(1). 229–250. <https://doi.org/10.18224/hab.v20i1.12065>.
- Lenteren, J. C. V., Bueno, V. H. P., Luna, M. G. & Colmenárez, Y. C. (2020). Control biológico en América Latina y el Caribe: fuentes de información, organizaciones, tipos y enfoques en control biológico. *Control biológico en América Latina y el Caribe: su rica historia y brillante futuro*. 1–20. <https://doi.org/10.1079/9781789242430.0001>.
- Lorenzo, J. M. (2023). Análisis de calidad física y fisiológica en semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) Var. Panamito. *Revista Latinoamericana de Ciencias Agrarias*. 1(2). 19-29. <https://revistas.peruvianscience.org/index.php/rlca/article/view/71/109>.
- Masias-Ambríz, L., Damián Cordero-Ramírez, J. & Martínez-Valenzuela, C. (2023). Estudio de la percepción social sobre la exposición a plaguicidas en Sinaloa y el uso de plantas medicinales como alternativa tradicional para su tratamiento. *Ra Ximhai*. 19. <https://doi.org/10.35197/rx.19.03.2023.01.lm>.
- Millanes Moreno, D., Mc Caughey-Espinoza, D. M., García-Baldenegro, V., Rodríguez Briseño, K., Retes-López, R. & Lazo-Javalera, F. (2024). Determinación del efecto del aceite esencial de *Larrea tridentata* sobre el gorgojo *Acantocelides obtectus* (Say) en frijol almacenado. *Idesia (Arica)*. 42 (2). 19-26. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-34292024000200019>.
- Nath, B., Chen, G., O'Sullivan, C. M. & Zare, D. (2024). Investigación y tecnologías para reducir las pérdidas poscosecha de granos: una revisión. *Foods*. 13(12). 1875. <https://doi.org/10.3390/foods13121875>.

- Nava-Pérez, E., Gastélum-Hurtado, P., Camacho-Báez, J. R., Valdez-Torres, B., Bernal-Ruiz, C. R. & Herrera-Flores, R. (2010). Utilización de extractos de plantas para el control de gorgojo pardo *Acanthoscelides obtectus* (say) en frijol almacenado. *Ra Ximhai*. 6(1). 37-43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46112896005>.
- Nayak, M. K. & Daglish, G. J. (2018). *Importancia de los insectos en productos almacenados*. En: *Avances recientes en la protección de productos almacenados*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56125-6>.
- Prakash B. G., Raghavendra K. V., Gowthami R. & Shashank R. (2016). Indigenous practices for eco-friendly storage of food grains and seeds. *Adv Plants Agric Res*. 3(4):101-107. <https://doi.org/10.15406/apar.2016.03.00101>.
- Raygoza-Martínez, A. P., Rodríguez-Herrera, S. A., Cervantes-Ortiz, F., García-Rodríguez, J. G., Rodríguez-Mercado, D. & Mendoza Elos, M. (2025). Bioinsecticidas para el control de Zabrotes subfasciatus Boheman y la calidad de semilla en frijol. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 16(1). <https://doi.org/10.29312/remexca.v16i1.3086>.
- Rodríguez-Sauceda, E. N., Ramírez-García, A. G., Rodríguez-Sauceda, R. & Sánchez-García, J. E. (2024). Economía indígena tradicional en las comunidades indígenas Mayo-Yoremes del norte de Sinaloa, México. *Económicas CUC*. 45(2). e135861. <https://doi.org/10.17981/econcuc.Econ.5861>.
- Sangral, M. & Kimar, S. (2023). Relevance of Indian traditional knowledge for Sustainable Development. *International Journal of Research and Analytical Reviews*. 10(3). 838-341. <https://ijrar.org/papers/IJRAR23C2216.pdf>.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2023). La importancia de la producción de frijol en México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-importancia-de-la-produccion-de-frijol-en-mexico?idiom=es>.
- Siaw, S. Y., Norsida, M., Ramli, N. N., Yusuf, M. S. A. & Umar, A. (2024). The contribution of agricultural extension to empowerment of women for agricultural development. *Journal of Agricultural Extension*. 28 (2): 66-84. <https://doi.org/10.4314/jae.v28i2.7>.
- Uribe-Rivera, S. E., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y. M. & Velázquez-Guerrero, J. J. (2025). Hongos micotoxigénicos asociados a insectos de productos almacenados. *Acta Agrícola y Pecuaria*. 11 (1). <https://doi.org/10.30973/aap/2025.11.0111030>.
- Vásquez, C., Santana, R., Velastegui, G., Telenchana, N., Villa-Murillo, A. & Colmenarez, Y. (2025). Percepción y conocimiento de los

agricultores sobre el manejo sostenible de plagas en una comunidad indígena, Salasaka, Ecuador. *Biotechnia*. 27. e2549. Epub 25 de agosto de 2025. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v27.2549>.

Vázquez-Herrera, P. & Taboada-Gaytán, O. R. (2023). El almacenamiento prolongado afecta la calidad nutricional y el tiempo de cocción del frijol ayocote. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 14 (spe29). <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i29.3542>.

Wijaya, D. (2025). Cultural Identity and Globalization: Challenges and Adaptations in Indigenous Communities. *International Journal of Innovation and Thinking*. 2. 144-154. <https://doi.org/10.71364/ijit.v2i3.20>.

SÍNTESIS CURRICULAR

Adalid Graciano Obeso

Profesor Investigador de Tiempo Completo Titular B del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Guasave, cuenta con Doctorado en Ciencias en Estudios para la Sostenibilidad y Medio Ambiente. Sus líneas de investigación son Sistemas de Producción Agrícola Sustentable y Biotecnología Agrícola. Forma parte del Cuerpo Académico en Consolidación ITESGUA-CA-1, tiene el reconocimiento de Perfil Deseable de PRODEP. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) y del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT) del estado de Sinaloa. Correo electrónico: adalid.go@guasave.tecnm.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0849-0054>.

Arturo Rafael Armenta López

Es Ingeniero agrónomo con acentuación en Protección Vegetal, Maestro y Doctor en Ciencias Agropecuarias por la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte (UAS). Actualmente realiza una estancia posdoctoral en el CIIDIR-IPN. Su trayectoria académica se ha caracterizado por el enfoque en el manejo agroecológico de plagas, con especial énfasis en el gorgojo del maíz y el gorgojo pardo del frijol, desarrollando alternativas de control tanto en laboratorio como en condiciones de almacenamiento. Correo electrónico: aral-150494@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7417-3121>

Eusebio Nava Pérez

Es Ingeniero Bioquímico (ITLM), Maestro en Ciencias y Tecnología de los Alimentos (FCQB-UAS) y Doctor en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales, por la Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM). Desde hace 27 años se desempeña como investigador en el CIIDIR-IPN. Su línea de investigación se centra en el manejo biorracional de plagas y enfermedades, incluyendo insectos y hongos, tanto en campo como en almacenamiento. Desde 2010 ha publicado más de 25 artículos científicos y

capítulos de libro, además de haber dirigido tesis de pre y posgrado. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y ha colaborado como capacitador con el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Correo electrónico: eusebionavaperez@yahoo.com.mx; enavap@ipn.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0525-0300>.