



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Trabajo de titulación

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Descripción de las propiedades insecticidas en el aspecto agrícola
de la tierra de diatomeas”

AUTOR:

Ricardo Arturo Soriano Rodríguez

TUTOR:

Ing. Agr. Ider Alfonso Morán Caicedo, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo realizado va dedicado a cada uno de mis amigos que durante el periodo de mi vida siempre aportando con su conocimiento y apoyo que siempre aportaron algo bueno a mi formación académica, en especial va dedicado a mi familia, compañeros y amigos en general.

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a mis padres por brindarme su apoyo y haberme ayudado a terminar mi carrera universitaria, a cada uno de los profesores que tuve durante mi formación académica a mi tutor de tesis por brindarme su ayuda para convertirme en profesional, **a mi familia** y agradezco principalmente a **Dios** por haberme permitido cumplir esta meta de llegar a ser Ingeniero Agrónomo.*

CONTENIDO

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Plantación del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivo	5
1.4.1 General	5
1.4.2 Específicos.....	5
1.5. Fundamentación teórica	5
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Metodología de la investigación.....	11
CAPITULO II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1. Desarrollo del caso	12
2.2. Situaciones detectadas.....	12
2.3. Soluciones planteadas.....	13
2.4. Conclusiones	15
2.5. Recomendaciones	15
III. Resumen.....	16
IV. SUMMARY	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18

INTRODUCCIÓN

Las diatomeas son algas microscópicas fosilizadas (compuestas por una pared celular transparente de sílice y una capa interna de pectina); composición unicelular, forma y tamaños variados, provenientes de aguas dulces o marinas y con aproximadamente 5.000 especies conocidas cuando las algas mueren, todo el contenido orgánico se destruye, con excepción de su esqueleto de sílice, el cual generalmente van a depositarse al fondo de las aguas (Gaidos *et al.* 2015).

Para formar al cabo de los siglos, grandes depósitos de algas fosilizadas conocidos como tierra de diatomeas que es un material inerte no tóxico la tierra de diatomeas cumple un doble propósito: además de su efecto insecticida natural, las diatomeas aportan una gran riqueza en minerales y oligoelementos (Maurat y Willan 2017).

Las tierras de la diatomea son a la vez extrañas y variadas: agente de purificación, filtrando, abrasivo, material aislante y a prueba de sonido. Las diatomeas matan a los insectos al eliminar el efecto de ese revestimiento ceroso de los insectos (quitina). Su acción es estrictamente física, es decir se adhieren al cuerpo de los insectos (adultos y larvas especialmente). Estas minúsculas algas (huecas y con carga eléctrica negativa) perforan los cuerpos queratinizados de los insectos, los cuales mueren por deshidratación (Willan 2017).

Mata a los insectos sin poner en peligro la vida de los animales, plantas o seres, acelerando el proceso de absorción, lo que provoca la muerte de los insectos. La tierra diatomeas no contiene elementos nocivos que afecten al hombre, ni a los animales domésticos. Elimina los insectos sin generar autoinmunidad y puede utilizarse sin límite de tiempo. Es un insecticida ecológico de última generación en el control de plagas de insectos en el hogar tales como: cucarachas, garrapatas, polillas, hormigas, moscas, mosquitos, jejenes, piojos, ácaros, tábanos, termitas, etc. (García 2018).

En jardines y/o en cultivos comerciales controla: broca del café, polilla, les protege de heladas y chinches en pastos, orugas, babosas, caracoles, pulgones, grillos, arañas rojas, chinches, ácaros, hormigas, langostas, etc. Las diatomeas son el medio más eficaz, inocuo y económico para combatir parásitos externos (adultos y larvas) en animales domésticos y mascotas. En el control de insectos que atacan los granos almacenados, evitando el deterioro y la pérdida del valor comercial de estos (Otero y Castellanos 2019).

Según su historia las tierras de diatomeas son un depósito geológico formado por los esqueletos fosilizados de numerosas especies marinas silíceas y organismos unicelulares de agua dulce, en particular diatomeas y otras algas, tienen capacidad de absorción alta de aceite y es un insecticida potencial. Más allá de la capacidad de absorción, el tamaño de las partículas, la uniformidad y la forma de las partículas, el pH y la pureza tienen eficacia insecticida. Este tipo de insecticida es un sílice amorfo de alta pureza, que tiene partículas de igual diámetro ($<10 \mu\text{m}$), pH $<8,5$, que contiene el menor número de partículas de arcilla y menos de 1% de sílice cristalina. Las partículas de tierra de diatomeas son fácilmente recogidas por insectos que tienen cuerpos ásperos (Otero y Castellanos 2019).

Numerosas formulaciones de se han intentado para la gestión de plagas con acumulación de producto con buenos resultados. De tiene persistencia en su acción, plantea pocas o ninguna resistencia a plagas problemas, y no deja residuos. La eficacia se reflejada en factores tales como: su procedencia, temperatura, humedad y características de las plagas a eliminar (Constantino 2018).

Esto se ha comprobado en algunos organismos unicelulares como las diatomeas, organismos marinos multicelulares como las esponjas, y en algunas plantas terrestres como las equisetáceas y otras de evidente interés para la humanidad como el arroz, caña de azúcar y calabaza (Constantino 2018).

CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

Este tema se desarrolló para describir los problemas de Los cultivos los cuales son afectados por plagas, enfermedades y malezas que reducen la vitalidad y capacidad de producción de las Cultivos. El principal problema es que los insectos es que afectan a la producción y la sostenibilidad de los cultivos además del uso de insecticidas incluye los efectos en la salud humana, los ecosistemas agrícolas y el medio ambiente.

1.2. Planteamiento del problema

Los insectos que actualmente se comportan como plagas, en su mayoría corresponden a especies autóctonas, siendo reducido el número de especies introducidas, las cuales de una forma u otra representan una limitante para el mejoramiento y persistencia de un cultivo. El perjuicio que causan ciertos insectos es más bien por el deterioro o corrupción del producto que al consumo que hacen de él. Por ejemplo, muchos pulgones segregan melazas que son causa de aparición de ciertos hongos que deprecian el producto. Si son muy peligrosos aquellos insectos chupadores que transmiten enfermedades de una planta a otra, por lo general bacteriana o vírica (Uscanga 2016).

Dentro del mundo de los insectos, son especialmente perjudiciales a los cultivos los siguientes:

- *Orden Orthoptera*: Langosta, alacrán cebollero.
- *Orden Heteroptera*: Chinchas, mosca blanca.
- *Orden Homoptera*: Pulgones, cochinillas, piojos.
- *Orden Thysanoptera*: Trips.
- *Orden Coleoptera*: Gorgojos, escarabajos, barrenillos, gusanos.
- *Orden Lepidoptera*: Gusanos, taladros, polillas, minadores, rosquillas.

Es importante señalar, que, en materia de agricultura, algunos insectos pueden provocar tanto daños directos como daños indirectos en los cultivos. Cuando se habla de daños directos se refiere a aquellos insectos que provocan lesiones tanto en el fruto como en la hoja de la planta estas lesiones suelen ser producto de algunas especies de larvas que succionan el contenido celular de la hoja (Uscanga 2016).

En frutos estos daños disminuyen la calidad. Las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores deformadas. Por su parte, los daños directos son producidos por la transmisión de alguna virosis. Si el insecto es portador de algún virus, al succionar el alimento de la planta inyecta por medio de su saliva el virus que producirá enfermedades en la planta (Gaidos *et al.* 2015).

1.3. Justificación

Detallar el uso y beneficios de las diatomeas como insecticidas para el control de insectos plagas por ser uno de los problemas de mayor impacto en la agricultura y por los diferentes beneficios que aporta la tierra de diatomeas para el control de insectos en tierras agrícolas.

Ya que, por su forma filamentosa, poder de absorción y carga eléctrica, sus partículas se adhieren a todo tipo de insectos eliminándolos por deshidratación y no por envenenamiento químico, por lo que es un producto no toxico, inocuo para el ser humano, medio ambiente, animales y plantas.

1.4. Objetivo

1.4.1 General

Describir las propiedades insecticidas a nivel agrícola de la tierra de diatomeas a través de la búsqueda documental para la presentación de un documento técnico de consulta.

1.4.2 Específicos.

- Detallar el origen de las diatomeas y las cualidades insecticidas en el aspecto agrícola mediante la consulta de trabajos realizados.
- Identificar la eficacia y dosis de productos a base de diatomeas aplicados en la agricultura como insecticidas a través de fuentes de información.
- Presentar los resultados de investigaciones realizadas usando a las diatomeas como insecticidas agrícolas.

1.5. Fundamentación teórica

La tierra de diatomeas, se puede incorporar con éxito el programa de manejo integrado de plagas; ya que son insecticidas naturales de baja toxicidad para los mamíferos, y demostró ser muy eficaz porque contiene una amplia gama de especies (Carlosama 2016).

Las diatomeas son algas unicelulares que forman parte del fitoplancton marino. Actualmente, se conocen unas 20.000 especies vivas y son un constituyente importante de la cadena alimentaria marina. Aunque las diatomeas son organismos unicelulares, pueden encontrarse formando colonias en filamentos o cintas (Carlosama 2016).

Como hemos comentado, las diatomeas formaban el fitoplancton marino de hace miles de años, en la prehistoria, pero no solo estaban presentes en los mares, sino también en el agua dulce. Por tanto, las diatomeas son de los primeros organismos que habitaron la tierra. Con el tiempo, al secarse los mares y lagos, estas algas formaron asentamientos con la acumulación de capas de tierra con el tiempo, continuaron fosilizando sus exoesqueletos de sílice (Sánchez 2018).

La tierra de diatomea es un recurso mineral biogénico, que tiene creciente importancia económica, ha adquirido la complejidad del mineral y su amplio espectro abre interesantes posibilidades para el control de patógenos (Sarango 2016).

Las diatomeas están constituidas por restos fosilizados de plantas unicelulares acuáticas relacionadas con las algas, la diatomea como mineral, está constituida esencialmente por sílice en la diatomea, la sílice se encuentra en estado amorfo hidratada con un cierto grado de cristalización en forma de alfa y beta normalmente un depósito de tierras de diatomeas de alta pureza contiene entre un 86% a un 92% de dióxido de silicio (Sarango 2016).

El esqueleto silíceo de la diatomea, está formada por dos compuertas en un mismo plano, que encajan a través de un cinto, las compuertas poseen una rica vertebración que a su vez son soportes de cámaras y aberturas de distintos diámetros, esta serie de estructuras imbricadas permite clasificarlas como primarias, secundarias y terciarias. La función de éstas, en la diatomea viva, es la de soporte de la membrana celular a través de la cual los nutrientes fluyen por osmosis. En estado mineral el esqueleto silíceo de la diatomea mide entre 50 y 120 micrones, sin embargo, y debido a fragmentaciones ocasionadas por tensiones orogénicas, la distribución granulométrica está centrada en torno a los 20 micrones (Lamilla y Jasmany 2019).

Las diatomeas se presentan y pueden estar constituidas de la siguiente manera:

- I. Se presentan como rocas silíceas sedimentaria.
- II. Color blanco.
- III. Poseen bajo peso específico del orden de 0,4 en roca.
- IV. Los afloramientos naturales de diatomitas pueden confundirse con yeso.
- V. Está constituida por restos fosfolizados de algas, estos organismos prosperan.

- VI. Usualmente en medios marinos con alto contenido de sílice soluble y boro.
- VII. La presencia de diatomeas es visible en lagunas quietas, formando una nata.
- VIII. Iridiscente en la superficie, o una película gelatinosa de color café en las rocas y vegetación acuática.

Estas son inofensivas para los humanos y otros animales la tierra de diatomeas no contiene venenos que afecten al hombre, ni a los animales domésticos. Elimina los insectos sin generar autoinmunidad y puede utilizarse sin límite de tiempo. La tierra de diatomea ha sido usada durante muchos años por la industria agrícola ganadera en aplicación directa sobre la piel como acaricida y en pasturas y granos para combatir moscas, gusanos y escarabajos (Calero 2017).

Como ya se mencionó, las diatomeas se han establecido como elementos indispensables en los ciclos de alimentación dentro de las aguas oceánicas. En primera instancia son consumidas directamente por el krill (un pequeño crustáceo), asimismo constituyen parte de la dieta de ballenas, focas, pingüinos, peces e incluso aves acuáticas como los flamencos. Entre otras aportaciones, son también productoras activas de oxígeno (Silva 2016).

Para pulir metales, cristales y piedras preciosas se han utilizado desde la antigüedad derivados de estas micro algas, empleados también como artículos dentífricos por su efecto abrasivo. Por otra parte, el caparazón de sílice que ellas producen se ha usado como bioinsecticida, pues perfora el exoesqueleto de los insectos plaga eliminándolos de forma progresiva y efectiva; es aplicable también en pisos, despensas, guardarropas y cualquier otro lugar que se desee proteger de la infestación (Donald y Waldron 2016).

Gracias a que no son tóxicas, pueden emplearse también en humanos sin riesgo alguno para el tratamiento de piojos, aplicándolas al champú para el cabello. De la misma forma, han contribuido en el desarrollo agrícola, protegen a las plantas de la luz solar y contribuyen al proceso de fertilización de los suelos. Al ser un producto natural, es inocuo y no presenta riesgos para la salud ni contamina (Donald y Waldron 2016).

En los vegetales, la tierra de diatomeas cumple un doble propósito: sanitario y nutriente. Además de su efecto insecticida, las diatomeas aportan una gran riqueza mineral, a través del aporte natural de un gran número estos minerales aportados como micro elementos (oligoelementos). Estas sustancias son vitales para el metabolismo de los tejidos, ya que generalmente están ausentes en suelos empobrecidos o agotados por prácticas agrícolas intensivas (Meza 2017).

Los insectos, al no ser las formas más complejas de la vida, no tienen vasos sanguíneos ni esqueleto, pero tienen otro sistema que sostiene los fluidos de su cuerpo. Si pierden el 10% de estos fluidos mueren deshidratados, la tierra de diatomeas permite que el insecto pierda este porcentaje y más. Los insectos mantienen un revestimiento ceroso en su parte exterior compuesto por un material poroso. La diatomea elimina el efecto de ese revestimiento ceroso acelerando el proceso de deshidratación lo que provoca la muerte (Galarza 2016).

Las diatomeas controlan los siguientes insectos:

- Ácaros
- Arañuelas
- Babosas
- Caracoles
- Chinchas
- Cucarachas
- Garrapatas
- Gorgojos
- Grillos topo
- Hormigas
- Langostas
- Moscas
- Mosquitos
- Orugas
- Piojos
- Polillas
- Pulgas
- Pulgones
- Termitas
- Entre otros

La diatomea controla las siguientes especies en:

- Tomate: Mosca blanca, oruga cortadora, polilla del tomate, entre otros.
- Berenjena Pimiento: gusanos del brote, pulgones, etc.
- Maíz: oruga cortadora, gusano cogollero, oruga del brote, etc.
- Soja: oruga aterciopelada, oruga militar, oruga mediadora, entre otros.
- Sorgo: Mosquita.
- Algodón: oruga de la hoja, picudo, etc.
- Alcachofa – Lechuga: Gusano cortador, pulgones.
- Brócoli – Coliflor – Nabo – Rabanito: Gusanos cortadores y pulgones.
- Acelga – Espinaca – Remolacha: Escarabajos, pulgones, gusano medidor, orugas militares.
- Melón – Pepino – Sandía – Zapallo: Perforadores, orugas, vaquitas.
- Espárragos: Gusanos cortadores.

1.6. Hipótesis

Ho: El uso de las diatomeas no ayuda a controlar los insectos que atacan a los cultivos.

Ha: El uso de las diatomeas ayuda a controlar los insectos que atacan a los cultivos.

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recolecto información bibliográfica de diferentes textos, revistas, libros, folletos, periódicos, memorias de congresos, artículos científicos y páginas web, así como también de otras fuentes.

La información obtenida fue sometida a la técnica de síntesis y resumen, tratando de que sea comprendida por el lector y con información referente a la descripción del uso de diatomeas como insecticidas sobre la incidencia de los plaguicidas en los organismos del suelo.

CAPITULO II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente trabajo correspondió al componente práctico del examen de grado de carácter complejo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, realizado mediante la investigación bibliográfica, en la sala de lectura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, y en diferentes sitios web, así como también la consulta de otras fuentes de investigación como libros y artículos científicos en base al tema de estudio “Descripción de las propiedades insecticidas en el aspecto agrícola de la tierra de diatomeas”.

2.2. Situaciones detectadas.

Es de gran importancia saber el impacto que puede causar en la producción agrícola, los daños causados los insectos plagas en los cultivos, pero los agricultores en Ecuador en especial los pequeños agricultores no realizan una agricultura tecnificada por lo cual no planifican ningún tipo de solución para este problema al contrario cada vez más va aumentando los daños causados por los insectos en las plantaciones agrícolas en el Ecuador por el tipo de agricultura que se realiza.

Por la revisión de documentos en el proceso de realizar este trabajo, en el Ecuador no se ha dado paso al uso de diatomeas como insecticidas normalmente se recurre a otro tipo de insecticidas en casos de ser necesario cuando podríamos aprovechar este recurso para no contaminar el suelo ni el medio ambiente gracias a la naturaleza de las diatomeas.

Una de las desventajas es que en el Ecuador casi no se utiliza las diatomeas para el control de insectos debido a la desinformación este producto, y se lo limita solo al uso de pequeños huertos.

2.3. Soluciones planteadas

Las diatomeas son una excelente opción para el control de los insectos plagas, los agricultores en el Ecuador deberían aprovechar incorporando este tipo de organismos para beneficiar a los suelos, estas algas diatomeas serían una excelente alternativa para esta problemática, en muchas ocasiones se utilizan otros productos, también tendríamos beneficios indirectos que ayudarían a mejorar el crecimiento vegetativo de los cultivos además de no ser tóxico. Las diatomeas son una buena opción porque es un producto orgánico, al incorporarse al suelo tendríamos los beneficios que mejorarían el intercambio catiónico de los elementos en nuestros suelos.

Estudios realizados por autores internacionales indican la cantidad que se debe aplicar de diatomeas:

Se puede, según el caso, aplicar:

Espolvoreada, directamente a la superficie del suelo en forma manual, también puede ser mezclada previamente con otras enmiendas o con el fertilizante base.

Al momento de la siembra en la sembradora o abonadora o con fumigadora a motor y aditamento para la aplicación de polvos: En esta situación, se debe tener en cuenta las condiciones del viento y su traslape, ante un posible arrastre del producto y las condiciones de seguridad del mismo (ver Hoja de seguridad del producto).

En trasplante de plántulas: Sola, directamente al sustrato en la bolsa y/o al suelo (área del plato) o mezclada previamente con la fertilización base, el compostaje, las enmiendas, con la tierra y/o al fondo del hoyo.

Mediante sistemas de fertirriego y en aspersión: Disolver el producto previamente (premezcla), colar, diluir, agitar y agregar la cantidad de agua necesaria hasta lograr la dosis recomendada y una adecuada distribución del producto en el área a tratar; desechar los sedimentos que pudieran existir antes de inyectar al sistema; después, dejar correr agua sola hasta para dejar el sistema limpio.

Aplicaciones aéreas y terrestres: Demandan los mismos procedimientos y cuidados señalados en el numeral anterior para fertirriego. Las aplicaciones terrestres, deben hacerse preferiblemente con jacto, fumigadora de tractor con mecanismo agitador y aguilón, bomba estacionaria, fumigadora de motor, ya que imprimen presión a la aplicación. Con fumigadora de espalda convencional requiere agitación periódica en los tanques de mezcla, ya que el producto se asienta.

Cultivos y dosis:

Cultivos comerciales en general, pastos y forrajes, plantas ornamentales, prados, jardines, etc.

En cultivos de ciclo corto (semestrales y hortalizas) la dosis total recomendada es de 24 kg por hectárea por semestre o por cosecha.

En cultivos anuales, semipermanentes o permanentes la dosis puede variar de acuerdo con los requerimientos de los planes de fertilización y fitosanitario, como mínimo una aplicación de 24 kg por hectárea por semestre.

Foliar Pre diluir y colar, para aplicar sola o en mezcla con insecticidas, fungicidas, fertilizantes líquidos, micronutrientes u otros productos foliares; completar la dilución hasta alcanzar el 2% p/v (2.0 kg por cada 100 litros de agua) o en la misma proporción, respecto al solvente de la mezcla.

La dosis puede ser fraccionada y aplicar en las épocas críticas de acuerdo con la fenología del cultivo. Normalmente se requieren de 1 a 2 aplicaciones edáficas durante ciclo vegetativo con dosis 24 kg por hectárea.

2.4. Conclusiones

Por la información recolectada y analizada se concluye:

En los estudios realizados en las tierras agrícolas, los resultados al aplicar diatomeas fueron favorables al ayudar al control de los insectos plagas del suelo, así como también a los que atacan directamente a los cultivos, llegando a la conclusión que entre mayor cantidad aplicada esta va a profundizar más en el suelo contribuyendo al control de insectos. Es recomendable para nuestros agricultores comenzar a informarse e implementar este tipo de organismo y que den a conocer este tipo de información para entender sobre el tema y puedan mejorar tanto sus producciones como sus suelos agrícolas. Los beneficios que se puede obtener por el uso de diatomeas no solo el control de insectos plagas si no también ayudar a corregir suelos ácidos, al incorporar este tipo de organismos tendremos muchos beneficios más gracias a su naturaleza orgánica y al no contaminar el medio ambiente.

2.5. Recomendaciones

Hacer análisis de correspondiente al control de los insectos plagas en los suelos y cultivos agrícolas, según la información de diferentes autores mientras sea constante la aplicación de este producto esto va a contribuir no solo al control de dichos insectos sino también al mejoramiento de los suelos, así como también al control del pH en los suelos agrícolas.

La tierra de diatomea se debería aplicar en suelos de Ecuador porque en el país no se han hecho ensayos, durante el proceso de este documento no se encontró información del país con respecto al tema que se expone, pero si autores de otros países recomiendan su uso.

III. RESUMEN

El siguiente trabajo que se realizó representa una contribución para dar a conocer información relevante de investigaciones y trabajos realizados sobre las diatomeas y su uso como insecticidas. El clima y el material parental son los principales factores que han definido la gran diversidad de suelos en nuestro país Ecuador. Las diatomeas son algas microscópicas fosilizadas (compuestas por una pared celular transparente de sílice y una capa interna de pectina); composición unicelular, forma y tamaños variados, provenientes de aguas dulces o marinas y con aproximadamente 5.000 especies conocidas cuando las algas mueren, todo el contenido orgánico se destruye, con excepción de su esqueleto de sílice, el cual generalmente van a depositarse al fondo de las aguas. La tierra de diatomeas es un material formado por algas fosilizadas propias de aguas tanto marinas como dulces. También usado como regulador de pH en los suelos ácidos La tierra de diatomea es un recurso mineral biogénico, tiene creciente importancia económica, ha adquirido la complejidad del mineral y su amplio espectro abre interesantes posibilidades para el control de patógenos. Los microorganismos del suelo son los componentes más importantes de este. Constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. Adecuadamente molidos los esqueletos de las diatomeas se convierten en microscópicas agujas de silicio filosas y dañinas para los insectos, estas son inofensivas para los humanos y otros animales. Los animales están libres de este efecto pues su esqueleto está localizado internamente, rodeado y envuelto por músculos que lo soportan, y protegido por pelos o plumas mientras que los insectos tienen su armadura en el exterior y los fluidos vitales están sostenidos y protegidos por una cubierta cerosa, si un objeto es diminuto y filoso, daña su cerosa, matando al insecto por deshidratación, en otras familias de insectos las partículas penetrarán internamente atacando el sistema respiratorio, digestivo y reproductivo.

Palabras Clave: Diatomeas, fósil, orgánico, tierra.

IV. SUMMARY

The following work carried out represents a contribution to disclose relevant information from research and work carried out on diatoms and their use as insecticides. The climate and the parental material are the main factors that have defined the great diversity of soils in our country Ecuador. Diatoms are fossilized microscopic algae (composed of a transparent silica cell wall and an inner layer of pectin); unicellular composition, shape and varied sizes, coming from fresh or marine waters and with approximately 5,000 known species when the algae die, all the organic content is destroyed, with the exception of its silica skeleton, which will generally be deposited at the bottom of the waters. Diatomaceous earth is a material formed by fossilized algae typical of both marine and fresh waters. Also used as a pH regulator in acidic soils. Diatomaceous earth is a biogenic mineral resource, it has increasing economic importance, it has acquired the complexity of the mineral and its wide spectrum opens up interesting possibilities for the control of pathogens. Soil microorganisms are the most important components of the soil. They constitute its living part and are responsible for the dynamics of transformation and development. Properly milled, the skeletons of diatoms become microscopic, silicon needles that are sharp and harmful to insects. These are harmless to humans and other animals. Animals are free of this effect because their skeleton is located internally, surrounded and enveloped by muscles that support it, and protected by hair or feathers while insects have their armor on the outside and vital fluids are supported and protected by a cover. Waxy, if an object is tiny and sharp, damages its waxy, killing the insect by dehydration, in other families of insects the particles will penetrate internally attacking the respiratory, digestive and reproductive system.

Keywords: Diatoms, fossil, organic, earth.

BIBLIOGRAFÍA

Gaidos, Á., Julieth, B., y Gómez Mojica, G. 2015. Control de *Stenoma cecropia* (Lepidóptera Stenomidae) en el sur del Cesar, en Palmas Jóvenes, usando Tierras de Diatomeas (SIO₂).

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/12923>

Maurat, L., y Willan, R. 2017. Valorización de diferentes niveles de diatomea en el comportamiento productivo de *Cavia porcellus* (Cuyes) en la fase de crecimiento y engorde. 2017. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8172>

García, G. 2018. Actividad insecticida, eficacia y propiedades antixenóticas de la alúmina nanoestructurada (nsa) en *Sitophilus oryzae* (coleoptera: curculionidae), plaga primaria de granos almacenados (doctoral dissertation, universidad nacional de cuyo).

<https://rieoei.org/RIE/article/view/1599>

Otero, A., y Castellanos, L. 2019. Eficacia de la tierra de diatomeas y la cal sobre arionidos y agriolimácidos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(3).

<http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1587>

Uscanga Uscanga, I. 2016. Más que bellezas microscópicas: Diatomeas.

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/48529/098-CYL-080316.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carlosama Ipiales, C. 2016. Diatomeas en la cría de pollitas lohmann brown (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5378>

Sarango Fierro, D. 2016. Utilización de diatomas en la producción y calidad de vacas holstein mestizas (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5380>

Calero Alarcón, J. 2017. Efecto de productos químicos sobre el control de sogata (tagosodes orizicolus) en la zona de Montalvo en el recinto San Joaquín (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2017).

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3097>

López García, G. 2018. Actividad insecticida, eficacia y propiedades antixenóticas de la alúmina nanoestructurada (NSA) en Sitophilus Orizae (Coleóptera-Curculionidae), plaga primaria de granos almacenados.

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/93617>

Maruenda, M., y Rico, J. 2016. Tierra de diatomeas (tdD). AE. Revista Agroecológica de Divulgación, (26), 56.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6180576>

Galarza Jiménez, J. 2016. Diferentes niveles de diatomeas en la nutrición y salud de terneras lecheras holstein mestizas (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5371>

Iribarne, M. 2016. Productos naturales para el control de Rhopalosiphum padi L.(Hemiptera: Aphididae) en cebada (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales).

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58346>

Meza, F. 2017. Efectividad biológica de insecticidas para el manejo de la resistencia del picudo del chile/Biological effectiveness of insecticides for resistance management of pepper weevil. CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 6(11), 23-38.

<http://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/61>

Correal, C. 2015, Cubillos, G. P. B., Torres, L. A. T., Valderrama, J. A. G., Otalora, P. E. C., Echeverry, F. B., y Rivero, L. F. V. Nuevas estrategias para el control biológico de insectos.

<https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34159/CB%20CAPITULO%2021%20-%20WEB.pdf?sequence=5>

Lamilla, T., y Jasmany, J. 2019. Manejo Integrado de picudo negro (*cosmopolite sordidus germar*) en el cultivo de banano (*musa AAA*) (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2019).

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6088>

Rutz, D., & Waldron, J. 2016. 2016 Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para los Ranchos Orgánicos.

<https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/46203>

Silva Aguayo, G. 2016. Control orgánico (natural) de plagas de los granos almacenados.

<http://200.54.45.229/handle/20.500.11944/412>

Araúz, N., Santos, A., Cambra, R. T., y Bernal, J. 2013. Insectos plagas y parasitoides asociados al cultivo de guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp. Fabaceae) en Chiriquí, República de Panamá. *Tecnociencia*. Panamá, 15(1), 5-18.

https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Cambra/publication/311327805_Insectos_plagas_y_parasitoides_asociados_al_cultivo_del_guandu_Cajanus_cajan_en_Chiriqui_Republica_de_Panama/links/5841e1fb08ae8e63e6219822/Insectos-plagas-y-parasitoides-asociados-al-cultivo-del-guandu-Cajanus-cajan-en-Chiriqui-Republica-de-Panama.pdf

Constantino, E. 2018. Neotoxoptera formosana: bioactividad de productos naturales para su control (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68975>

Montano Nuñez, R., y Bustamente Maradiaga, E. 2017. Taxonomía diversidad y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de la maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), en dos fincas de Sébaco, Matagalpa, 2016 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

<http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3456>