



Uso de agroquímicos y su incidencia en suelos agrícolas de la Parroquia Colón

Use of agrochemicals and their impact on agricultural soils in Colón Parish

Uso de agroquímicos e seu impacto nos solos agrícolas da freguesia de Colón

Jorge Washington Mieles-Giler ^I

jorge.mieles@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-4739-8968>

Julio Javier Jaramillo-Veliz ^{II}

julio.jaramillo@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8715-0789>

Miguel Ramón Moran-González ^{III}

miguel.moran@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6072-3599>

Cesar Alberto Cabrera-Verdesoto ^{IV}

cesar.cabrera@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5101-3520>

María Nicole Pita-Meza ^V

niky_mnpm@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4630-3336>

Correspondencia: jorge.mieles@unesum.edu.ec

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 11 de enero de 2024 * **Aceptado:** 02 de febrero de 2024 * **Publicado:** 12 de marzo de 2024

- I. Ingeniero, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Carrera de Ingeniería Ambiental, Jipijapa, Ecuador.
- II. Ingeniero, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Carrera de Ingeniería Ambiental, Jipijapa, Ecuador.
- III. Ingeniero, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Carrera de Ingeniería Ambiental, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Ingeniero, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Carrera de Ingeniería Forestal, Jipijapa, Ecuador.
- V. Ingeniera, Investigadora Independiente, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

El uso de agroquímicos en los suelos agrícolas de la Parroquia Colón ha sido objeto de estudio con el fin de comprender su incidencia y sus posibles impactos en la salud humana y al ambiente. Los agricultores de esta parroquia aplican una variedad de productos químicos, como herbicidas, insecticidas y fertilizantes, en sus cultivos de ciclo corto, buscando mejorar la productividad. Sin embargo, los resultados de análisis físico-químicos del suelo revelan la presencia elevada de pesticidas, superando los límites permitidos por las normativas ambientales.

Esta situación plantea preocupaciones significativas, ya que el contacto directo con estos químicos puede generar enfermedades de toxicidad tanto en niños como en adultos. Además, la inhalación de estos compuestos tóxicos y su absorción por la piel pueden tener consecuencias perjudiciales para la salud, su inadecuada aplicación de agroquímicos también se traduce en pérdidas en los cultivos, afectando la eficiencia en la producción agrícola y, por ende, la calidad de los servicios alimentarios. La investigación ha destacado en identificar la prioridad que tiene el agricultor de aplicar estos agroquímicos y como incide en el suelo, su análisis meticuloso ha proporcionado información valiosa sobre la composición química y la salud de los suelos en estas fincas agrícolas, abriendo la puerta a posibles acciones correctivas y estrategias de manejo más sostenibles.

Palabras clave: Agroquímicos; Suelos agrícolas; Productividad; Análisis físico- químico; Ambiente.

Abstract

The use of agrochemicals in the agricultural soils of Colón Parish has been the subject of study in order to understand its incidence and possible impacts on human health and the environment. Farmers in this parish apply a variety of chemical products, such as herbicides, insecticides and fertilizers, to their short-cycle crops, seeking to improve productivity. However, the results of physical-chemical analysis of the soil reveal the high presence of pesticides, exceeding the limits allowed by environmental regulations.

This situation raises significant concerns, as direct contact with these chemicals can lead to toxic illnesses in both children and adults. Furthermore, the inhalation of these toxic compounds and their absorption through the skin can have harmful consequences for health; their inadequate application of agrochemicals also results in losses in crops, affecting the efficiency of agricultural

production and, therefore, the quality. of food services. The research has stood out in identifying the priority that the farmer has in applying these agrochemicals and how it affects the soil. Its meticulous analysis has provided valuable information about the chemical composition and health of the soils in these agricultural farms, opening the door to possible corrective actions and more sustainable management strategies.

Keywords: Agrochemicals; agricultural soils; Productivity; Physical-chemical analysis; Atmosphere.

Resumo

A utilização de agroquímicos nos solos agrícolas da freguesia de Colón tem sido objecto de estudo para compreender a sua incidência e possíveis impactos na saúde humana e no ambiente. Os agricultores desta freguesia aplicam uma variedade de produtos químicos, como herbicidas, insecticidas e fertilizantes, nas suas culturas de ciclo curto, procurando melhorar a produtividade. Porém, os resultados das análises físico-químicas do solo revelam a elevada presença de agrotóxicos, ultrapassando os limites permitidos pela regulamentação ambiental.

Esta situação suscita preocupações significativas, uma vez que o contacto directo com estes produtos químicos pode levar a doenças tóxicas tanto em crianças como em adultos. Além disso, a inalação destes compostos tóxicos e a sua absorção através da pele pode ter consequências prejudiciais para a saúde; a sua aplicação inadequada de agroquímicos também resulta em perdas nas culturas, afectando a eficiência da produção agrícola e, portanto, a qualidade dos serviços alimentares. A pesquisa se destacou por identificar a prioridade que o agricultor tem na aplicação desses agroquímicos e como eles afetam o solo. Sua análise metódica forneceu informações valiosas sobre a composição química e a saúde dos solos dessas fazendas agrícolas, abrindo portas para possíveis ações corretivas e estratégias de gestão mais sustentáveis.

Palavras-chave: Agroquímicos; solos agrícolas; Produtividade; Análise físico-química; Atmosfera.

Introducción

De acuerdo con la Fundación Solón (2021), se registra a nivel global una aplicación anual de millones de toneladas de agroquímicos en campos de cultivo. En el año 2018, por ejemplo, la FAO estima que se emplearon aproximadamente 188 millones de toneladas de fertilizantes, lo que

representa un aumento del 40% con respecto al año 2000, asimismo, en el mismo período, se utilizó un total de 4,1 millones de toneladas de pesticidas, reflejando un aumento del 33% desde el año 2000, esta práctica ha llevado a que a nivel mundial se reporten 25 millones de casos de intoxicación por venenos con agroquímicos, resultando en alrededor de 20,000 muertes relacionadas con estas intoxicaciones.

De acuerdo con la información proporcionada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2018), los países en desarrollo representan el 25% del uso global de pesticidas en actividades agrícolas, pero lamentablemente acumulan el 99% de las muertes asociadas con su aplicación a nivel mundial, entre las naciones afectadas se encuentran Rusia con un 15.8%, China con un 10.0%, Bielorrusia con un 7.4%, Marruecos con un 4.8%, Estados Unidos con un 4.6%, y Arabia Saudita con un 4.5%, destacando Estados Unidos donde se emplean anualmente 2.6 millones de libras de pesticidas, los cuales están clasificados como químicos altamente tóxicos, abarcando una extensión de 1.900 millones de hectáreas, una área casi tan extensa como Sudamérica.

El Ecuador ostenta una abundancia de recursos hídricos, aunque, lamentablemente, la calidad de dichos recursos no coincide con su cantidad. Según diversas fuentes, aproximadamente el 70% de los ríos en Ecuador enfrenta problemáticas críticas de contaminación. Entre los cuerpos de agua más afectados a nivel nacional se encuentran el río Guayas en la provincia de Guayas, el río Machángara en Pichincha, el río Esmeraldas en la provincia de Esmeraldas, el río Cutuchi en Cotopaxi, así como los ríos Sicalpa, Chibunga y Chambo en Chimborazo, según señalan dichos autores (Cevallos y Gómez, 2015). Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2013), a nivel nacional, alrededor de 1'320,988.67 hectáreas de superficie agrícola, equivalente al 47%, emplean algún tipo de plaguicida químico en sus cultivos, por otro lado el 53% restante se dedica a prácticas agrícolas ecológicas, utilizando plaguicidas orgánicos o prescindiendo por completo de ellos, estos porcentajes revelan casos de intoxicación por plaguicidas, que incluyen insecticidas, fungicidas, larvicidas y nematicidas, problemática que surge a menudo debido al almacenamiento inadecuado o a la aplicación incorrecta de estos productos. Efectivamente, el uso de plaguicidas conlleva a la degradación del suelo, ya que estos compuestos son tóxicos y provocan una pérdida de equilibrio en las propiedades del suelo, limitando su productividad.

Esto se traduce en aspectos físicos como la erosión, químicos como el déficit de nutrientes, y condiciones como la acidez y salinidad.

En el marco de esta investigación, se aborda el tema del uso de agroquímicos en el recurso suelo en la parroquia Colón, ubicada en la ciudad de Portoviejo, Manabí, debido a que esta localidad, la contaminación del suelo es común por la aplicación de agroquímicos en la agricultura, generando consecuencias graves tanto para el medio ambiente como para los habitantes que utilizan este recurso y no adoptan las precauciones necesarias frente a los residuos que se descargan en los ríos. Esta problemática se relaciona con la falta de dosificación y protocolos adecuados en el uso de estos elementos agrícolas.

Los agricultores de la parroquia Colón generan ingresos económicos a través de la producción de cultivos de ciclo corto, empleando paquetes de agroquímicos que incluyen herbicidas para el control de malezas, fertilizantes químicos, plaguicidas y fungicidas para combatir plagas y enfermedades.

Debido a estas prácticas, esta investigación adquiere gran relevancia, ya que busca identificar qué tipos de agroquímicos afectan la composición del suelo en la parroquia Colón, permitiendo así comprender el impacto que generan en el medio ambiente.

Metodología área de estudio

Colón se caracteriza por tener una población muy activa en la producción agrícola y ganadera, es una zona altamente productiva con suelos muy fértiles.

En la elección de los sitios o puntos para la recolección de muestras, se llevó a cabo un recorrido exhaustivo por toda la parroquia Colón, se optó por utilizar un enfoque de muestreo probabilístico de selección aleatoria simple, donde cada elemento de la población objetivo y cada posible muestra de un tamaño específico tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. En este contexto, se eligieron de manera aleatoria cinco fincas agrícolas de la parroquia como lugares de toma de muestras.

Características de fincas agrícola

- **Productividad de la Finca Familiar Álava Loor:** Se dedican principalmente al cultivo de Cacao, realizan el debido proceso del cultivo para luego comercializarlo a compradores de Cacao ya sea en baba o seco.
- **Productividad de la Finca Familiar Álava Cedeño:** Se caracteriza por tener gran producción de plátanos, y así poder distribuir y comercializar en el mercado número 1 del Cantón Portoviejo.
- **Productividad de la Finca Familiar Álava Muentes:** Realizan producciones de cultivos frutales para comercializar dentro de la parroquia Colón y para consumo familiar.
- **Productividad de la Finca Familiar Álava Intriago:** Se dedican al cultivo de maíz, sus grandes extensiones de terreno se dedican principalmente a este tipo de cultivo, para posteriormente venderlo a centros de acopio o mercaderes.
- **Productividad de la Finca Familiar Álava Macías:** Trabajan con cultivos frutales, ellos mismos administran su productividad y el consumo es propio.

Con el propósito de cumplir con el objetivo de la presente investigación, se emplean métodos como el bibliográfico, descriptivo, de campo y analítico, métodos que permiten identifica los diversos tipos de agroquímicos presentes en las fincas familiares "Álava". El enfoque descriptivo busca profundizar en las interpretaciones los daños generados por los cambios en el uso del suelo debido a la actividad agrícola; Para llevar a cabo esta investigación, se realizó una encuesta a los habitantes de las cinco fincas seleccionadas e identificadas como Finca Álava Macías, Álava Cedeño, Álava Intriago, Álava Muentes y Álava Loor.

Procedimiento

1. Caracterizar los agroecosistemas que experimentan el uso de agroquímicos en el área de estudio implica la identificación de factores sociales, económicos y productivos específicos de la zona. Este proceso se realiza mediante la compilación de datos en tablas, las cuales organizan información sobre los agroquímicos empleados en cada finca, incluyendo el nombre comercial, clasificación toxicológica y nivel de peligrosidad indicada por la organización de la salud mundial.
2. Para analizar las propiedades físico-químicas de los agroecosistemas intervenidos en las cinco fincas agrícolas de la parroquia Colón, ubicada en el Cantón Portoviejo, se lleva a

cabo la toma de cinco muestras de suelo de cada una de las fincas familiares "Álava", permitiendo evaluar y comparar estos resultados con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 2 del acuerdo ministerial 097-A determinando los parámetros de PH, Pesticidas, organoclorados y metabólicos totales, Aldrin; Dieldrin, Clordano y DDT total

Una vez obtenidos los resultados, se procede a argumentar las causas y consecuencias derivadas de la influencia de los agroquímicos presentes en la producción de cultivos en estas fincas familiares. Cada muestra de suelo se obtuvo mediante la delimitación de un transepto con una profundidad de 20 cm, correspondiente a las áreas de cultivo respectivas.

Las muestras extraídas de las diferentes áreas fueron colocadas en fundas herméticas, cada una debidamente etiquetada con información relevante como fecha, hora, lugar de extracción y número de muestra, donde posteriormente, se trasladaron en un cooler al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para su análisis.

Resultados

Caracterizar los agroecosistemas con incidencia de uso de agroquímicos en el área de estudio.

En la parroquia Colón, la comunidad se caracteriza por realizar diversas producciones alimentarias por la actividad agrícola como: frutas, vegetales, tubérculos, hortalizas.

Tabla 2: Tabulación de datos sobre la producción agrícola de las Fincas Familiares

Área	Soc ial	Económica	Productiva	Produce ción / Cultivo
------	------------	-----------	------------	------------------------------

<p>Finca Familiar “Álav a”</p>	<p>- Mediante el comercio de sus productos han mantenido sus necesidades personales estables. - Mantienen su educación de forma continua. - Fomentan plazas de trabajos a personas interesadas en la agricultura.</p>	<p>- Al momento de realizar la actividad agrícola se generan una serie de gastos para la base de la producción de los cultivos. - Generalmente se acogen a los combos que da el gobierno para los agricultores. - Distribución hacia mercaderes cercanos de la parroquia, venta a la población y consumo familiar.</p>	<p>Se caracteriza por la producción agrícola y ganadera</p>	<p>Maíz Plátano Frutas Coco Mangos Bananos Cacao Caña de azúcar</p>
<p>Actividad Agrícola</p>	<p>- Es un sector altamente productivo ya que posee tierras fértiles y grandes extensiones de terreno para la producción agrícola y ganadera. - Ha generado reducción de pobreza y seguridad alimentaria para las comunidades aledañas.</p>	<p>En los últimos años se ha visto afectado la parte económica de la productividad agrícola, debido a presencias de los fenómenos meteorológicos, plagas o tipos de conflictos en los sistemas alimentarios, generando así aumentos en costos - precios en el mercado y en la comercialización.</p>	<p>- La agricultura es la principal actividad económica que se encuentra en la parroquia Colón. - La ganadería y negocios también forman parte de ingresos de la comunidad. Sin embargo, la aceleración del cambio climático podría disminuir grandemente los rendimientos de los cultivos. Las actividades agrícolas, forestales y los cambios de uso de</p>	<p>Maíz Plátano Frutas Coco Mangos Bananos Cacao Caña de azúcar</p>

suelo son los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Tabla 3: Resultados de las muestras de suelo físico- químico

Parámetros	U	Finca Familiar Álava Loor	Finca Familiar Álava Cedeño	Finca Álava Intriago	Finca Álava Macías	Finca Álava Mue	Límite máximo permisible según anexo 2 del acuerdo ministerial 097- A
PH		6.5	6.5	6.4	6	6	6 - 8
Pesticidas organoclorados y metabólicos	m g/kg	0.35	0.22	0.35	0	0	0.1
					2	2	
					0	8	

cos

totales

Aldrin;	m	0.20	0.7	0.15	0	0	0.1
Dieldrin	g/				.	.	
	kg				4	1	
						0	
Clo	m	0.10	0.8	0.10	0	0	0.1
rda	g/				.	.	
no	kg				0	0	
DD					7	6	
T							
tota							
l							

Llevado a cabo el análisis de suelo correspondiente de los indicadores físico-químicos en las cinco muestras de suelo de cada una de las fincas familiares ubicadas en la parroquia Colón del Cantón Portoviejo. A continuación, se detallan los resultados de cada parámetro:

PH

El pH es una variable significativa en los suelos agrícolas, ya que influye en el proceso de absorción de nutrientes por las plantas.

Los resultados de las muestras revelan un pH moderadamente ácido, indicando una mayor disponibilidad de nutrientes para los diversos cultivos presentes en las fincas.

Pesticidas

Se observa que existen valores que sobrepasan los límites establecidos en las muestras de suelo: suelo 1 con 0.35 mg/kg, suelo 2 con 0.22 mg/kg, suelo 3 con 0.28 mg/kg, suelo 4 con 0.35 mg/kg y suelo 5 con 0.20 mg/kg, en comparación con los límites permisibles de 0.1 mg/kg.

La variabilidad en los valores está vinculada a los tipos de pesticidas utilizados en los cultivos y su función, este exceso puede tener consecuencias en la composición del suelo y provocar pérdida de

biodiversidad por el uso excesivo de pesticidas también puede conducir a la absorción de químicos por las raíces de las plantas, afectando los tejidos y contaminando aguas subterráneas.

Aldrin – Dieldrin

Estas sustancias artificiales, utilizadas como insecticidas en la agricultura son utilizados para controlar ciertas plagas, los resultados muestran valores que superan los límites permisibles, contribuyendo a tener mayor concentración de contaminantes en la atmósfera y pueden ser absorbidos a través de la piel, generando riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Clordano – DDT total

Se identificaron valores fuera de los límites permitidos en la muestra de suelo 1 con 0.10 mg/kg, suelo 2 con 0.8 mg/kg y suelo 4 con 0.10 mg/kg, en comparación con el límite estipulado de 0.1 mg/kg. Estos compuestos, utilizados como herramientas para controlar insectos y plagas en plantaciones agrícolas, afectan negativamente al medio ambiente y a la salud humana cuando se utilizan de manera periódica, estas sustancias químicas se evaporan y se acumulan en la atmósfera, degradándola, y también se acumulan en cuerpos de agua y en la fauna natural.

Tabla 4: Listado de agroquímicos presentes en las fincas y su efecto en el suelo

Tipo de agroquímico	Clasificación toxicológica	Área de empleo	Efecto
Herbicida			
Reglone	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla – Dañino	Suelo	Controla post emergente de malejas de hojas anchas de tipo terrestre y acuática.
Centurion	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Controla malezas de tipos gramíneas.

Tutenta	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Erradica la fotosíntesis por acumulación en los meristemos de las plantas.
Arrasador 480	IV - Franja Verde - Cuidado	Suelo	Previene la síntesis de aminoácidos necesarios para la biosíntesis.
Cerillo	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla - peligroso	Suelo	Elimina la mayoría de las malezas.
Fertilizantes			
Evergreen	IV – Franja Verde - Cuidado	Suelo	Bioestimulante complejo de 22 elementos nutricionales.
Metalosate - Calcio	IV – Franja Verde - Cuidado	Suelo	Aminoácidos naturales formando quelatos.
Kripton 300		Suelo	Ayuda a la producción de enzima y clorofila.
Kaliumin		Suelo	Posee potasio para mejor producción de cultivos.
Insecticidas			
Solaris	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Tipo contacto e ingestión se utiliza en la producción de maíz para controlar el Cogollero.
Radiant	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Mata las plagas, insectos chupadores y masticadores que se propaga en los cultivos.

Azocor	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla - peligroso	Suelo	Tiene propiedades ovicidas en insectos plagas.
Semevin	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla - Dañino	Suelo	Tipo de contacto e ingestión, actúa en los estómagos de los insectos matándolos.
Fungicidas			
Amistar	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla - Dañino	Suelo	Controla y previene la germinación de esporas, además de curar si existiese algún tipo de enfermedad patógena.
Celest	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Antibiótico natural actúa para el tratamiento de las semillas.
Manzate 75 WG	III – Ligeramente peligroso – Franja Azul – Cuidado	Suelo	Inhibe la germinación de las esporas de los hongos.
Bravo 720	II – Moderadamente peligroso – Franja Amarilla - Dañino	Suelo	Fungicida de contacto de amplio aspecto de control que previene y evita la generación de hongos.

La Tabla 4 evidencia la descripción toxicológica de cada uno de los productos aplicados en el suelo, destacando los efectos adversos que han sido desarrollados en el recurso.

Discusión

Las 5 fincas estudiadas se encuentran actualmente en estado de activas y consolidados en las diversas producciones agrícolas en el territorio.

La preocupación por el impacto del uso de agroquímicos en la calidad del suelo ha sido un tema de investigación significativo en la literatura científica. Numerosos estudios han abordado los efectos potenciales de estos productos químicos en la salud del suelo y sus consecuencias para la sostenibilidad agrícola tales como los de Guzmán Cabrera, (2018) y Andrade-Carvalho et al., (2010), donde estos residuos han sido detectados en los cultivos con presencias moderadas y altas, mismo que son comercializados en la localidad incidiendo en la salud y ambiente general.

En línea con los resultados presentados en nuestro estudio, investigaciones previas han demostrado que el uso extensivo de agroquímicos contribuye a la contaminación del suelo y del agua. Castillo et al. (2020), observaron un aumento significativo en la presencia de residuos químicos en suelos agrícolas expuestos a pesticidas, niveles de contaminación en los campos de cultivos, indican que el nivel es al y muy alto, resaltando así la relación directa entre el uso de agroquímicos y la contaminación ambiental al igual que nuestra investigación que implica el aumento del PH y presencia y aplicaciones de pesticidas entre otros. Estos hallazgos demuestran a disminución de la fertilidad están respaldados por la investigación de Merani et al. (2019) quienes encontraron efectos negativos similares en suelos expuestos a prácticas intensivas de agroquímicos. Esto subraya la importancia de considerar no solo los rendimientos agrícolas inmediatos, sino también los efectos a largo plazo en la salud del suelo.

La identificación de la peligrosidad utilizada en el estudio de Puerto et al. (2014), resulta la misma que en la vigente investigación donde distribuye la capacidad de daño en cinco categorías desde productos normales con manejos de cuidado hasta productos extremadamente peligrosos.

Es importante reconocer las limitaciones de nuestro estudio, como la falta de datos a largo plazo. La investigación de Baldiris et al. (2011), proporciona un ejemplo valioso de un enfoque a largo plazo, evaluando los impactos acumulativos de los agroquímicos en suelos agrícolas a lo largo de

varias décadas. Este tipo de estudios a largo plazo podría enriquecer aún más nuestra comprensión de los efectos a largo plazo.

Conclusiones

El empleo de agroquímicos se vuelve esencial para los cultivos realizados por los habitantes de estas fincas, ya que dichos cultivos son la fuente diaria de alimentación; Sin embargo, es imperativo tener en cuenta que la aplicación de estos productos químicos conlleva efectos adversos tanto para los seres humanos como para el ambiente.

En los resultados de los análisis físico-químicos de los suelos de las fincas, se evidencia una elevada presencia de pesticidas, con valores que superan los límites permitidos según el Anexo 2 del acuerdo ministerial 097-A. La utilización inadecuada de algunos agroquímicos destinados al control de plagas o enfermedades en los cultivos puede acarrear consecuencias tales como enfermedades por toxicidad, tanto en niños como en adultos, malformaciones e incluso la pérdida de vidas humanas.

Referencias

1. Andrade-Carvalho, G., Sekiguchi-Godoy, M., Silva-Parreira, D., & Tourino-Rezende, D. (2010). Effect of Chemical Insecticides Used in Tomato Crops On Immature *Trichogramma Pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Revista Colombiana De Entomología*, 36(1), 10–15.
2. <https://doi.org/10.25100/Socolen.V36i1.9111>
3. Baldiris, I., Herrera Franco, J. G., & Asprilla, F. (2011). Comportamiento de la calidad del agua en la Ciénaga de la Virgen (Cartagena, Colombia) de 2008 a 2010. In *Revista Científica TEKNOS* (Vol. 7, Issue 1, pp. 5–13).
4. Castillo, B., Ruiz, J., Manrique, M., & Pozo, C. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú) Contamination by agricultural pesticides in crop fields in Cañete. *Revista ESPACIOS*, 41(10), 11. <http://revistaespacios.com/a20v41n10/20411011.html>.
5. Cevallos Uve, E., y Gómez Luna, L. M. (2015). Análisis de los problemas ambientales en el Cantón La Concordia, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. *Revista*

- Científica Interdisciplinaria Investigación Y Saberes, 4(1), 1 – 16.
http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/77
6. FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>
 7. Fundación Solón (17 de marzo de 2021). ¿Qué son los agroquímicos? Fundación Solón. https://fundacionsolon.org/2021/03/17/que-son-los-agroquimicos/#_ftn1
 8. Guzmán Cabrera, A. (2018). Residualidad de plaguicidas en suelos dedicados al cultivo de banano dominico (*Musa spp.*) en Tlapacoyan Veracruz y sus posibles efectos a la salud. *UVserva*, 4, 58–66. <https://doi.org/10.25009/uvserva.v0i4.2556>
 9. Merani, V. H., Mur, M., Ramirez, F., Ponce, M. J., Guilino, F., & Palancar, T. C. (2019). Efecto de variables operativas sobre la calidad de aplicación y la deriva en la pulverización de agroquímicos. *AgriScientia*, 36(2), 45–55. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v36.n2.19093>
 10. INEC. (2013). Módulo Ambiental Uso de Plaguicidas en la Agricultura. [Archivo PDF]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-
 11. Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). Efecto de los plaguicidas sobre el ambiente y salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372–387.