

EFICIENCIA DE LA DELTRAMETRINA EN POLVO (K-OBIOL) EN EL CONTROL DE LOS GORGOJOS DEL MAIZ *Sitophilus oryzae* (L.) y *Pagiocerus frontalis* (F.) EN LA ZONA MAICERA DE CAQUEZA (CUNDINAMARCA)

Efficiency of deltamethrin dust (k-obiol) to control corn weevils *sitophilus oryzae* and *pagiocerus frontalis* in the corn growing area of Caqueza, Cundinamarca

Héctor M. Aldana A.¹

RESUMEN

En los países en proceso de desarrollo, la producción de granos de cereales y de leguminosas está, principalmente en manos, de los pequeños agricultores, quienes tienen que soportar importantes pérdidas económicas, tanto en pre cosecha, como en pos cosecha. El presente trabajo se realizó en 1990 en la vereda Girón de Resguardo del municipio de Cáqueza (Cundinamarca) a alturas sobre el nivel del mar comprendidas entre 1690 y 1780 metros, con temperaturas ambientales entre 19 C y 29 C y humedad relativa promedio de 72%. En el lugar del ensayo, los agricultores minifundistas almacenan buena parte del maíz que producen (Blanco harinoso Moya 1), el cual es atacado en forma severa por los gorgojos *S. oryzae* (L.) y *P. frontalis* (F.), insectos-plaga sobre los cuales, con esta investigación, se pretendió controlarlos con Deltametrina en comparación con insecticidas que tradicionalmente se han usado en la zona. Se compararon las respectivas eficacias insecticidas de la Deltametrina (K-OBIOL, 2P), del lindano (GORGORICIDA 1 P) y del Clorpirifos (LORSBAN 2,5P), cada uno en dosis de 500 g de producto comercial por tonelada de grano, aplicados en ensayos separados tanto sobre maíz desgranado como sobre maíz con capacho entrojado, en capas de 25 cm de espesor. La evaluación se hizo mediante el conteo del número de adultos vivos y muertos de las dos especies de gorgojos, así como del daño en muestras tomadas al azar

mensualmente hasta los 150 días de almacenamiento. Los resultados mostraron que, tanto sobre maíz desgranado, como sobre maíz con capacho, la Deltametrina (K-OBIOL 2P) ejerce un buen control sobre las dos especies de insectos antes citadas. Los insecticidas Lindano y Clorpirifos dieron, también, buen control, pero contra los insectos-plaga del maíz almacenado no es aconsejable por el alto riesgo que corre con su uso.

Palabras claves

Maíz harinoso Moya 1; *Sitophilus oryzae* (L.); *Pagiocerus frontalis* (F.); K-obiol 2P; RU-3050; Gorgoricida.

SUMMARY

To a large extent, staple food production in developing countries is in the hands of smallholder peasants, who take important losses from crop pests in the field and at postharvest. This work was carried out to compare the efficacy of deltamethrin (K-Obiol), lindane (Gorgoricida) and chlorpiriphos.

Keywords

Maize, Moya floury maize 1; *Sitophilus oryzae* (L.); *Pagiocerus frontalis* (F.); K-obiol 2P; RU-3050.

INTRODUCCION

El maíz es uno de los cereales de mayor consumo de la población rural colombiana, especialmente en la zona de influencia del Municipio de Cáqueza (Cundinamarca), debido a sus bondades nutritivas, a su relativa fácil tecnología de cultivo y a su

¹ Profesor. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, A. A. 14490, Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

adaptación a los diversos medios ecológicos del país.

Los programas de investigación que entidades públicas y privadas llevan a cabo han permitido poner a disposición de los agricultores variedades e híbridos de maíz con rendimientos y otras características agronómicas bastante satisfactorias, todo lo cual ha hecho del maíz un cultivo cada vez más apetecido.

Los aumentos en área cultivada y en producción por unidad de superficie han conllevado a utilizar el almacenamiento como un proceso tecnológico de acopio y, con ello, las plagas de los granos almacenados, especialmente insectos, han prosperado significativamente.

JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

La región del oriente de Cundinamarca, con sus municipios de Cáuqueza, Fomeque, Choachí, Ubaque, Fosca, Gutierrez, Quetame y Uña, abarcan tierras cultivadas por gran cantidad de agricultores minifundistas que asocian plantíos de maíz, frijol y algunas hortalizas.

El municipio de Cáuqueza es quizá el más representativo de la zona, calculándose que alrededor de un millar de agricultores minifundistas cultiva cerca de 500 hectáreas de maíz «BLANCO HARINOSO MOYA 1», con producción promedio de 2000 kilogramos por hectárea y de 800 toneladas en la cosecha anual.

Las siembras se efectúan, principalmente, en el mes de mayo y la cosecha, en el mes de noviembre, de tal manera que el almacenamiento del maíz producido transcurre entre los meses de noviembre y agosto y, con pocas excepciones hasta septiembre, pues el consumo para la familia y, en ocasiones, para cerdos y gallinas ocurre durante toda la época del almacenamiento.

Las prácticas de cosecha y almacenamiento del cereal, junto con la existencia en la región de los gorgojos del maíz almacenado *Sitophilus* spp. y *Pagiocerus frontalis*, se traducen frecuentemente en considerables daños y pérdidas, tanto en la calidad, como en la cantidad del grano de maíz.

Frente a esta situación, los agricultores vienen utilizando empíricamente insecticidas orgánicos de síntesis, como LORSBAN 2,5P (Clorpirifos),

GORGORICIDA 1,OP (Lindano) y MALATHION 57E (Malathion), los cuales no están autorizados para usarlos en los granos almacenados. Además, los riesgos, por ineficiencia de dichos plaguicidas y por sus residuos contaminantes indeseables para personas y animales domésticos, son considerables y conviene determinarlos.

La literatura informa que la Deltametrina (K-obiol), formulada como polvo para espolvoreo al 0,2%, proporciona buenos resultados cuando se aplica contra insectos que atacan el maíz almacenado. En Colombia, hasta la fecha, no se ha empleado este ingrediente activo formulado en polvo para espolvoreo contra insectos plagas del almacenamiento y bien valdría la pena evaluar su eficacia, con miras a ofrecer a los pequeños agricultores tratamientos químicos con insecticidas nuevos y seguros, como en el caso de la región del oriente de Cundinamarca, en donde no de han realizado estudios al respecto y, como se dijo antes, los daños y las pérdidas causados al maíz almacenado por insectos son bastante graves.

El presente trabajo se propuso para alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Establecer la eficacia de la Deltametrina en polvo para espolvoreo (K-OBIOL 2P) contra los gorgojos del maíz almacenado *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagiocerus frontalis* (F), aplicado sobre el maíz almacenado con medio amero, a la dosis de 500 gramos del producto comercial por tonelada del mismo.
- 2.- Obtener el CONCEPTO DE EFICACIA de parte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para el K-OBIOL 2P usado en maíz almacenado con medio amero, sobre la base de la licencia que ya posee el K-OBIOL formulado como concentrado emulsionable al 25% contra insectos de los granos almacenados.
- 3.- Establecer la residualidad de la Deltametrina formulada como polvo para espolvoreo, aplicado sobre maíz con medio amero y desgranado.
- 4.- Comparar la eficiencia y la residualidad de la Deltametrina formulada como polvo para espolvoreo con otros insecticidas aplicados en la zona y con otros de posible utilización (RU-3050) sobre maíz almacenado con medio amero y desgranado, contra *Sitophilus oryzae* y *Pagiocerus frontalis*.

- 5.- Proporcionar al agricultor minifundista de maíz otras alternativas de control químico contra insectos dañinos en maíz almacenado.
- 6.- Propender por la disminución de las pérdidas en poscosecha de granos en Colombia.

REVISION DE LITERATURA

El Municipio de Caqueza está situado al oriente del departamento de Cundinamarca y su territorio ocupa las laderas y pequeñas planicies en la cordillera oriental de Colombia.

El municipio se divide en varias veredas entre las cuales está la de GIRON DE RESGUARDO, cuya base de la economía está constituida por el cultivo de maíz.

Actualmente, en Colombia, se han reportado 16 especies de insectos dañinos en el maíz almacenado, que causan pérdidas relativamente importantes; entre tales especies, se destacan, por su actividad destructora, el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* L.), el gorgojo de los granos húmedos de maíz (*Sitophilus linearis* Herbst), el gorgojo volador (*Pagiocerus frontalis* F.) y el taladrador menor de los granos (*Rhyzopertha dominica*).

En cuanto a la especie *P. frontalis*, el insecto se conoce con varios nombres comunes. Así POSADA *et al.* (28) manifiesta que en Colombia, lo denomina gorgojo volador y este es el nombre oficial para el país; en el Ecuador, IBARRA (17) cita al *Pagiocerus fiorii* (Egg.) y, en Venezuela, el *Pagiocerus frontalis* (F) corresponde al gorgojo de los Andes (14). En Perú, *Pagiocerus frontalis* (F) se conoce con los nombres vulgares de gorgojo de sierra y barrenador de maíz (34).

En relación con la sinonimia del nombre del insecto, WOOD (35) en 1982, anota que *P. frontalis* tiene 10 sinónimos de los cuales, en Colombia, los más usados son: *P. frontalis* (Eggers), *P. zea* (Eggers) y *P. rimosus* (Eichhoff).

SALDARRIAGA (31), en 1984, hizo un estudio de la biología y etiología del gorgojo volador, con el cual aporta información sobre su ciclo biológico y sobre sus características morfológicas externas. ALDANA (2), en 1983, trabajó también sobre la biología de este insecto con lo cual se conocieron

algunos aspectos morfológicos, biológicos y de comportamiento de la plaga.

IBARRA (17), en 1956, realizó, en el Ecuador, estudios de la biología y control de *Pagiocerus fiorii*, encontrando que la metamorfosis completa del insecto se cumple en 52 días y que la relación de sexos es de dos hembras por cada macho.

BIOLOGIA Y HABITOS DE LAS DOS ESPECIES

Gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* L.)

Esta plaga del maíz al macenado pertenece a la familia CURCULIONIDAE del orden coleóptera. Es oriundo de la India y, actualmente, se halla distribuido, como plaga primaria de muchos granos y productos almacenados, en el mundo entero.

En el campo las mazorcas de maíz próximas a su recolección son atacadas por los adultos, los cuales, para lograrlo tienen una gran capacidad de vuelo y un aparato masticador bastante desarrollado (Figura 1).

Los adultos, tanto machos como hembras, son de color gris rojizo opaco, poseen fuertes alas membranosas y élitros con cuatro manchas rojizas o amarillentas, su cuerpo es oblongo y alargado, que mide en promedio, alrededor de 2,5 mm.

Los huevos son blancos opacos, brillantes, piriformes y ensanchados de la parte media hacia el extremo más redondeado y el cuello se angosta gradualmente hacia el otro extremo. El diámetro polar mide aproximadamente 0,75 mm, mientras que el ecuatorial tiene cerca de 0,3 mm.

Las larvas del último instar alcanzan hasta 2,6 mm de longitud y son color blanco aperlado, su cuerpo presenta pliegues y son ápodas y poseen mandíbulas fuertes de color pardo oscuro. Para procurarse su alimento consumen la parte interna del grano, formando túneles o galerías, dentro de las cuales depositan los residuos de su metabolismo.

Las pupas son del tipo exarata, al principio de color blanco, pero, a medida que transcurre el desarrollo, van adquiriendo un color carmelita oscuro y posee ojos compuestos muy notorios. En promedio una pupa mide 4,00 mm de largo por 1,5 mm de ancho y permanece próximas a la superficie del grano hasta la emergencia del adulto y no se alimentan.



FIGURA 1. Mazorca de maíz infestada por *Sitophilus oryzae* L.

Gorgojo volador (*Pagiocerus frontalis* F.)

Esta plaga, que, también, ataca el maíz almacenado especialmente en las regiones maiceras colombianas de clima frío y templado, pertenece a la familia SCOLYTIDAE del orden COLEOPTERA. Las larvas y los adultos son los estados de desarrollo responsables de los daños y pérdidas, ya que consumen vorazmente los granos de la mazorca, reduciéndolos a escasos residuos arinosos. La infestación comienza en el campo poco antes de la cosecha y continúa en el almacenamiento.

El adulto es un volador hábil y no presenta dimorfismo sexual marcado. Tanto machos, como hembras son de color pardo oscuro, con alas membranosas bien desarrolladas y élitros con puntuaciones y pubescencias poco notorias y poseen un aparato bucal masticador dotado de mandíbulas bien quitinizadas y vigorosas.

Los huevos recién ovopositados son alargados, lisos y de color blanco lechoso y, cuando están próximos a la eclosión poseen dos puntos rojizos. Por su aspecto son fáciles de confundir con los granulos de harina que los adultos y larvas esparcen a su alrededor.

Las larvas, tan pronto como termina su desarrollo se transforman en pupas, las cuales, inicialmente, son de color blanco lechoso uniforme y, al final de color blanco sucio. Son del tipo exarata y permanecen dentro del grano hasta su transformación en imagos. Alrededor del sitio del grano en donde se localizan las pupas se observa una mancha tenue de color amarillento sucio, lo cual permite encontrarlas fácilmente.

Daños y pérdidas

MACHADO *et al.* (19) afirman que, conforme a informaciones de la FAO, las pérdidas mundiales en granos almacenados son tan grandes que con ellas, se alimentaría durante un año a 150 millones de personas. Aproximadamente el 50 % de estas pérdidas son ocasionadas por las diferentes especies de insectos del almacenamiento.

TROCHES (33) anota que los estados larval y adultos de *Sitophilus oryzae* (L) son los que ocasionan los daños y éste último es el más perjudicial, ya que consume seis veces más que la larva. En general, el insecto produce pérdidas del 25% de la proteína que contienen los granos de trigo almacenados.

Según ALDANA (1), los insectos que infestan los granos almacenados producen, en forma directa o indirecta, daños y pérdidas considerables, ya sea consumiéndolos o produciéndoles mal aspecto, olores desagradables, pudriciones, tostamiento, transmisión de enfermedades y disminución del poder y vigor germinativos.

PEREZ *et al.* (27) afirman que, en la región de Saraguro (Ecuador), del 100 % de las pérdidas totales al almacenar maíz, el 44% es producido por gorgojos y polillas.

PEREIRA (25) dice que, en el estado de Minas Gerais (Brasil), el índice de engorgojamiento del maíz almacenado con acua varía entre un 17 y un 45 % y que, con estas infestaciones, las reducciones de peso del grano se sitúan entre un 3 y un 14 %. Además, la reducción del valor nutritivo del grano es muy grande y varía entre un 30 y 60 %. PEREIRA *et al.* (26) anotan, también, que en el estado de Sao Paulo (Brasil), un 70 % del maíz cosechado se almacena con amero en estructuras rústicas o paiolos y que, como consecuencia de ese tipo de almacenamiento, a los seis meses después de la cosecha, el índice de engorgojamiento llega al 10 %.

En Brasil, los gorgojos y las polillas son los grandes enemigos del maíz almacenado en trojes y, debido a estos insectos, especialmente *Sitophilus spp.*, el país pierde anualmente alrededor de 34 millones de sacos de maíz. Censos realizados en varios estados del país mostraron que, después de 5 meses de almacenamiento, la infestación se sitúa entre un 40 y un 60 % y que la pérdida del valor nutritivo es de cerca del 50 %, por lo cual los animales domésticos, cuando la ración depende de este maíz en vez de engordar, enflaquecen (16).

En Colombia, CLEVES y ALDANA (11) encontraron que el porcentaje de pérdida en peso por consumo de *Sitophilus oryzae* fue de 4,5%, en sorgo, de 4% en maíz y de 10% en arroz, almacenados. El daño en maíz fue del 54%, en sorgo, del 47% y en arroz, del 7%.

Sitophilus oryzae o gorgojo del arroz ataca a todos los granos de cereales almacenados y se considera que es la plaga más importante en el mundo entero, dentro de aquellas que atacan los granos en el almacén. (3).

SALDARRIAGA (31) en 1984, anota que el «gorgojo volador» (*Pagiocerus frontalis* F.) es, en Colombia una de las principales plagas del maíz almacenado en varias regiones de clima frío y causa serios daños para los pequeños agricultores, pues el maíz puede llegar infestado a la troje, principalmente en los casos de cosechas tardías. El maíz en mazorca es mucho más apetecido por el insecto desgranado.

En Ecuador, IBARRA (17) encontró que *Pagiocerus fiorii* (Eggers) ataca el maíz almacenado, ocasionando pérdidas de peso y reducción de la calidad del grano. En cuanto a la pérdida de peso en 5 meses de almacenamiento, es grano. En cuanto a la pérdida de peso en 5 meses de almacenamiento, es alrededor del 6,1%, esto es 3 kg por bulto de 50 kg (6,1 libras por quintal). El 60% del maíz almacenado se daña por el ataque del insecto y esto se traduce en considerables pérdidas en dinero, las cuales afectan la economía del campesino y del país en general.

Control.

Para luchar contra *Sitophilus oryzae* y *Pagiocerus frontalis*, así como contra otras especies de insectos de los granos almacenados, existen varios métodos cuya eficacia adquiere cierta relatividad en función de los variados aspectos que involucran los tratamientos.

El control curativo debe estar precedido de unas medidas preventivas adecuadas y eficientes, para evitar que aquél ocasione grandes erogaciones en dinero y, posiblemente, en algunos casos, problemas de contaminación ambiental. Varios métodos de control existen, a saber: Legislativo, Mecánico, Físico, Químico y Biológico, el cual es muy poco utilizado.

Insecticidas vegetales.

De acuerdo con METCALF *et al.* (20), la tucha contra los insectos que dañan las plantas cultivadas y sus cosechas almacenadas debe incluir todo tipo de acciones tendientes a alterar su comportamiento, a eliminarlos o a evitar que sus poblaciones alcancen niveles perjudiciales para el hombre.

CREMLYN (12) anota que las plantas, en el transcurso de su evolución, han desarrollado mecanismos de protección que les permite

defenderse del ataque de los insectos; entre estos mecanismos, se citan la repelencia y la acción insecticida.

A menudo, en las zonas agrícolas de subsistencia no se usan insecticidas para controlar las plagas de los granos almacenados, debido, primordialmente a la falta de recursos económicos y de asistencia técnica. En esas zonas, el uso de especies vegetales, bajo la forma de extractos, podría ser una buena alternativa de control. (29).

MONTES DE OCA *et al.* (23) encontraron que la sobrevivencia y emergencia de progenie de *S. oryzae* (L) en maíz almacenado, tratado con aceites vegetales, se reducen considerablemente, obteniéndose controles próximos al 100% maíz infestado con adultos del insecto y tratado con cinco a ocho mililitros de aceite.

JIMENEZ *et al.* (18) estudiaron el efecto de algunos extractos de *Cassia spectabilis* y *Ricinus communis* sobre *Sitophilus oryzae* y reportaron una acción detrimental (mortalidad) del 100% sobre los adultos a las 96 horas de la aplicación de extractos de hojas de *Ricinus communis* a 15 y 10% de concentración.

Insecticidas de síntesis química.

Actualmente el uso de insecticidas de síntesis química es el más extendido contra los insectos dañinos de los granos almacenados y, de ellos, los fosforados, los clorinados, los carbamatos y los piretroides. En la actualidad, los clorinados son prohibidos por su alta residualidad y poder contaminante, mientras que los demás se continúan recomendando.

CEBALLOS (10) encontró que el Metoxicloro protege el maíz almacenado contra *P. frontalis* por cinco meses, cuando la dosis es de 50 a 55 ppm.

BRAVO (7) dice que se obtuvieron buenos controles de *P. frontalis* en maíz almacenado cuando se usaron Metoxicloro al 2,5%, Lindano al 0,5%, Butóxido de piperonil más piretrinas al 0,5%.

BASTIDAS *et al.* (4) usaron Fosfamina (6 tabletas de 3 g por tonelada de grano) contra *Pagiocerus frontalis*, con ello, lograron su eliminación.

En Brasil, al espolvorear K-OBIOL 2P a la dosis de 500 g por tonelada (40 a 50 g por metro cuadrado

de superficie de capa de maíz con amero), se logró que, a los nueve meses de almacenamiento, los insectos, tanto gorgojos como polillas, no alcanzaron a destruir el 3% de los granos, mientras que, con otros tratamientos, el daño en los granos llegó al 40%. En las trojes sin tratamiento con insecticidas, el daño causado por dichas plagas fue 4,5 veces mayor que en los trojes en donde se espolvoreó K-OBIOL 2P (16).

Al estudiar el problema de la resistencia, SARTORI *et al.* (32) encontraron que, de 6 poblaciones de *S. oryzae* tratadas, 5 presentaron resistencia al fumigante Fosfamina, pues, para lograr su control, fue necesario un aumento en la concentración del mismo y del tiempo de exposición.

PACHECO *et al.* (24) informan sobre la resistencia que observaron en *Sitophilus oryzae* a los insecticidas Malathion y Pirimifos-metilico, mas no al Fenitrothion.

GUEDES *et al.* (15) incluyen 14 especies de plagas de los granos almacenados con resistencia a uno o a varios insecticidas organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretrinas, bromuro de metilo, hormonas juveniles y *Bacillus thuringiensis*. La especie *Sitophilus oryzae* aparece como resistente a todos ellos.

MOLTS (22) anota que, conforme a investigaciones hechas por CNPMS de EMBRAPA en Sete Lagoas M-G (Brasil), el Malathion en polvo aplicado sobre maíz con amero no ejerció control alguno sobre las plagas que lo infestaban y, por ello, fue prohibido su uso en la conservación del maíz con amero.

PEREIRA *et al.* afirman que al Malathion en polvo le fue comprobada su ineficacia en el combate de los insectos dañinos del maíz con amero y que, por el contrario, la Fosfina es muy eficaz. En cuanto a la Deltametrina, ésta es considerada por las autoridades de salud como un producto seguro para usopor los humanos. La formulación como concentrado emulsionable fue registrada en el Ministerio de agricultura para aplicarla directamente sobre el maíz desgranado y, a nivel de productor, la formulación en polvo para espolvoreo es preferida, para su aplicación sobre maíz con amero. Estos investigadores anotan también, que el espolvoreo de la deltametrina en polvo a la dosis de 500 g/ton. (10 a 50 g/metro cuadrado de superficie de capa de maíz con 25 centímetros de altura) no permite que los gorgojos y polillas ataquen al maíz

almacenado con amero en más de un 3% durante nueve meses de almacenamiento; con tratamientos distintos al K-OBIOL 2P, los daños ocasionados por dichos insectos llegan al 40%.

El uso del Sumithion como concentrado emulsionable ha sido recomendado, en Argentina, Colombia y Estados Unidos, contra gorgojos, polillas y ácaros de los granos almacenados a la dosis de 10 a 15 ppm de ingrediente activo en peso de los granos (14).

BAYER DE COLOMBIA S.A. (6) recomienda la aplicación del DDVP en aspersión o nebulización para el control de los insectos que infestan los granos almacenados y, entre ellos, el *Sitophilus oryzae* L. Entre 10 y 15 ml. de DDVP 50E por tonelada de grano en sacos o a granel y aplicado en aspersión a los arrumes de grano sería una dosis adecuada.

D'ARTIGUES *et al.* (13) informan que, de acuerdo con los ensayos realizados la Deltametrina es muy eficaz contra los insectos plaga de los granos almacenados y, a la vez, muy segura para los consumidores de granos tratados con dicho producto. Aunque los residuos del plaguicida aparecen elevados a nivel de los productos brutos tratados, con los diversos procesos de transformación tanto culinarios, como industriales, ellos disminuyen significativamente y figuras por debajo de la Dosis Diaria Aceptable (DDA) establecida por la FAO/OMS.

Con relación al Phostoxin, BAYER DE COLOMBIA S.A. (5) informa que este producto comercial de la Fosfamina combate, con total eficacia, los huevos, larvas, ninfas, preadultos y adultos de muchas especies de insectos dañinos de los granos almacenados y entre ellos, *Sitophilus oryzae* L. Los granos infestados pueden ser tratados en celdas de silos, en almacenes, en depósitos, así como en medios de transporte terrestre y marítimo, usando tabletas o píldoras del producto.

CASTRO (9), en 1977, al evaluar la acción insecticida de varios productos contra *Sitophilus zeamais* y *Prostephanus truncatus*, encontró que el Baythion fue mejor que el Malathion y que el Gardona. Además, observó que la alta humedad y temperatura influyen en la efectividad de los mencionados insecticidas.

El Bromuro de metilo es recomendado contra insectos dañinos de los granos almacenados en

dosis de 32-64 g/metro cúbico, con exposición durante 24 horas y a temperatura de 15,6 °C. Este producto controla todos los estados de desarrollo de los insectos plaga, desde huvo hasta adulto (8).

ROUSSEL UCLAF (30) recomienda controlar *Sitophilus* spp. sobre granos almacenados, solo o asociado, utilizando K-OBIOL directamente sobre el grano, en aspersión sobre superficies de las bodegas o en nebulización. Estos tratamientos protegen entre uno y tres meses.

La presente investigación se realizó mediante la programación y ejecución de dos ensayos, a saber:

1. Ensayo con maíz almacenado cubierto con media y entrojes, con el objeto de obtener resultados de la acción de los insecticidas sobre las dos plagas, cuando los granos están encerrados por las bracteas que hacen parte de las mazorcas; y
2. Ensayo con maíz desgranado y almacenado, con el fin de observar la acción de los insecticidas sobre los dos insectos, cuando los granos están libres de cubierta.

I. ENSAYO CON MAIZ ALMACENADO CUBIERTO CON MEDIO AMERO Y EN TROJES

MATERIALES Y METODOS

UBICACION .- Este ensayo se realizó en cuatro fincas cercanas entre sí, ubicadas en la vereda de Girón de Resguardo, Municipio de Cáqueza, a altura sobre el nivel del mar comprendida entre 1690 y 1780 metros, así:

No. de orden	Tratamientos	a.s.n.m. (metros)	Propietario finca
1	K-Obiol 2P	1690	Pedro Rojas
2	RU-3050	1740	Braulio Rojas
3	Gorgoricida	1750	Luciano Parrado
4	Testigo	1780	Jesús A. Parrado

En cada una de las fincas, se utilizaron trojes con capacidad suficiente para almacenar media tonelada de maíz con media acua. La temperatura

y humedad relativa del lugar se registraron mediante higrotermómetro, cuyas lecturas se hicieron en cada finca el día en que se efectuó cada una de las evaluaciones (una vez por mes).

El maíz que se utilizó fue la Selección «Blanco Harinoso Moya I» el cual se cultiva ampliamente en la zona y presenta los ataques de los insectos *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagocerus frontalis* (F).

En el cuadro 1 se incluyen las cantidades de maíz usadas en el ensayo.

Cuadro 1. Tratamientos y repeticiones utilizados en el ensayo de control de *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagocerus frontalis* en maíz almacenado.

No. del tratam/to	Tratm/tos.	Repeticiones		Total (bultos)
		I	II	
1	K-Obiol 2P	7	7	14*
2	RU-3050	7	7	14
3	Gorgoricida	7	7	14
4	Testigo	7	7	14

* Cada bulto con peso de 36 kg.

Conforme al tamaño de la troje usual en la región, con tres bultos y medio de maíz con media acua se hace una capa de 25 centímetros de espesor. De esta manera, en cada repetición, se usaron 7 bultos distribuidos en dos capas de 25 centímetros cada una, sobre los cuales se hizo la aplicación de los respectivos insecticidas.

Los tratamientos que se utilizaron, cada uno con dos repeticiones, fueron:

- 1.- Deltametrina (K-Obiol 2P), en dosis de 500 g por tonelada de maíz.
- 2.- RU-3050 (RU-3050 2,5P), en dosis de 400 g por tonelada de maíz.
- 3.- Lindano (GORGORICIDA 1P), en la dosis usada por el agricultor (550 g? ton).
- 4.- Testigo, sin tratamiento de insecticida.

Para establecer la dosis de Lindano, se solicitó al agricultor que aplicase la cantidad de producto comercial que habitualmente esparce sobre 3,5

bultos de maíz con medio amero extendido formando una capa de 25 centímetros de espesor y, luego se pesó, esta cantidad de insecticida en una balanza de precisión.

Con el fin de hacer evaluaciones separadas de los insecticidas en mazorcas cubiertas por el acua en su totalidad y, también, en mazorcas que no fuesen cubiertas totalmente por el acua, se determinó el porcentaje de mazorcas cubiertas totalmente con acua antes de las aplicaciones de los insecticidas; pero, solo, en el caso de que las mazorca con amero escaso superase el 10%, lo cual no ocurrió, pues la variedad de maíz usada es de amero largo y cubre totalmente la mazorca.

Cada repetición consistió de una troje con un cuarto de tonelada de maíz con medio amero (7 bultos), al cual se le aplicó la dosis equivalente del insecticida, espolvoreándolo a medida que se fue apilando en capas de 25 centímetros. En el cuadro 2, se incluyen las cantidades de insecticida utilizado.

Cuadro 2. Cantidad y dosis de los insecticidas usados en el ensayo.

No. de tratam/to	Tratm/to	% y forma	Dosis pc/ton	Dosis pc/rep	Dosis pc/trat
1	K-Obiol	0,2 P	500 g	125g	250 g
2	RU-3050	2,5 P	400 g	100g	200 g
3	Gorgoricida	1,0P	550 g	137,5g	275 g
4	Testigo	-	-	-	-

Después de aplicar los insecticidas a cada troje (repetición), se colocó un rótulo visible sobre ella, con la información del tratamiento.

Antes de aplicar los tratamientos de insecticidas, se realizó la primera evaluación de la infestación (Infestación de campo). Para ello en cada troje, a 25 centímetros de la pared, en cinco sitios al azar y a una profundidad de 25 centímetros se tomaron 20 mazorcas (4 por sitio), las cuales se desgranaron y los granos se mezclaron uniformemente; luego, se contaron los adultos vivos y muertos de las dos especies de insectos y, a continuación, se tomaron 100 granos al azar, con el fin de establecer sobre ellos el porcentaje de infestación. La misma metodología se siguió para evaluar la eficacia de

los tratamientos insecticidas a los 30; 60; 90; 120 y 150 días después de la aplicación.

En la fecha de cada evaluación, se tomaron cuatro muestras de 100 granos por repetición, con el propósito de establecer la infestación oculta a los 30 y 60 días siguientes, mediante el conteo de progenie y de los granos atacados. Estas muestras colocadas en pequeños frascos de vidrio se dejaron en el sitio protegido de la respectiva finca.

Igualmente en la fecha de cada evaluación, se tomaron por repetición muestras de 300 gramos de maíz desgranado, con el fin de determinar su contenido de humedad, por lo cual se utilizó el determinador MOTOMCO MOISTURE METER MODEL 919.

Al final del ensayo, se tomó, por repetición y del testigo absoluto y de los tratamientos K-Obiol y RU-3050 una muestra de 0,5 Kg de maíz con el propósito de determinar los residuos de dichos insecticidas y compararlos con las tolerancias establecidas internacionalmente. Estos análisis de residuos fueron realizados por la empresa ROUSSEL UCLAF, utilizando las técnicas existentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Temperatura y humedad relativa.

Las medidas hechas mostraron que, durante el ensayo, la temperatura varió entre 18 C como mínimo y 29 C como máximo, con un promedio de 23 C. A su vez la humedad relativa fluctuó entre 50 y 95%, con un promedio de 72%. Bajo estas condiciones, la humedad de equilibrio (%bh) sería de, aproximadamente, de 14,3%, la cual, junto con las características propias del maíz cultivado en la zona y la rudimentaria tecnología de almacenamiento empleada por los agricultores,

favorece enormemente la abundancia de los insectos plaga en el maíz almacenado.

Contenido de humedad del grano

Los granos de maíz empleados en el inicio del ensayo presentaron humedades entre un 17 y un 19% y, al final, su contenido estuvo entre 13 y 14%. Esta humedad interna del grano es favorable para los insectos plaga y obedece a que el agricultor no realiza ningún tipo de secamiento y el maíz con medio amero permanece expuesto a las condiciones ambientales en las trojes.

Efecto de los tratamientos.

En el cuadro # 3, se incluyen los resultados obtenidos en cuanto a la infestación de los granos se refiere. En ella, se observa que, al evaluar la infestación total causada por *Sitophilus oryzae* y por *Pagiocerus frontalis* hasta los 150 días de duración del ensayo, la infestación del maíz tratado con K-OBIOL 2P, en promedio fue, solo, del 2,71% mientras que en el Testigo dicha infestación llegó al 15,7%, es decir, aproximadamente 6 veces mayor.

Esto demuestra que dicho insecticida es bastante eficaz para controlar *Sitophilus oryzae* y *Pagiocerus frontalis* a la dosis de 500 gramos por tonelada de maíz entrojado con media acua.

Al considerar que el maíz utilizado en el y las condiciones ambientales de la zona favorecen ampliamente el desarrollo de las dos especies de insectos contra las cuales se aplicó el producto, es decir, que el K-OBIOL 2P actuó exitosamente contra dichos insectos desarrollados bajo condiciones bastante favorables, este resultado adquiere relevancia.

Cuadro 3. Infestación (inicial más oculta hasta los 2 meses) por *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagiocerus frontalis* (F) expresada en porcentaje de granos atacados. (Maíz entrojado).

Tratamientos	D		I		A		S
	0	30	60	90	120	150	X
K-OBIOL	0,00	1,37	1,63	7,37	4,87	1,00	2,71
RU-3050	44,00	0,00	0,12	0,72	0,87	13,50	9,86
GORGORICIDA	0,37	0,25	34,75	39,37	10,50	17,04	17,05
TESTIGO	0,00	7,75	33,87	20,62	31,25	1,25	15,79

Es conveniente señalar que la acción positiva obtenida por el K-OBIOL 2P concuerda con los resultados de PEREIRA et al. (26), quienes, en Brasil, comprobaron que dicho insecticida piretroide no permitió que los gorgojos y las polillas causaran daños en más de un 3% al maíz entrojado con acua, mientras que, en el Testigo, el daño llegó al 40%.

Lo mismo se podría decir al comparar el resultado obtenido por L. HIROSHI con el mismo insecticida, quien, en Brasil, encontró que el daño causado por los gorgojos y las polillas del maíz almacenado en maíz sin tratamiento fue 4,5 veces mayor que en las trojes espolvoreadas con K-OBIOL.

En el mismo Cuadro 3, se observa que, el insecticida RU-3050 fue mejor que el Testigo, en tanto que el tratamiento con LINDANO (GORGORICIDA) fue inferior al Testigo y al RU-3050.

II. ENSAYO CON MAIZ DESGRANADO Y ALMACENADO

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se ejecutó en la finca del señor BRAULIO ROJAS situada en la vereda de GIRON DE RESGUARDO del Municipio de Cárquez (Cundinamarca) con una altura sobre el nivel del mar de 1740 metros y se utilizó maíz desgranado de la selección «Blanco Harinoso Moya I». El cuadro 4, muestra la programación del ensayo, en donde se indican los insecticidas utilizados, las repeticiones y las cantidades de maíz utilizadas en los cuatro tratamientos.

Cuadro 4. Programación del ensayo II.

No. de Trat/los tratam/to	Repeticiones				Total (Kg.)
		I	II	III	
1	K-Obiol 2P	5	5	5	15
2	RU-3050	5	5	5	15
3	Lorsban	5	5	5	15
4	Testigo	5	5	5	15

Cuadro 5. Cantidades de insecticidas utilizadas en el ensayo II.

No. de Trat/los tratam/to	% y forma	Dosis			
		pc/ton	pc/rep	pc/trat	
1	K-Obiol	0,2P	500 g	2,5 g	7,5 g
2	RU-3050		400 g	2,0 g	6,0 g
3	Lorsban	2,5 PE	500 g	2,5 g	7,5 g
4	Testigo	-	-	-	-

Antes de la aplicación de los tratamientos de insecticidas, de cada repetición de 5 Kg de maíz se tomaron al azar 100 granos, con el fin de establecer la cantidad de daño presentada (infestada) con ataque de *Sitophilus oryzae* y *Pagiocerus frontalis*. Esta infestación inicial se consideró como infestación de campo. La muestra de 100 granos de cada una de las tres repeticiones se colocó en sendos frascos pequeños de vidrio tapados con tela de malla, con el fin de establecer la infestación oculta, la cual fue medida por la progenie emergida los dos meses siguientes.

Después de lo anterior, se aplicó el tratamiento de insecticida a cada repetición y los sacos de fique que las contenían se colocaron en el mismo sitio en donde el agricultor almacena su cosecha de maíz con medio amero.

Cada mes y por un lapso de 150 días se evaluó la infestación, para lo cual se tomó, nuevamente, de cada repetición una muestra de 100 granos de maíz al azar, en los cuales se contó la cantidad de ellos con presencia del daño por las plagas en el momento de obtener la muestra y hasta los dos meses siguientes (infestación oculta), con chequeo intermedio a los 30 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de los tratamientos.

En el cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la infestación (granos dañados) se refiere.

Cuadro 6. Infestación (inicial más oculta hasta los 2 meses) por *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagiocerus frontalis* (F), expresada como

porcentaje de granos con presencia de daño. (Maíz desgranado.)

	D	I	A	S			
<i>Tratamientos</i>	0	30	60	90	120	150	X
K-OBIOL	5,00	2,33	2,33	1,66	3,00	0,66	2,48
RU-3050	1,66	0,00	0,66	0,00	1,33	0,33	0,66
LORSBAN	7,33	2,00	1,33	1,33	1,00	1,00	2,33
TESTIGO	7,00	14,33	76,00	76,00	76,66	89,33	56,55

Nuevamente, se comprueba que el K-OBIOL 2P ejerce un buen control sobre las dos citadas especies de insectos. En efecto, la infestación medida como porcentaje de granos con daños fue 22,7 veces menor que en el Testigo que no recibió tratamiento con insecticida.

La efectividad del K-OBIOL 2P observada en el ensayo con maíz entrojado con medio amero se confirma con el experimento con maíz desgranado. Sin embargo, con maíz desgranado esta efectividad es mucho más notoria al compararla con el Testigo.

En cuanto a la efectividad del insecticida RU-3050, ésta aparece como la mejor, pues el porcentaje de infestación de los granos tratados con él es de 85,7 veces menor que en el Testigo.

El insecticida LORSBAN fue también muy efectivo, ya que los granos tratados con él presentaron una infestación 24,3 veces menor que la ocasionada por las dos especies de insectos en el Testigo.

Aunque el LORSBAN aparece con una efectividad similar a la del K-OBIOL 2P, es indispensable anotar que los riesgos que se corren con la utilización del LORSBAN son mucho más grandes. A este respecto, D'ARTIGUEZ et al. (13) señalan que el K-OBIOL es un producto bastante seguro, pues los posibles residuos que quedan sobre los productos brutos tratados se disminuyen significativamente con los procesos de transformación, tanto culinarios, como industriales y están por debajo de las tolerancias establecidas por la FAO/OMS.

CONCLUSIONES

De los resultados de la presente investigación, se lograron las siguientes conclusiones:

- En el Municipio de Cáqueza (Cundinamarca) el maíz, es uno de los cultivos de mayor incidencia en la economía de los agricultores y es un cultivo de minifundio.
- El maíz almacenado en la zona maicera del Municipio de Cáqueza se encuentra, grandemente, expuesto a la infestación del gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae* (L)) y del gorgojo volador (*Pagiocerus frontalis* (F)), ya que la variedad de maíz cultivada, las condiciones de temperatura y humedad relativa y el bajo nivel tecnológico para el almacenamiento favorecen el desarrollo de dichos insectos dañinos.
- El K-OBIOL 2P espolvoreado, tanto sobre maíz entrojado con medio amero, como desgranado, muestra una alta efectividad contra *Sitophilus oryzae* (L) y contra *Pagiocerus frontalis* (F), aplicado a la dosis de 500 gramos por tonelada de maíz almacenado con medio amero o desgranado. En efecto, la infestación sobre maíz entrojado con medio amero y tratado con K-OBIOL 2P es 6 veces menor que en el Testigo y, en maíz desgranado, 22,7 veces menor que en el Testigo.
- El insecticida RU-3050, aplicado en espolvoreo a la dosis de 400 gramos por tonelada de maíz con medio amero o desgranado y en almacenamiento, también,

BIBLIOTECA

fue efectivo contra *S. oryzae* y *Pagiocerus frontalis*. Dicho producto mostró una mejor acción cuando se aplicó sobre maíz desgranado.

- La selección de maíz «Blanco Harinoso Moya I» que se cultiva en la zona maicera de Cáqueza presenta el amero cubriendo totalmente la punta de la mazorca. Esta característica no favorece los ataques de gorgojos y polillas presentes en la región.
- El maíz almacenado en la zona sin ningún tipo de protección está expuesto a daños y a pérdidas considerables causadas por insectos y por roedores. *Sitophilus oryzae* (L) y *Pagiocerus frontalis* (F) infestan el 16% del maíz entrojado con medio amero y el 57% del maíz desgranado.
- No es aconsejable utilizar los insecticidas Lindano (GORGORICIDAS 1P) y Clorpirifos (LORSBAN 2,5P) contra las plagas del maíz almacenado, por el alto riesgo que se corre con su uso.

LITERATURA CITADA

1. ALDANA, H. 1979. Infestaciones y daños causados por insectos y ácaros en granos almacenados. En el Almacenamiento Agropecuario, Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia. pp. 63-67.
2. _____. 1983. Artrópodos dañinos de los granos almacenados. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Conferencias Curso de Entomología Económica, Mimeografiado, Bogotá, Colombia. (Sin paginación).
3. AVILES, R., F. AUCHET; y R. ACEVEDO. 1979. Dimorfismo sexual y determinación de la proporción de hembras y machos de *Sitophilus oryzae* Linne (Coleoptera: Curculionidae) en arroz almacenado. En Revista Ciencias de la Agricultura No.6. Cuba. pp. 25-28.
4. BASTIDAS, H. y A. LOPEZ. 1976. Efecto de cuatro insecticidas para combatir infestaciones de *Pagiocerus zea* '0°0°0°. 10. Bogotá, Colombia pp. 601-603.
8. BROMINE COMPOUNDS LTD. s.f. Methyl Bromide Fumigant. Boletín Técnico Informativo. Beer-Sheba, Israel. 4 p.
9. CASTRO, M.G. s.f. Evaluación de tres insecticidas como protectores de granos almacenados contra el ataque de *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) y *Prostephanus truncatus* Horn. (Coleoptera: Bostrichidae). En AGROBAYER Circular No. 104. Información Técnica 1977. Bogotá, Colombia. pp.89-90.
10. CEBALLOS, M.A. 1958. Metoxicloro contra plagas en maíz almacenado. En Memorias Reunión Interamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos. Bogotá, Colombia. 270 p.
11. CLEVES, A. y H.M. ALDANA. 1987. Evaluación de las pérdidas ocasionadas por *Sitophilus oryzae* (L) en maíz, sorgo y arroz en condiciones controladas de almacenamiento. En Revista ACOGRANOS Año 3, No.3, Bogotá, Colombia. pp.10-18.
12. CREMLYN, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Traducción de la primera edición. LIMUSA S.A., México. pp.63-75.
13. D'ARTIGUEZ, V. y M.L. L'HOTELLIER. 1989. Evolución de las concentraciones residuales de la Deltametrina durante su almacenamiento y su transformación destinada al consumo de los productos agrícolas tratados. Conferencia en seminario Internacional sobre pérdidas postcosecha de Granos organizado por ACOGRANOS (Mimeografiado). Bogotá, Colombia. 12 p.
14. ELECTROFUMIGACION TORO LTDA. s.f. Sumithion, Insecticida. Boletín Técnico Informativo. Bogotá, Colombia. 4 p.
15. GUEDES, R.N.C., F.A.P. da SILVA y L.H. de, CASTRO. s.f. Resistencia a insecticidas en pragas de graos armazenados. CENTREINAR, Vicosa, Brasil. 36 p.
16. HIROSHI, M.L. s.f. Armazenamento de milho na propiedade rural e controle das pragas. (Mimeografiado) Brasil. 9 p.

17. IBARRA, A.A. 1956. Estudio de la biología del «pseudogorgojo volador» *Pagiocerus fiorii* (Eggers) y su control. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Central. Quito, Ecuador. 124 p.
18. JIMENEZ, J.H.M. ALDANA y J. CALLE. 1991. Evaluación de la posible actividad insecticida de los extractos de *spectabilis* y de *Ricinus communis* sobre *Sitophilus oryzae* (L) en maíz almacenado. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo Facultad de Agronomía, Universidad nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 83 p.
19. MACHADO, E.C. y H. SABINO y FRATINI. 1977. Manual de almacenamiento de granos. Governo do Estado de Sao Paulo. Secretaría de Agricultura, Campinas, Brasil. 100 p.
20. METCALF, C.L. y W.P. FLINT. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Trad. 4a.Ed. CECSA, México. pp. 532-628.
21. GUALGIUMI, P. 1963. Insetti e aracnidi della pianta comni del Venezuela segnalati nel periodo 1958-1963. Institute Agronomico per L'otromare. Firenze, Italia. (Relazioni e monografie agrarie subtropicali No.86) 392 p.
22. MOLTS, W. 1988. Utilizacao do producto: Deltametrin (K-OBIOL 2P) na conservacao do milho em palha as pragas do armazenamento. Comunicado Tecnico No.78. Governo Do Estado de Sao Paulo, Brasil. 2 p.
23. MONTES de OCA, G., F. GARCIA y A. VAN SCHOONHOVEN. 1978. Efecto de cuatro aceites vegetales sobre *Sitophilus oryzae* y *Sitotroga cerealella* en maíz, sorgo y trigo almacenado. En Revista Colombiana de Entomología, Vol.4, Nos. 1 y 2, Marzo-Junio, Cali, Colombia. pp. 45-49.
24. PACHECO, I.A., M.R. SARTORI, S. BOLONHEZI y R.M.G. VILAR. s.f. Resistencia ao Malathion, pirimifos-metilico e ao fenitrotiom em algumas especies de coleopteros que infestam graos armazenados. Comunicado Técnico Científico. Pesquisa em andamento. (Mlmeografiado). 2 p.
25. PEREIRA, J. 1989. Combate de pragas de graos armazenados. Apostila IX Curso Internacional de armazenamento de graos. CENTREINAR, Vicoso, Brasil. 24 p.
26. _____ y W.H. MEREGE. 1989. Manual de armazenamento de milho na propriedade rural. Apostilla IX Curso Internacional de armazenamento de graos. CENTREINAR, Vicoso, Brasil. 24 p.
27. PEREZ, H.R, J. BRAVO, W. loaiza y M. VICUNA. 1987. Las pérdidas de postcosecha y el almacenamiento de grano en Saraguro. Universidad Nacional de Loja. Documento No.1. Loja, Ecuador. 30 p.
28. POSADA, L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia, Cuarta edición. Boletín Técnico ICA, No.43, Bogotá, colombia. 662 p.
29. RODRIGUEZ, D.A. 1987. Evaluación de polvos vegetales y minerales para el combate del barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) en maíz almacenado. Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo Universidad Veracruzana, México 69 p.
30. ROUSSEL UCLAF. s.f. K-OBIOL EC 25 Insecticida ideal para la protección de granos y productos almacenados. Boletín Técnico Informativo. Bogotá, Colombia. 4 p.
31. SALDARRIAGA, A. s.f. El *Pagiocerus frontalis* (F) plaga del maíz almacenado: Biología, hábitos y notas ecológicas. En Revista Colombiana de Entomología Vol.10, Nos.3 y 4. Bogotá, Colombia. pp.9-14.

32. SARTORI, M.R., Y.A. PACHECO y R.M.G. VILAR. s.f. Resistencia de insecto-praga de graos almacenados a fosfina no Brasil. Comunicado Técnico Científico, Pesquisa em andamento (Mimeografiado) 1 p.
33. TROCHEZ, A. 1977. Pérdidas en trigo almacenado por alimentación de *Sitophilus oryzae* y reconocimiento de las plagas que atacan productos almacenados en el Valle del Cauca. Tesis de Grado Magister Scientiae PEG UN-ICA, Bogotá, Colombia. 98 p.
34. WILLE, T.J.E. 1952. Entomología Agrícola del Perú. 2a. edición. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú. 544 p.
35. WOOD, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) Great Basin Naturalist (Memoirs No.6) (Sin paginación). Eg