

ARTÍCULO ORIGINAL

Ácaros asociados a los productos almacenados de la industria molinera del municipio Regla

Mites associated with the stored products of the milling industry of Regla

Yunaisy Díaz Finalé^{1*}, Pedro de La Torre²

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Calle 110 # 514 e/ 5ta B y 5ta F, Playa, La Habana, Cuba. Código Postal: 11600. Telf: (537) 202-2510. Fax (537) 202-9366.

²Unidad Central de Laboratorio de Sanidad Agropecuaria, Ayuntamiento # 231 e/ Lombillo y San Pedro, Plaza de La Revolución La Habana. Cuba, Teléf: 879-1339.

*Correo electrónico: yfinal@inisav.cu

RESUMEN

La estrategia del país, al sustituir importaciones y en especial las que tienen que ver con los alimentos, lleva consigo un incremento en la producción y de los rendimientos productivos. No obstante, se continúa importando gran cantidad de alimentos a elevados precios, por lo que hay que extremar las medidas de control de plagas para evitar pérdidas económicas. A pesar de los trabajos aún existe desconocimiento de las especies de ácaros que afectan a los productos almacenados y las afectaciones directas a los granos y subproductos y a la salud humana. Por lo que el objetivo fue determinar incidencia de ácaros que se encontraban afectando los productos almacenados en el puerto de la Habana y la industria molinera del Municipio Regla. Para ello se realizaron muestreos consecutivos en los silos de Hormigón y Metálico de las Empresas de Cereales "Tulcios Lima" y "José Antonio Echevarría", así como en las instalaciones de la industria molinera: Los productos muestreados fueron soya, trigo, soya enriquecida, afrecho, afrechillo, harina de trigo integral y harina de trigo. Las muestras se trasladaron y procesaron en el Laboratorio de Acarología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Se analizaron un total de 422 muestras, de ellas solo 24 resultaron negativas al diagnóstico. De los ácaros detectados el mayor número corresponden a los organismos considerados en la categoría de plagas con un 72% seguidos de los depredadores con un 21 %. La harina de trigo y las barreduras fueron en las que detectaron el mayor número de especies con 6 y 5 especies respectivamente. Las especies que afectaron a la mayor diversidad de productos fueron *Tyrophagus longior* (Gervais) y *T. putrescentiae* (Shrank). El promedio de ácaros osciló entre 12 a 15 ácaros en 5 gramos del producto, excepto para la harina de trigo integral que fue de 2.34.

Palabras claves: Productos almacenados, plagas, ácaros, depredadores, muestreo

ABSTRACT

The country's strategy, by substituting imports and especially those that have to do with food, entails an increase in production and productive yields. However, large quantities of food continue to be imported at high prices, so pest control measures must be used to avoid economic losses. Despite the work, there is still ignorance of the mite species that affect stored products and the direct effects on grains and by-products and on human health. So the objective was to determine the incidence of mites that were affecting the products stored in the port of Havana and the milling industry of the Regla Municipality. For this, consecutive samplings were carried out in the Concrete and Metal silos of the Cereal Companies "Tulcios Lima" and "José Antonio Echevarría", as well as in the milling industry facilities: The products sampled were soybeans, wheat, enriched soybeans, bran, bran, whole wheat flour and wheat flour. The samples were transferred and processed in the Acarology Laboratory of the Plant Health Research Institute. A total of 422 samples were analyzed, of which only 24 were negative for diagnosis. Of the detected acari the biggest number corresponds to the organisms considered in the category of plagues with 72% followed by the predatory mite with 21%. Wheat flour and sweeps were the ones that detected the highest number of species with 6 and 5 species respectively. The species that affected the greatest diversity of products were *Tyrophagus longior* (Gervais) and *T. putrescentiae* (Shrank). The average of mites ranged from 12 to 15 mites in 5 grams of the product, except for the whole wheat flour which was 2.34.

Keywords: Stored products, pests, mites, predators, sampling

Recibido: 13 de febrero de 2023

Aceptado: 12 de noviembre de 2023

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

El crecimiento constante de la población mundial es un factor responsable del aumento de la demanda de productos básicos como maíz, trigo, sorgo, frijol, soya, cebada, avena, arroz, centeno, harinas y sus subproductos, leche en polvo. (FAO, 2017; Serratos, 2009). La estrategia del país, al sustituir importaciones y en especial las que tienes que ver con los alimentos, lleva consigo un incremento en la producción y de los rendimientos productivos. No obstante, se continúa importando gran cantidad de alimentos a elevados precios, por lo que hay que extremar las medidas de control de plagas para evitar pérdidas económicas. Las pérdidas debidas a los daños durante el almacenamiento oscilan entre un 5 y 10 % en países desarrollados y alrededor del 50 % en países en vías de desarrollo (Adam *et al.*, 2006). En México, se estima que anualmente se pierde entre 5% y 25% de la producción total de maíz, trigo y frijol, principales granos básicos del país (Hernández y Carballo, 2014).

El grano y la semilla son entes vivos que respiran oxígeno del ambiente y producen bióxido de carbono, agua y energía que se transforma en calor; consecuentemente, en la medida en que se acelera el proceso de la respiración, repercute en el deterioro del grano o la semilla, ocasionando el desarrollo de insectos, ácaros, hongos y microorganismos, los cuales al alimentarse disminuyen la cantidad y calidad alimenticia y comercial del grano (Lagunes y Rodríguez, 1989; Lannacone y Lamas, 2003).

Para el control de las plagas de almacén se emplean plaguicidas sintéticos y fumigantes, como son los piretroides, organofosforados y la fosfamina (Oliveira *et al.*, 2013). No obstante, existen polémicas por la aplicación de estos compuestos debido a la posibilidad de desarrollo de resistencia de la plaga, los peligros para la salud humana y la contaminación ambiental (Viteri-Jumbo *et al.*, 2014).

A pesar de los trabajos realizados de Manejo de plagas y capacitación a los técnicos y especialistas, aún existe desconocimiento de las especies de ácaros que afectan a los productos almacenados, así como y las afectaciones directas a los granos y subproductos y a la salud humana. Por lo que el objetivo fue determinar incidencia de ácaros que se encontraban afectando los productos almacenados en el puerto de la Habana y la industria molinera del Municipio Regla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para ello se realizaron muestreos consecutivos en silos de Hormigón y Metálico de las Empresas de Cereales “Tulcios Lima” y “José Antonio Echevarría”, así como en las instalaciones de la industria molinera:

La empresa Molinera “Turcios Lima” se encuentra distribuida con 2 sistemas de silos:

- Sistema de 60 000 toneladas (con 18 cámara y de ellas 4 estaban vacías y una se utiliza para rotar el producto)
- Sistema de 30 000 toneladas (con 36 cámara y 20 intersilos, de ellas 2 cámaras y 3 intersilos están vacíos), estos están destinados fundamentalmente para la reserva estatal.

La empresa Molinera “José Antonio Echevarría” (JAE) cuenta con 8 Silos de Hormigón.

Los productos muestreados fueron soya, trigo, soya enriquecida, afrecho, afrechillo, harina de trigo integral y harina de trigo. Para la colecta se tomó un kilogramo de producto tanto en los silos como en los en las instalaciones de procesamiento y los almacenes, así como los residuos y barreduras (para estas últimas la cantidad dependía de la disponibilidad de la misma). Las muestras se tomaron con ayuda de una pala, pala o pincel en dependencia del lugar muestreado. Para el traslado de las mismas se utilizaron bolsas de nylon selladas y correctamente identificadas con tipo de muestra, sitio de muestreo, empresa, especialista y fecha de muestreo.

Las muestras se trasladaron y procesaron en el Laboratorio de Acarología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), desde noviembre del 2010 a febrero del 2013. Para el procesamiento de las muestras se pasaron por una serie de tamices colocados uno sobre otro (1 mm hasta 0.1 mm), el penúltimo y el polvo fino se recoge en placas Petri de 90 cm x 1,2 cm (previamente esterilizada), se esparce por toda la superficie de la placa, de forma tal que quede una lámina muy fina (figura 1).

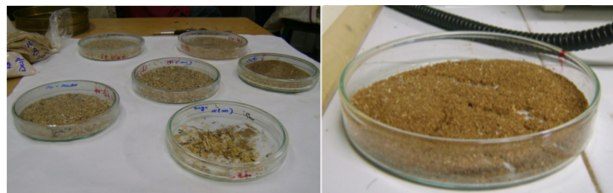


Figura 1. Colecta de las muestras procesadas en los tamices

Figure 1. Collection of the processed samples on the sieves

Para la colecta y conteo de ácaros se realizó con la ayuda de un Microscopio estereoscópico marca Karl Zeiss LCD a 25X de aumento. Para colecta de los ácaros (tomando el mayor número de ejemplares por especie). se realizó con ayuda de una aguja entomológica, para ello se humedeció la punta de la aguja con agua o ácido láctico y se colocaron en viales con alcohol al 70 % y ácido láctico y correctamente identificados. Para la identificación taxonómica se utilizaron las claves de Krantz, 1978; Hughes, 1976; Krantz y Walter, 2009. Los ejemplares montados se conservan en la colección acarológica existente en el INISAV. Para determinar aproximadamente la población total en la muestra se realizó el conteo en cinco gramos del producto y se aplicó la regla de tres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 422 muestras, de ellas 24 resultaron negativas para un 5,69 % del total de muestras analizadas. La harina de trigo (con 108 muestras analizadas y de ellas solo una negativa) y el trigo (con 85 muestras y 5 negativas) son las que mayor número de muestras se analizaron. El 100 % de las muestras de Barreduras dieron positivas en el diagnóstico (figura 2).

La harina de trigo y las barreduras fueron en las que detectaron el mayor número de especies (figura 3) con 6 y 5 especies cada una respectivamente. Las barreduras y los residuos que se producen del proceso de transportación y producción son fuentes de infestación, además cuando se realicen las inspecciones estas pueden ser consideradas en los muestreos como indicadores para recomendar las aplicaciones necesarias para el control de plagas en los productos almacenados. La infección por ácaros en la harina es un problema mundial y es un área de investigación importante relacionada con la seguridad de los alimentos almacenados y el control de calidad en la industria alimentaria (Peihuan *et al.*, 2020). Pérez *et al.* (2018) plantean que en el escenario global que los productos almacenados presentan diferente perfil de permisividad con indicadores que pueden ser susceptibles o permisivos para unas plagas y no permisivos para otras.

Resultados semejantes informan Almaguel, *et al* (2006) y Ramos *et al.* (2016), los cuales plantean que de los productos almacenados los de mayor diversidad de especies son la harina de trigo, la cebada y el arroz, aunque en este último dominaron los depredadores a diferencia de las plagas en los primeros.

Los ácaros detectados en los productos muestreados, nueve fueron identificados hasta especie y sólo 5 hasta género (Tabla 1). En la composición de especies acarinas se muestra las especies que afectaron a la mayor diversidad de productos fueron *Tyrophagus longior* (Gervais), *T. putrescentiae* (Shrank) y el depredador *Cheyletus malaccensis*.

S. medianensis y *B. tropicalis* son reportados en Cuba como las principales especies que afectan los productos almacenados, en este trabajo no se detectaron con igual grado de incidencia como es el caso de los estudios realizados en la provincia de Sancti Spíritus, siendo los productos más afectados la harina de trigo, la maicena, afrecho, sacharina, barreduras y cebada (Ramos *et al.*, 2016). El promedio de ácaros en todos los productos osciló entre 12 a 15 ácaros en 5 gramos del producto, excepto para la harina de trigo integral que fue de 2,34 (figura 4) siendo la que menor afectación mostró.

De los ácaros detectados el mayor número corresponden a los organismos considerados en la categoría de plagas con un 72 por ciento de las especies encontradas seguidos de los depredadores con un 21 por ciento (Figura 5).

De los depredadores detectados los cheyletídeos fueron los que se detectaron en mayor cuantía, estos son conocidos por su amplia acción depredadora. La especie *C. malaccensis*

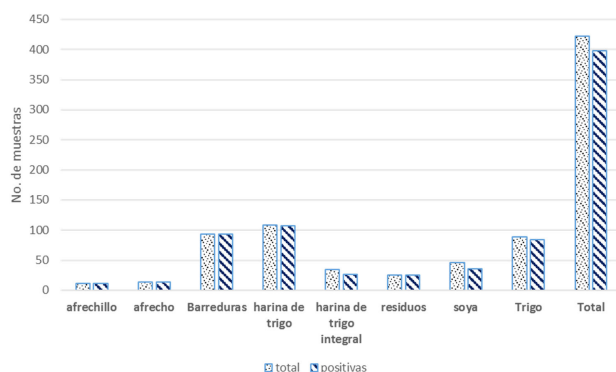


Figura 2. Muestras analizadas por producto

Figure 2. Samples analyzed by product

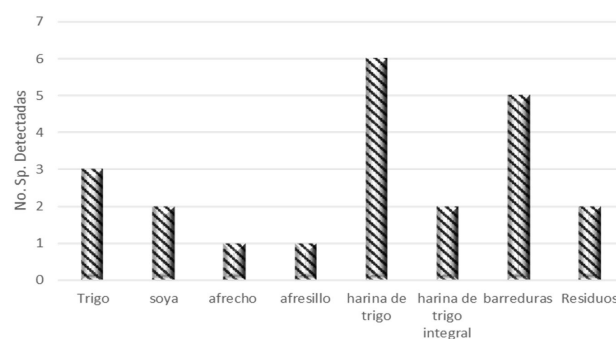


Figura 3. Número de especies de ácaros detectados en cada producto muestreado

Figure 3. Number of mite species detected in each sampled product

se detectó principalmente en las muestras de trigo que se encontraba en los silos de hormigón, donde la colecta fue (en 50 gramos) de solamente el ácaro (Figura 6). Estos no siempre se encontraron asociados a poblaciones de ácaros, si no a altas poblaciones de insectos. *C. malaccensis* y *C. eruditus* ambas especies son considerados buenos agentes de control biológico de muchas plagas de granos almacenados como *Tribolium castaneum*, *T. confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) y *Acarus siro* (Acari: Acaridae) (Pekár y Hubert, 2008; Cebolla *et al.*, 2009). *C. malaccensis* es uno de los principales enemigos naturales que existen para el control de las plagas almacenadas (Athanassiou and Palyvos, 2015; Zhu, 2019), estos depredadores son capaces de disminuir las poblaciones de insectos y ácaros, sino que también pueden comportarse como canibalistas. En estudios realizados por Jiadong *et al.* (2019) informan que en condiciones de densidad fija de presas, la depredación promedio disminuye gradualmente a medida que aumentaba la densidad de depredadores debido a la competencia mutua y la interferencia entre la población.

Las altas temperaturas que se generan en los Silos provocan que se acorte el ciclo de vida de los ácaros y aumenten los niveles poblacionales, como indican Bayu *et al.* (2017) que la temperatura juega un papel crucial en el desarrollo de ácaros

por lo que la duración de las etapas de desarrollo varía con el gradiente de temperatura. Factor que debe ser considerado para el manejo y control de estos organismos. Las altas poblaciones de ácaros asociados a los productos almacenados en Cuba, puede estar relacionada al poco conocimiento de los especialistas para detectar las especies de ácaros y a la escasa aplicación de medidas específicas para el control de ácaros en las instalaciones. Otros enemigos naturales presentes en los muestreos fueron los pseudoescorpiones y Arañas.

Se reconoce que la capacitación de los productores sobre la problemática de las plagas, en sentido general, constituye una importante vía para reducir el uso de productos químicos y las pérdidas de los alimentos, al adoptar soluciones a largo plazo (Atencio y Vinatea, 2018; Rodríguez, 2019). Además la implementación del Manejo Integrado de Plagas en almacenes y el uso de diferentes tácticas de control y medidas preventivas se logra reducir las pérdidas por plagas, el costo de los tratamientos en poscosecha y la carga tóxica

Tabla 1. Composición de especies acarinas interceptadas en productos almacenados en la industria molinera del municipio de Regla

Table 1. Composition of acarine species intercepted in products stored in the milling industry of the municipality of Regla

Orden	Familia	Especie	Producto almacenado
Sarcoptiformes	Acaridae	<i>Acarus siro</i> L.	Harina de trigo integral
			Residuos
		<i>Aleuroglyphus ovatus</i> (Troupeau)	Harina de trigo
		<i>Caloglyphus</i> sp.	Harina de trigo integral
		<i>Tyrophagus longior</i> (Gervais).	Soya
			Residuos
			Barreduras
		<i>T. putrescentiae</i> (Shrank)	Trigo
			Harina de trigo
			Soya
Trombidiformes	GLYCYPHAGIDAE	<i>Blomia tropicalis</i> (Bronswijk, Cook et Oshima)	Afrecho
		<i>B. khalilovae</i> Zachvatkin.	Barreduras
		<i>Blomia</i> sp.	Afrechillo
			Trigo
			Harina de trigo
	Suidasiidae	<i>Suidasia medanensis</i> Oudemans	Trigo
			Harina de trigo
			Trigo
			Harina de trigo
			Barreduras
Mesostigmata	TYDEIDAE	<i>Chelacheles michalskii</i> Samsinak	Barreduras
		<i>Pronematus</i> sp.	Barreduras
		<i>Typhlodromus</i> sp.	Harina de trigo
		<i>Uropodio</i>	Harina de trigo
			Harina de trigo

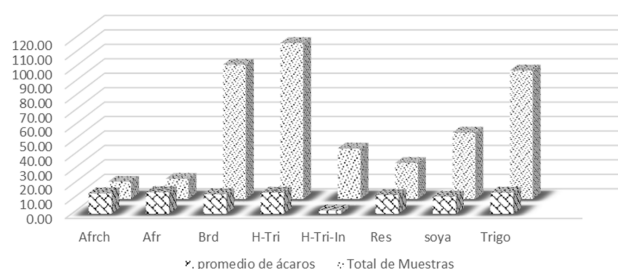


Figura 4. Incidencia de ácaros por producto almacenado muestreado

Figure 4. Incidence of mites by sampled stored product

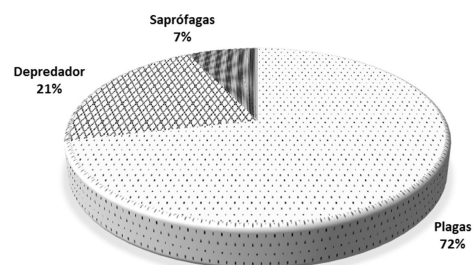


Figura 5. Posición trófica de los ácaros detectados

Figure 5. Trophic position of detected mites

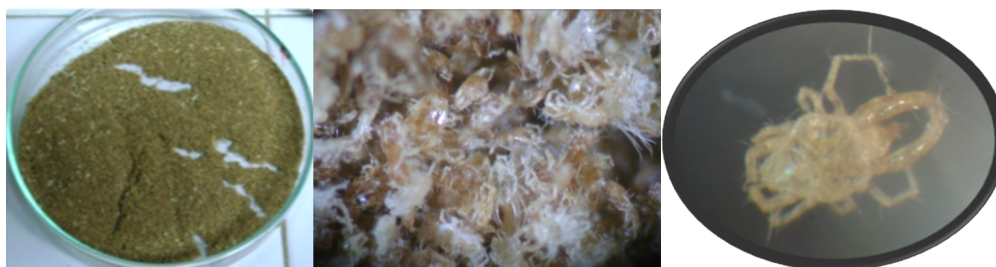


Figura 6. Colecta de *C. malaccensis* detectados en las muestras de trigo proveniente de los silos

Figure 6. Collection of *C. malaccensis* detected in wheat samples from silos

en alimentos almacenados, alcanzando la inocuidad de los alimentos (Peña *et al.*, 2019). A diferencia del control de plagas tradicional (sistema reactivo), el manejo integrado de plagas es un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos (Dirección Nacional de Alimentación Argentina y Aventis Environmental Science, 2016)

CONCLUSIONES

- Se analizaron un total de 422 muestras, de ellas 24 resultaron negativas para un 5,69 % del total de muestras analizadas.
- El 100 % de las muestras de Barreduras dieron positivas en el diagnóstico.
- La harina de trigo y las barreduras fueron en las que detectaron el mayor número de especies con 6 y 5 especies cada una respectivamente.
- Las especies que afectaron a la mayor diversidad de productos fueron *Tyrophagus longior* (Gervais) y *T. putrescentiae* (Shrank).
- El promedio de ácaros en todos los productos osciló entre 12 a 15 ácaros en 5 gramos del producto, excepto para la harina de trigo integral que fue de 2.34
- De los ácaros detectados el mayor número corresponden a los organismos considerados en la categoría de plagas con unos 72% de las especies encontradas seguidos de los depredadores con un 21 %.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam B; Phillips P. & Flinn P., 2006. The economics of imp in stored grain: Why don't more grain handlers use imp? 9th International Working Conference on Stored Product Protection. Plenary session 1. Stored Grain Losses., páginas 3-12.
- Almaguel L. 2006. Combate integral contra ácaros fitófagos. *Selección de Conferencias sobre Manejo Integrado de Plagas*. La Habana, Cuba. Vol. 11; No. 1. 70-113.
- Atencio K. R., Vinatea M., 2018. "Control de plagas en almacenamiento de arroz (*Oryza sativa*) en Sullana, Lima y Arequipa en el periodo 2017" Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de ingeniero en industrias alimentarias. Lima, Perú. 77 pág.
- Athanassiou C. G., Palyvos, N. E., 2015. The Cheyletoidea (Prostigmata), with Special Reference to the Potential of *Cheyletus malaccensis* Oudemans as Biological Control Agent of Post-harvest Pests. In Carrillo D., de Moraes G., Peña J. (eds) Prospects for Biological Control of Plant Feeding Mites and Other Harmful Organisms. Progress in Biological Control. Vol 19. 2015. Springer, Cham. 241-249.
- Bayu M. S., Ullah. I., Takano M. S., 2017. Impact of constant versus fluctuating temperatures on the development and life history parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 72, 205-227.
- Cebolla R., Pekár S., Hubert, J., 2009. Prey range of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) and its efficacy in the control of seven stored-product pests, *Biol. Control.* 50, 1-6.
- Dirección Nacional de Alimentación Argentina y Aventis Environmental Science. «Manejo Integrado de Plaga en el Sector Agroalimentario.» Comisión Nacional de Alimentos., 2016. <http://www.conal.gob.ar> [Consulta: 23 de enero de 2018].
- FAO. La ingeniería en el desarrollo-Manejo y tratamiento de granos poscosecha. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X5041S/x5041S00.htm> [Consulta: diciembre 13 2017].
- Hernández J. A., Carballo A. C., 2014. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. <http://www.sagarpa.org.mx> [Consulta: junio 13 2020].
- Hughes, A. M., 1976. The Mites of Stored Food and Houses. University of London. 400.
- Jiadong Y., Yanhui L., Xucer L., Weifen M., Cong Z., Jing W., 2019. Predation of *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) on *Megoura japonica* (Hemiptera: Aphididae) under five different temperatures. *International Journal of Acarology* 45(3):1-5. [Consulta: junio 13 2020].
- Krantz, G. W., 1978. A Manual of Acarology, Second Edition. Oregon State University Book Stores, Inc. Corvallis. 509 pág.
- Krantz, G. W., Walter D. E., 2009. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press. 795 pág.
- Lagunes, A., Rodríguez C. H., 1989. Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas. CONACYT. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 150 pág.
- Lannacone, J., Lamas, G., 2003. Plantas biocidas usadas en el control de la polilla de la papa, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Rev. Per. Ent.* 43:79-87.
- Oliveira M.R.C., Corrêa A.S., de Souza G.A., Guedes R.N.C., Oliveira L.O. 2013. Mesoamerican origin and pre- and post-Columbian expansions of the ranges of *Acanthoscelides obtectus* Say, a cosmopolitan insect pest of the common bean. *PLoS One* 8, e70039.
- Peihuan He., Wu Y., Wang J., Ren Y., Ahmad W., Liu R., Ouyang Q., Jiang H. Chen Q., 2020. Detection of mites *Tyrophagus putrescentiae* and *Cheyletus eruditus* in flour using hyperspectral imaging system coupled with chemometrics. *Journal of food process engineering*. Volumen 43(6). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jfpc.13386> [Consulta: junio 13 2020].
- Pekár S., Hubert J., 2008. Assessing biological control of *Acarus siro* by *Cheyletus malaccensis* under lab-oratory conditions: effect of temperatures and prey density. *J. Stored Prod. Res.* 44, 335-340.

- Peña M., Pérez J. C., Serrano D., 2019. Manejo integrado de plagas de almacén en Jesús Menéndez. *Ojeando la Agenda*. No. 60.
- Pérez A., Sánchez J., Pérez A., Garza R., Ramírez S., 2018. Incidencia de insectos fitófagos en campo y almacén sobre maíces nativos de San Juan Ixtenco, Tlaxcala, México. Cuadernos de Agroecología- Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF - Vol. 13 (1).
- Ramos J. M., Rodríguez Y. F., Palmero M., 2016. La fauna de insectos y ácaros asociados a almacenes de alimentos en la provincia de Sancti Spíritus. *Fitosanidad* 20 (1). 13-19.
- Rodríguez H., Acutín Y., Fernández N., Suris M., Ramírez S., Miranda I., Pino O., 2019. Percepción de productores de granos del municipio Guanabacoa, Cuba, sobre la incidencia de las plagas de almacén. *Revista de Protección Vegetal*, Vol. 34, No. 1, enero-abril 2019, 1-6.
- Serratos H. J. A., 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Nueva imagen, México, Mex.
- Viteri-Jumbo L. O., Faroni L. R. A., Oliveira E. E., Pimentel M. A., Silva G.N., 2014. Potential use of clove and cinnamon essential oils to control the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say, in small storage units. *Ind Crops and Products*. 56:27-34.
- Zhu P., Fan Y., Mo W., Xin T., Xia B., Zou Z., 2019. Functional response of adult *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) to different developmental stages of *Aleuroglyphus ovatus* (Acari: Acaridae). *Journal of Stored Products Research*. School of Life Science, Nanchang University, Nanchang, 330031, China. Volume 84, 101525.