

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

Informe de conclusión de servicio social

Análisis de escalamiento del uso de plantas como soluciones positivas con la naturaleza para el manejo de las plagas de maíz durante la poscosecha.

Ilse García Frausto
2173025746

Asesor interno:

Dr. Adolfo Guadalupe Álvarez Macias



No. Económico:23531

Asesor externo:

Dr. Sylvanus Odjo *Sylvanus Odjo*

Fecha de inicio servicio social:15-agosto-2022

Fecha de término servicio social:15-febrero-2023

Introducción

En México las pérdidas postcosecha en granos de maíz pueden representar aproximadamente el 40% de la producción total (Odjo, et al. 2020), las cuales pueden deberse a diferentes aspectos como el tipo de grano, el manejo que se realiza y las plagas que afectan, entre los más relevantes. En los granos de almacén se observan tres principales insectos que repercuten en la calidad y el almacén: *Sitophilus zeamais*, *Prostephanus truncatus* y *Sitotroga cerealella*, además de algunos hongos y otros animales, como roedores, que se alimentan del grano. A pesar de que se dispone de métodos físicos para almacenar el grano y procurar su calidad, puede que no siempre sea viable para el productor o la comunidad contar con un silo o bodega, por ello se ha optado por el uso de plantas y sus compuestos sobre la actividad antiinsecto (González S., et al. 2010).

A lo largo de los años, las plantas han desarrollado mecanismos de protección que les permite defenderse de depredadores o agentes externos, por lo que se han propuesto investigaciones donde se estudien las extracciones de estas sustancias o pulverizados de las diferentes partes vegetales; así el conocimiento de estas bases moleculares en las plantas nos permite conocer variedades de alto rendimiento en contra de los insectos (López-Catillo L., et al. 2018) para la obtención de extractos; a esto le podemos sumar la baja concentración de toxicidad al momento de aplicarlas, además que se consideran una tecnología en pro del medio ambiente en comparación de algunas sustancias sintéticas que ya se encuentran en el mercado (Lakshmi P., et al. 2016)

Esta investigación, de carácter bibliográfico, se realizó en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), ubicado en Carretera México-Veracruz, Km. 45, El Batán, 56237 Texcoco, México, en el departamento de postcosecha.

Marco Institucional.

El CIMMYT es un centro que pertenece al Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR por sus siglas en inglés) que es una asociación de

centros de investigación que busca reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y de los recursos naturales.

El CIMMyT surgió con el objetivo de incrementar la productividad agrícola en México. Fue el científico Norman Borlaug quien emprendió actividades para obtener trigo de mayor rendimiento y resistente a enfermedades y climas cambiantes; este tipo de desarrollos fueron llevados a países como la India o Pakistán para contrarrestar las hambrunas que se padecían en esos países.

El CIMMyT genera ciencia de calidad para lograr un beneficio mundial respecto a la calidad y cantidad de maíz y trigo, a su vez, busca mitigar los efectos de la crisis climática y reducir el impacto ambiental.

Este estudio bibliográfico nos permite tener una visión de los estudios previamente realizados, saber que tipo de plantas se han estudiado y sus efectos en los insectos de interés nos permite conocer y analizar la mejor forma de sustituir o reducir el uso de los agroquímicos, la creación de la base de datos nos permite filtrar mejor los datos requeridos, como el tipo de extracto o la parte utilizada de la planta para analizar su efectividad.

Objetivo de las actividades realizadas.

Identificar, describir y analizar el potencial de escalamiento de las prácticas positivas para la naturaleza que usan los agricultores y sus familias para el control de las plagas durante el almacenamiento de los granos de maíz.

Descripción específica de las actividades desarrolladas.

1. Se identificó en Google académico en los idiomas español e inglés literatura especializada en la cual se han usado extractos vegetales para el almacenamiento de granos de maíz. Posteriormente se procedió a un conteo de las plantas más repetidas para orientar la búsqueda bibliográfica; también se especificó el uso de polvos, extractos y aceites vegetales como filtro de búsqueda; finalmente, se limitó al control de plagas de *Sitophilus zeamais*, *Prostephanus truncatus* y *Sitotroga cerealella*.

2. Posteriormente, se descargó la información en una tabla de Excel para organizar y procesar los datos seleccionados; esta tabla contiene los parámetros de: plaga evaluada, planta utilizada, tipo de extracto, dosis (en los casos que se divulgó este dato), tiempo de experimentación, efecto en grano, efecto en maíz, cantidad de maíz por experimento y autor.
3. Durante los meses siguientes de mi servicio social, fui afinando la base de datos, con lecturas más detalladas y agregando datos que ayudaran a la evaluación del uso de las especies vegetales, por ejemplo, si antes de realizar el experimento la materia prima fue objeto de algún tratamiento o qué partes de las plantas fueron las más evaluadas.
4. Por último, realicé un análisis con los datos recopilados en el programa Excel, con gráficos que permitieron un fácil entendimiento de los resultados obtenidos.

Resultados.

La revisión bibliográfica arrojó diversos resultados conforme a 35 artículos evaluados, la recopilación de estos artículos se realizó mediante la búsqueda en plataformas de índole científico como Google scholar, Science Direct, Elsevier, etc., en idiomas español e inglés, sin ubicación geográfica precisa; según la plaga de importancia en el maíz almacenado, en la Figura 1 se puede observar que la plaga con mayores estudios es *S. zeamais*, seguido por *P. truncatus* y al final *S. cerealella*.

S. zeamais es una de las plagas más importantes en los granos de maíz, principalmente en climas tropicales y subtropicales, de acuerdo con su dieta. Este insecto suele causar perforaciones en el grano que afectan la calidad del grano, su viabilidad como semilla y pérdidas económicas para los productores. (Zurita H., *et al.* 2017).

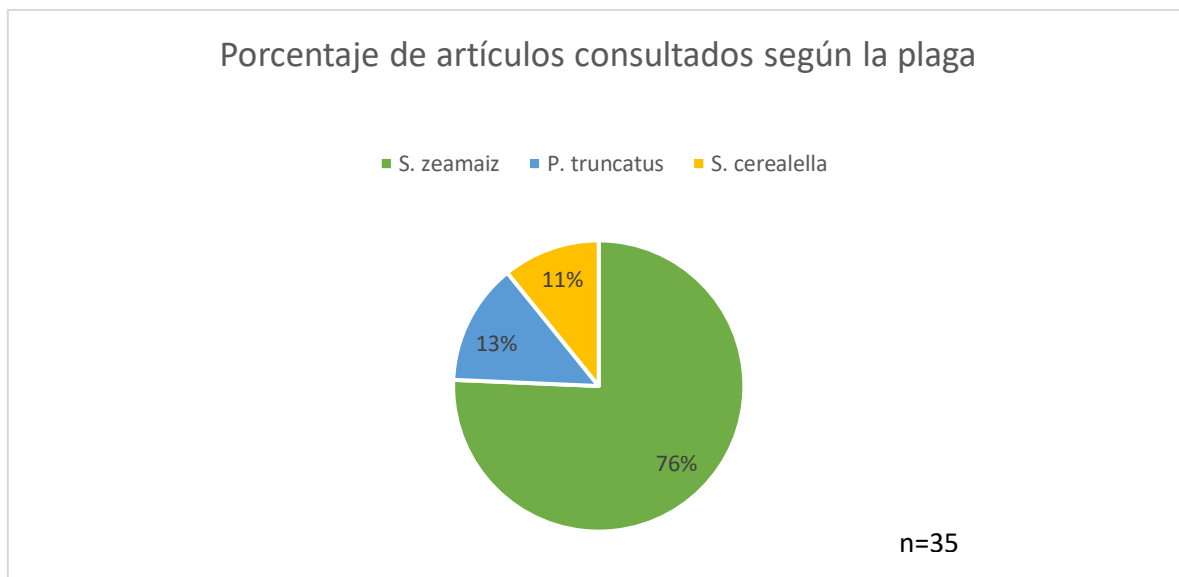


Figura 1. Porcentaje de artículos consultados de acuerdo con la plaga evaluada. Elaboración propia, 2023.

De acuerdo con los resultados de la revisión bibliográfica se obtuvieron dos variables a evaluar, la primera: efectos en el insecto, la segunda: efectos en el grano; es decir, las plantas evaluadas por los autores consultados no solo procuran la baja o nula población de las plagas, también buscan que no haya afectaciones en la germinación o daños en los granos. Estos datos se pueden observar en la Figura 2, donde se muestran los efectos en el insecto de acuerdo con el número de artículos que lo mencionan. El efecto de la mortalidad resulta ser la variable más estudiada por diversos autores debido a que se busca reducir la población de insectos, sin embargo, desde un punto de vista agroecológico, erradicar a toda la población no es precisamente la solución, si no evitar que futuras generaciones de insectos puedan mejorar la calidad del grano. Es por ello que la emergencia también es un parámetro importante en esta evaluación, de la mano va el carácter ovicida que suelen tener los extractos, ya que por el ciclo de vida de los insectos, tienen a reproducirse durante el almacenamiento, así que el problema no solo es en el estadio adulto, también en el larval. Por ultimo y no menos importante, la repelencia de los insectos sobre el grano ayuda, evidentemente, a evitar que estos se puedan alimentar y afectar la materia prima.

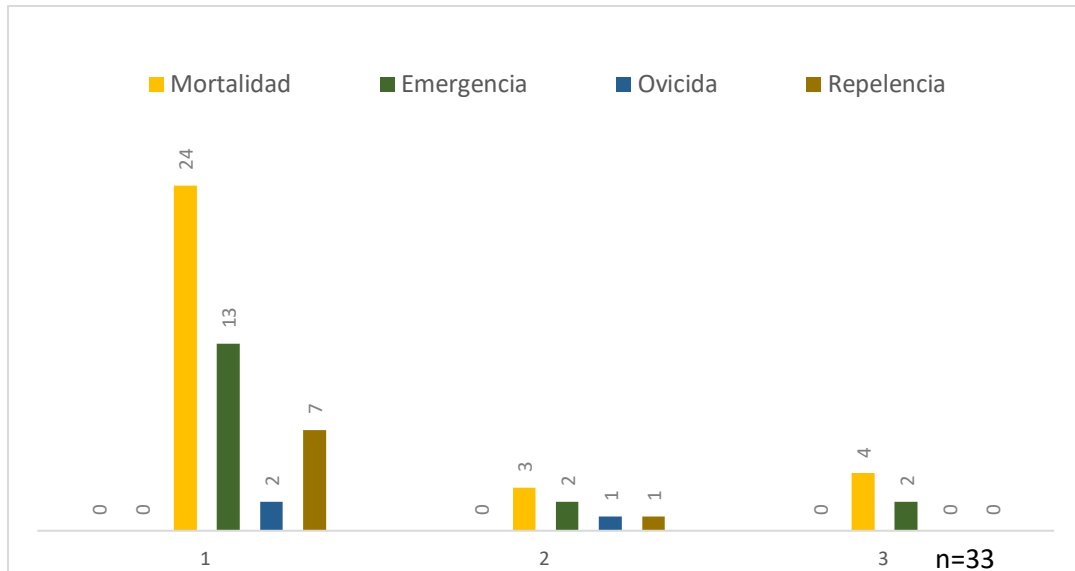


Figura2. Número de artículos que evaluaron un efecto en la plaga evaluada. Donde 1 es *S. zeamais*, 2 es *P. truncatus* y 3 es *S. cerealella*. Elaboración propia, 2023.

En la Figura 3 se identificaron los efectos que en los artículos se detectaron en los granos, como la germinación, la pérdida de peso y el daño; gracias a estos datos se llegó a la conclusión de que los mayores efectos relacionados en los granos fueron daño y pérdida de peso, por lo que la investigación se centró en estos. Se debe considerar que la pérdida del peso en el grano puede abordar los parámetros de daño y germinación, debido a que este se relaciona con la alimentación de insecto, por lo que es evidente que habrá daños en el grano y las afectaciones en la parte interna del grano, como el endospermo, que pueden inhibir la germinación.

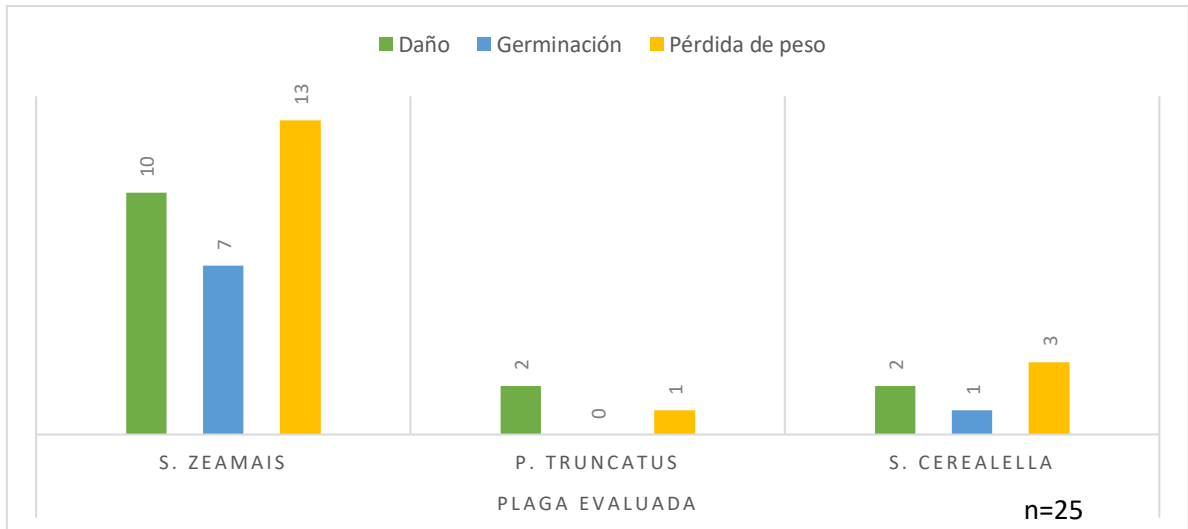


Figura 3. Número de artículos que evaluaron los efectos en el grano.

Elaboración propia, 2023.

Otro de los puntos a evaluar sobre esta base fue el tipo de plantas con efectos insecticidas. Se consideraron seis plantas, que fueron las más incluidas por los autores, entre ellas se encontraron el epazote, (*Chenopodium ambrosioides*), lantana (*Lantana camara*), albahaca (*Ocimum kenyense*), ajo (*Allium sativum*), ciprés (*Cupressus sempervirens*) y el árbol de neem (*Azadirachta indica*). En la Figura 4 se puede observar que la planta más utilizada es el epazote.

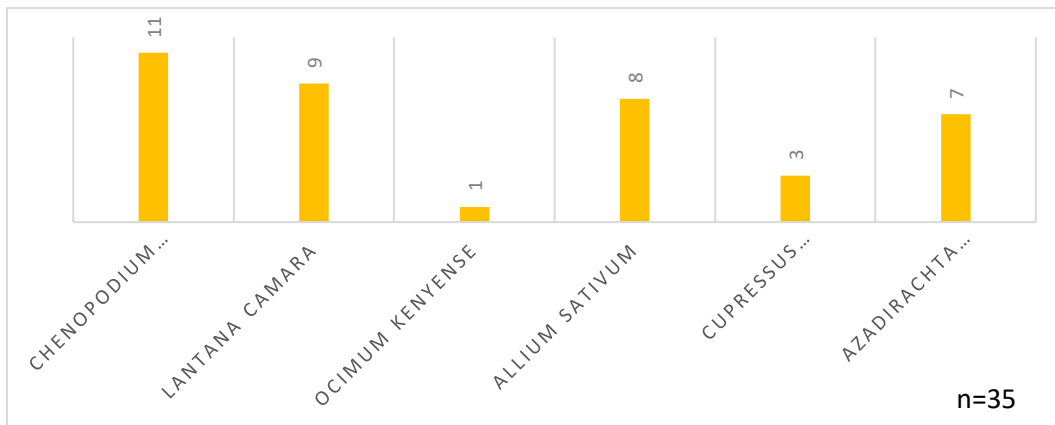


Figura 4. Número de plantas evaluadas. Elaboración propia, 2023.

En las siguientes Figuras 5 y 6, se representa el número de plagas evaluadas respecto a los dos efectos en el insecto considerados para el estudio, como se

aprecia en los resultados de la Figura 2. Se puede observar que, representativamente, *Ch. ambrosioides* encabeza ambas listas, por lo que la podíamos catalogar como una de las plantas más comunes para el control de plagas en granos.

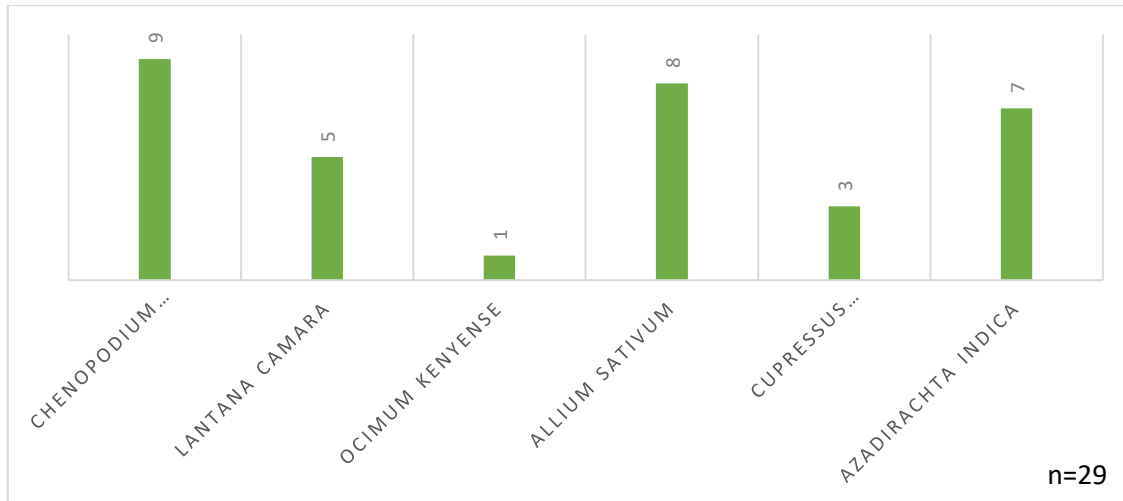


Figura 5. Plantas evaluadas en la mortalidad de los insectos. Elaboración propia, 2023.

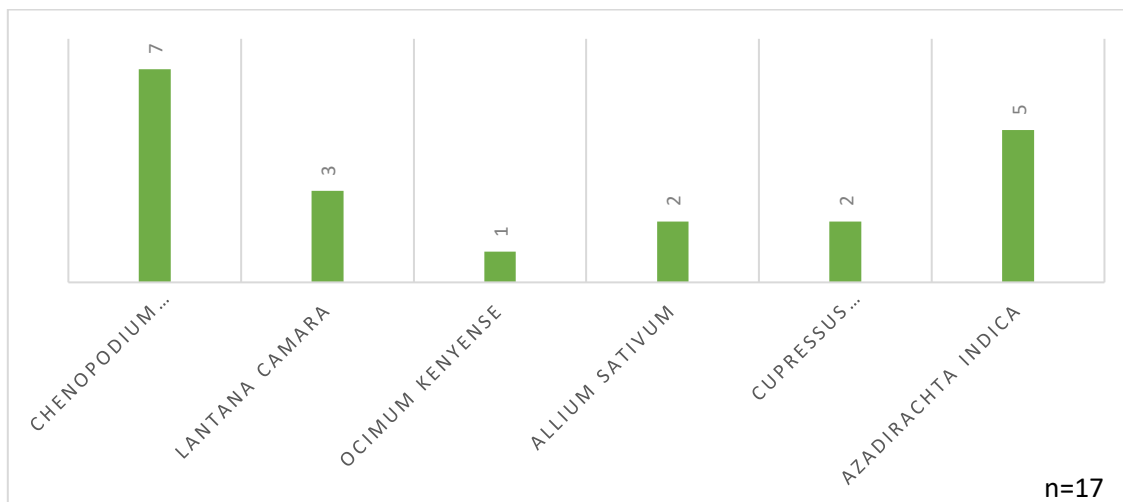


Figura 6. Plantas evaluadas en la emergencia de los insectos. Elaboración propia, 2023.

Con respecto a la evaluación de la pérdida de peso en los granos de maíz se observa, en la imagen 8, que *Ch. ambrosioides* y *A. indica* son las plantas que cuenta con mayor cantidad de estudios relacionados a este efecto.

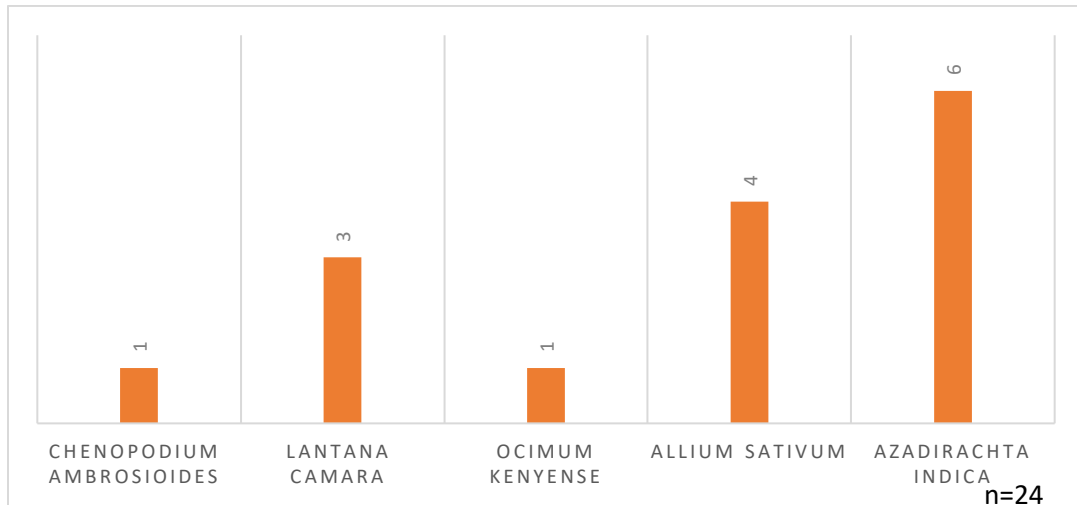


Figura 7. Plantas evaluadas según el daño en el grano. Elaboración propia, 2023.

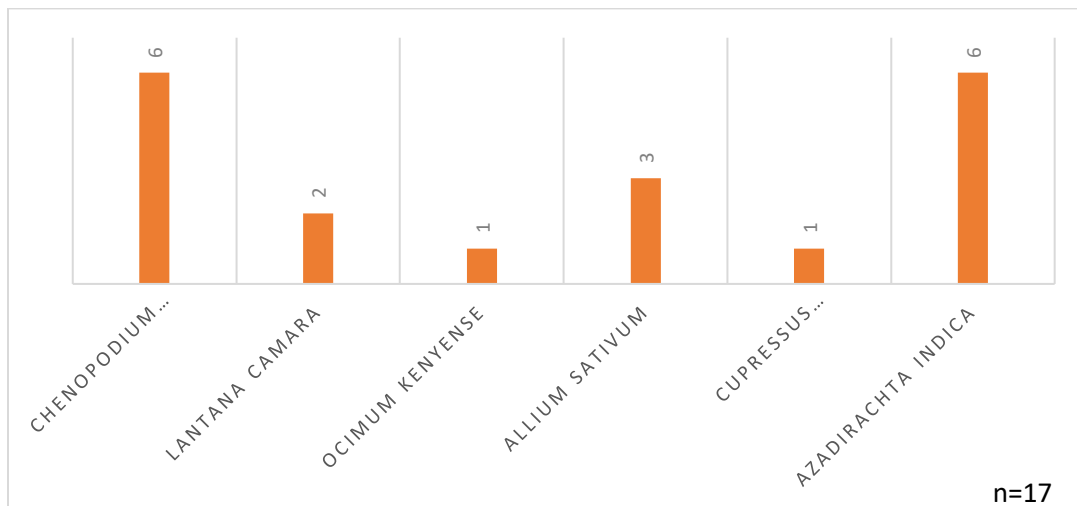


Figura 8. Plantas evaluadas según la pérdida de peso del grano. Elaboración propia, 2023.

Por último, se evaluó el tipo de extractos que se evaluaron para el control de plagas, estos fueron aceites esenciales, polvos, extractos (etanol, metanol, acuoso, etc.) y hojas secas; como se observa en la Figura 9. La forma más usada sin duda son los polvos, esto debido a que es una forma más sencilla de usar las plantas sin invertir en algún otro componente como es el caso de los extractos o los AE.

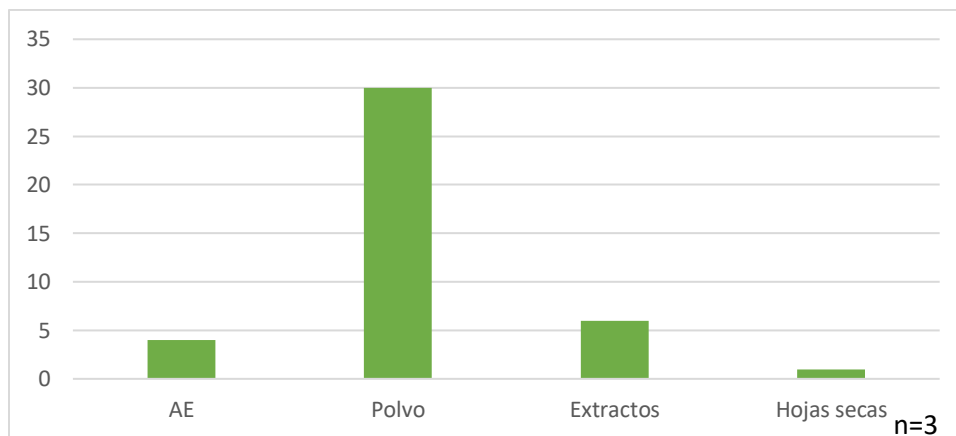


Figura 9. Número de reportes de extractos utilizados. Elaboración propia, 2023.

Conclusión.

S. zeamais es la plaga más estudiada con respecto a los extractos vegetales, teniendo la mortalidad del insecto como el efecto de mayor interés, seguido de la emergencia de la plaga en los granos.

Se considera que el mayor efecto evaluado causado por la plaga al grano de maíz es la pérdida de peso que está relacionada con la alimentación del insecto.

Ch. ambrosioides es la principal especie evaluada en este tipo de estudios, seguido por *L. camara* y *A. sativum*, siendo la planta que se pueden encontrar de manera silvestre en la mayoría de las zonas evaluadas, por lo que no representan una dificultad para los pequeños productores.

El mayor registro de extractos vegetales evaluados es en la forma de polvo, lo que facilita la obtención del recurso a los productores sin la necesidad de adquirir alguna máquina para su elaboración.

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

El vínculo de esta investigación está apegado a el plan de estudios de la licenciatura en agronomía de la UAM-X, se abordaron, bajo mi consideración, todos los módulos, desde abordar la escalabilidad de estos extractos para que los pequeños y medianos productores puedan usarlos con plantas que existen en el campo y que

no represente una gran inversión para ellos, evitando el uso de agroquímicos, como se considera en el módulo 4 de la carrera que se relaciona con la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas. Otro de los temas tratados fue el control de plagas en almacén, contemplado en el módulo de Protección Vegetal, donde se conocen plagas y su importancia económica, en este caso, el trabajar sobre las principales plagas de maíz almacenado permiten darles un trasfondo a las repercusiones en la economía de los productores.

Bibliografía

- González Sayonara, Pino Oriela, Herrera R. S., Valenciaga Nurys, Fortes Dayleni, Sánchez Yaima. (2010). Una especie de la familia Asteraceae (89-1-XIV) con actividad antiinsecto frente a la plaga *Sitophilus zeamais*. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44. 195-199.
- Lakshmi Soujanya P., Sekhar J. C., Kumar P., Sunil N., Vara Prasad Ch., Mallavadhani U. V. (2016). Potentiality of botanical agents for the management of post-harvest insects of maize: a review. *Association of Food Scientists & Technologists*. DOI 10.1007/s13197-015-2161-0.
- López-Castillo Laura M., Silva-Fernández Stephanie E., Winkler Robert., Bergvinson David J., Arnason Jhon T., García-Lara Silverio. (2018). Postharvest insect resistance in maize. *Journal of Stored Products Research*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2018.03.004>
- Odjo S., Burgueño J., Rivers A., Verhulst N. (2020). Hermetic storage technologies reduce maize pest damage in smallholder farming systems in Mexico. *Journal of stored products research*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101664>.
- Zurita Vásquez, H., Valle Velástegui, L., Vásquez Freytez, C., Curay Quispe, S., Buenaño Sánchez, M., & Guevara Freire, D. (2017). Eficiencia del uso de plantas insecticidas en el control del gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais* Motschulsky, (Coleoptera: Curculionidae). *Investigación Agraria*, 19(2), 120–126. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2017.diciembre.120-126>