

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (Carica papaya), del distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, 2022

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Jenny Peche Isuiza

Carla Nicolle Espinoza Calderón

Asesor:

Dr. Rubén Martínez Cabrera

Tarapoto, febrero del 2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Yo, Dr. Rubén Martínez Cabrera, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (Carica papaya), del distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, 2022”** de los autores Jenny Peche Isuiza y Carla Nicolle Espinoza Calderón tiene un índice de similitud de 18% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto, a los 14 días del mes de marzo del año 2024.



Dr. Rubén Martínez Cabrera

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a...23... día(s) del mes de... febrero... del año 2024... siendo las...08:30... horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo, el (la) secretario(a): Mtro. Carmelino Almestar Villegas y los demás miembros: Mtro. Andrés Erick Gonzales López y Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo y el (la) asesor(a) Mg. Rubén Martínez Cabrera con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: **"Contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (Carica papaya), del distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, 2022"**.

del(los) bachiller(es): a) Jenny Peche Isuiza
 b) Carla Nicolle Espinoza Calderón
 c)

.....conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Jenny Peche Isuiza

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	15	B-	Con nominación de Bueno	Muy Bueno

Bachiller -(b): Carla Nicolle Espinoza Calderón

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	15	B-	Con nominación de Bueno	Muy Bueno

Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

RESUMEN

Este trabajo de investigación tomó como propósito conocer la contaminación del suelo de cultivos de papaya (*Carica papaya*), por la aplicación de agroquímicos en el control de plagas y enfermedades. Donde se tomaron muestreo de suelo de 5 parcelas de papaya (*Carica papaya*), se extrajeron 15 muestras de 1kg c/u de suelo, seguido de una parcela sin intervención antrópica de 3 muestras para ser enviadas al laboratorio. De los resultados se determinaron los agroquímicos utilizados en cultivos de papaya (*Carica papaya*) como herbicidas el fuego, propanil, hedonal y glifosato; como insecticidas el dimetoato y aldrin; como fungicidas el zineb, mancozeb WP y Champión, El tipo de suelos que presenta el distrito fue el Cambisol éutrico – vertisol eutrico y Leptosol éutrico – Cambisol éutrico – Regosol éutrico, el área de estudio donde está ubicada la parcela tiene un suelo Cambisol éutrico – vertisol eutrico. Se encontró que el cadmio tuvo mayor concentración de 1.677 mg/kg, seguido de cromo VI con su máxima concentración de 0.7833 mg/kg superando los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo. El plomo con su máxima concentración de 13.297 mg/kg, encontrando ciertas cantidades del metal pesado en el suelo, sin embargo, no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Las alternativas como estrategias de uso de agroquímicos fueron la resina de catahua (*hura crepitans*) que actúa como plaguicida, herbicidas de agua miel de cacao, abonos orgánicos sólidos (fertilizante sólido de gallinaza, compost de estiércol de ganado, vermicompost, compost de pulpa de café) y corteza de barbasco (*lonchpocarpus nicou*). Se concluyó que los suelos de cultivos de papaya (*Carica papaya*) se encuentran contaminados por el uso excesivo de agroquímicos en el control de plagas, enfermedades y mejoramiento de la producción.

Palabra clave: Cultivos de papaya, suelo y agroquímicos.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to know the contamination of the soil of papaya crops (*Carica papaya*), by the application of agrochemicals in the control of pests and diseases. Where soil samples were taken from 5 papaya plots (*Carica papaya*), 15 samples of 1kg each of soil were extracted, followed by a plot without anthropic intervention of 3 samples to be sent to the laboratory. From the results, the agrochemicals used in papaya (*Carica papaya*) crops were determined, such as fire herbicides, propanil, hedonal and glyphosate; as insecticides dimethoate and aldrin; as fungicides zineb, mancozeb WP and Champion. The type of soils that the district presents was Cambisol eutricto - Vertisol eutricto and Leptosol eutricto - Cambisol eutricto - Regosol eutricto, the study area where the plot is located has a Cambisol eutricto soil - eutric vertisol. It was found that Cadmium had the highest concentration of 1.677 mg/kg, followed by chromium VI with its maximum concentration of 0.7833 mg/kg exceeding the Environmental Quality Standards (EQS) for soil. Lead with its maximum concentration of 13.297 mg/kg, finding certain amounts of the heavy metal in the soil, however, it does not exceed the Environmental Quality Standards (EQS). The alternatives as strategies for the use of agrochemicals were catahua resin (hura crepitans) that acts as a pesticide, cocoa honey water herbicides, solid organic fertilizers (solid chicken manure fertilizer, cattle manure compost, vermicompost, compost of pulp of coffee) and barbasco bark (lonchpocarpus nicou). It was concluded that the soils of papaya (*Carica papaya*) crops are contaminated by the excessive use of agrochemicals in the control of pests, diseases and improvement of production.

Key word: Papaya crops, soil and agrochemicals.

INTRODUCCIÓN

Las actividades agrícolas desde sus inicios han ocasionado perjuicios al ambiente a nivel mundial, debido al uso excesivo de agroquímicos en el manejo de enfermedades y plagas, así como al incremento de la producción. El impacto que inicialmente era mínimo y el medio ambiente tenía capacidad de asimilación, pasó desapercibido, a medida que aumentaban las parvedades de alimentos, los efectos sobre el ambiente se convertían importantes, devastando ecosistemas en muchos casos (Mwanauta et al. 2022).

Los agroquímicos son sustancias químicas que incluye el uso de materiales sintéticos en entornos industriales, así como el uso de productos químicos (como pesticidas y fertilizantes) en operaciones agrícolas. Es por ello que en la provincia de Picota los utilizan de acuerdo a la plaga que combaten en los cultivos de papaya, donde estos plaguicidas se dividen en fungicidas (eliminan hongos), insecticidas (insectos), bactericidas (bacterias) y herbicidas (malezas) y en otros grupos (Zambrano et al. 2018).

En el Perú, los principales impactos de la agricultura en el entorno se pueden resumir de la siguiente manera: salinización, acidificación, erosión del suelo, contaminación, procesos de compactación y erosión del suelo agrícola y escorrentía superficial del suelo; uso incontrolado de productos químicos agrícolas en los cultivos y el suelo, mucho de estas sustancias llegan aguas abajo y afectan la calidad del agua; el acrecentamiento de la promoción de los monocultivos y reducción de los policultivos aumento la contaminación del agua tanto superficiales como de las capas freáticas (Castillo y Cenepo, 2022).

En la región San Martín de la provincia de Picota, las actividades agrícolas varían de menos a más, lo cual es uno de los principales aspectos que explica la contaminación ambiental provocada por el uso inadecuado de agroquímicos en labores agrícolas vinculadas con la producción y uso, manejo inicial y asesoramiento, supervisión y orientación defectuosos del uso de estos productos como fabricante o autoridad de la industria (Gobierno Regional de San Martín, 2018).

Por lo cual esta investigación tiene como fin evaluar la contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (*Carica papaya*), en el distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, de esta manera dar a conocer a la población y agricultores sobre este grave problema ambiental que afecta a largo plazo la salubridad y el entorno en el que vivimos, además para poner en marcha acciones para frenar la degradación de suelo, protección de los cultivos y cuidado de nuestra salud.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño Metodológico

En el desarrollo de la investigación, se optó por un diseño experimental. Según como lo indica el autor Arias (2012), que la investigación experimental es un proceso que consiste en someter a individuos y objetos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento como la variable independiente: Agroquímicos, observando los efectos o reacciones que se produjeron en la variable dependiente: Contaminación de suelos. En tal caso se realizó una comparación del efecto de los agroquímicos en el suelo, comparando entre parcelas de cultivos de papaya (*Carica papaya*) y suelos sin intervención antrópica. Para ello, los resultados fueron procesados estadísticamente con pruebas de varianza (ANOVA), seguido de Prueba de Post Hoc obteniendo las medias de cada metal pesado (Plomo, Cadmio y Cromo VI).

Análisis de varianza

Se consideró un análisis factorial de las variables continuas de los agroquímicos y contaminación de los suelos por agroquímicos.

El modelo matemático considerado es: $Y_{ijk} = \mu + \tau_{ij} (A_i + B_j + AB_{ij}) + R_k + \epsilon_{ijk}$; donde:

Y_{ijk} : es el valor de la unidad experimental μ :

el valor de la media

τ_{ij} : el efecto de las parcelas por factor A_i , B_j , y su interacción, AB_{ij} . R_k :

el efecto de los bloques

ϵ_{ijk} : el error experimental.

Tabla 1: Análisis de varianza para los datos continuos

FV	GL	SC	CM	Valor de F
Parcelas (p)	(p-1) = 5	$[\sum Y_{ij}^2/p]-TC$	SCp/ 17	CMp/CME
Cadmio	(a-1) =5	$[\sum Y_i^2/n_A]-TC$	SCA/ 5	CMA/CME
Plomo	(b-1) =5	$[\sum Y_j^2/n_B]-TC$	SCB/ 2	CMB/CME
Cromo VI	(c-1) =5	$[\sum Y_j^2/n_B]-TC$	SCB/ 2	CMB/CME
Total	(abc-1) = 17	$[\sum Y_{ijk}^2]-TC$		

Separación de medias de Tukey

“Se utilizó la prueba de Tukey, a partir del cálculo de las diferencias significativas mínimas $[TSM_n = R (TSM_\alpha)]$ para comparar las distancias entre las medias de cada tratamiento; donde:

R: es un valor tabular para un número de medias a comparar;

$$TSM_\alpha = t \sqrt{(2s^2/r)}$$

Descripción del lugar de estudio

Tingo de Ponasa es un distrito que se encuentra en la provincia de Picota, Departamento de San Martín, está situada a 240 m.s.n.m. a orillas del caudaloso río Huallaga, conocida por vasta vegetación y como actividad principal la agricultura. El área de estudio está ubicado al norte del mismo distrito y a 10 minutos del área urbana. Las 5 parcelas de papaya que comprenden el área de estudio tuvieron una extensión de 1 hectáreas cada parcela. Además, de 1 parcelas sin intervención agrícola con 3 repeticiones.

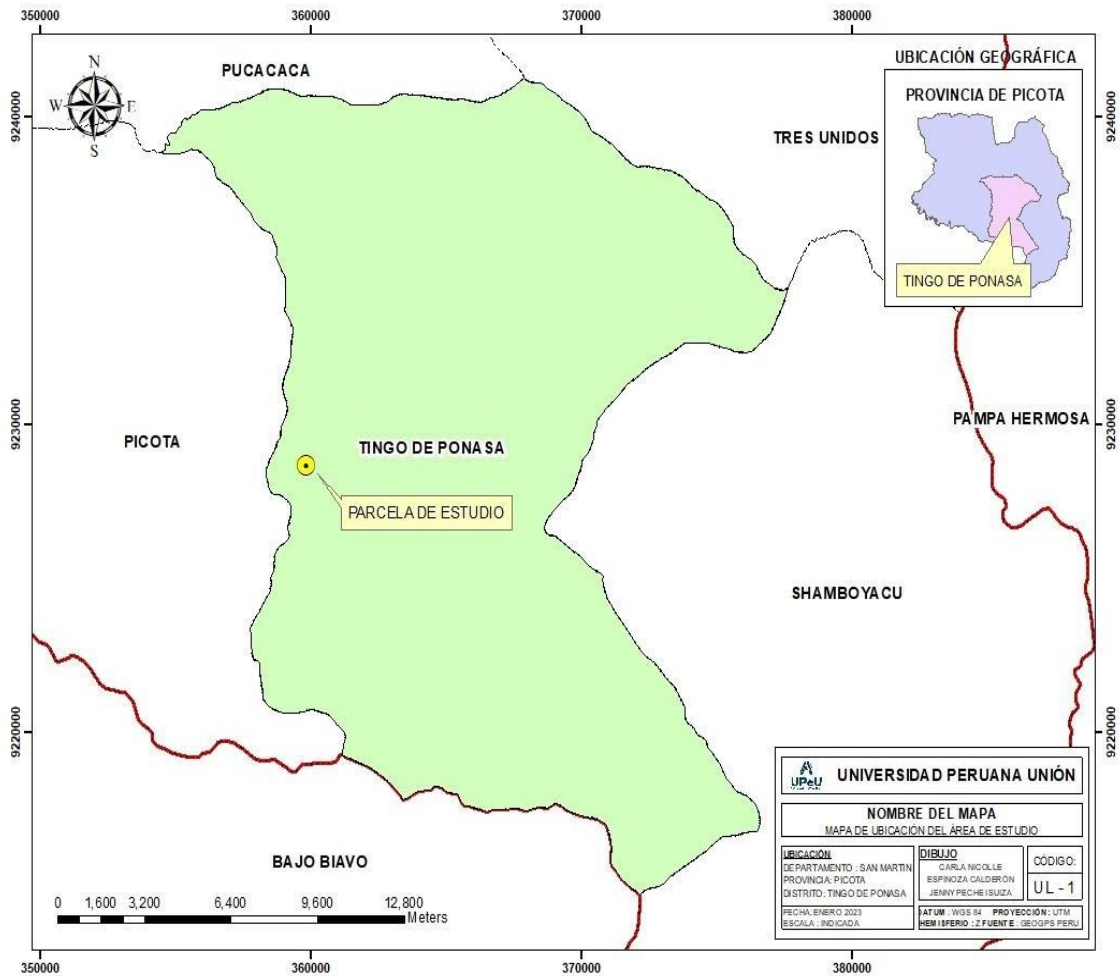


Figura 1: Ubicación del área de estudio

Materiales y equipos empleados

Los materiales empleados en la ejecución del estudio fueron, GPS, palana, bolsa ziploc, EPP's, costal, wincha, caja hermética de Tecnopor. Para el procesamiento de datos y resultados se usaron los programas ArcGIS 10.8, Microsoft Excel.

Metodología

Pre Monitoreo

La etapa de pre monitoreo alcanzó la determinación del área de estudio procediendo en la división de las 5 hectáreas de papaya donde se tomaron las coordenadas UTM, para ello se localizó 5 puntos, se extrajo cada muestra de suelo (Tabla 3). Como se observa en la figura 2, en donde además se realizaron coordinaciones sobre las medidas para la extracción de muestras de suelo y el manejo de estas para su

posterior envió a laboratorio. Además de la caracterización ambiental posee ecosistemas especiales como el bosque seco tropical, bosques húmedos en las partes más altas, temperaturas relativamente entre 28 a 32°C, clima totalmente tropical.

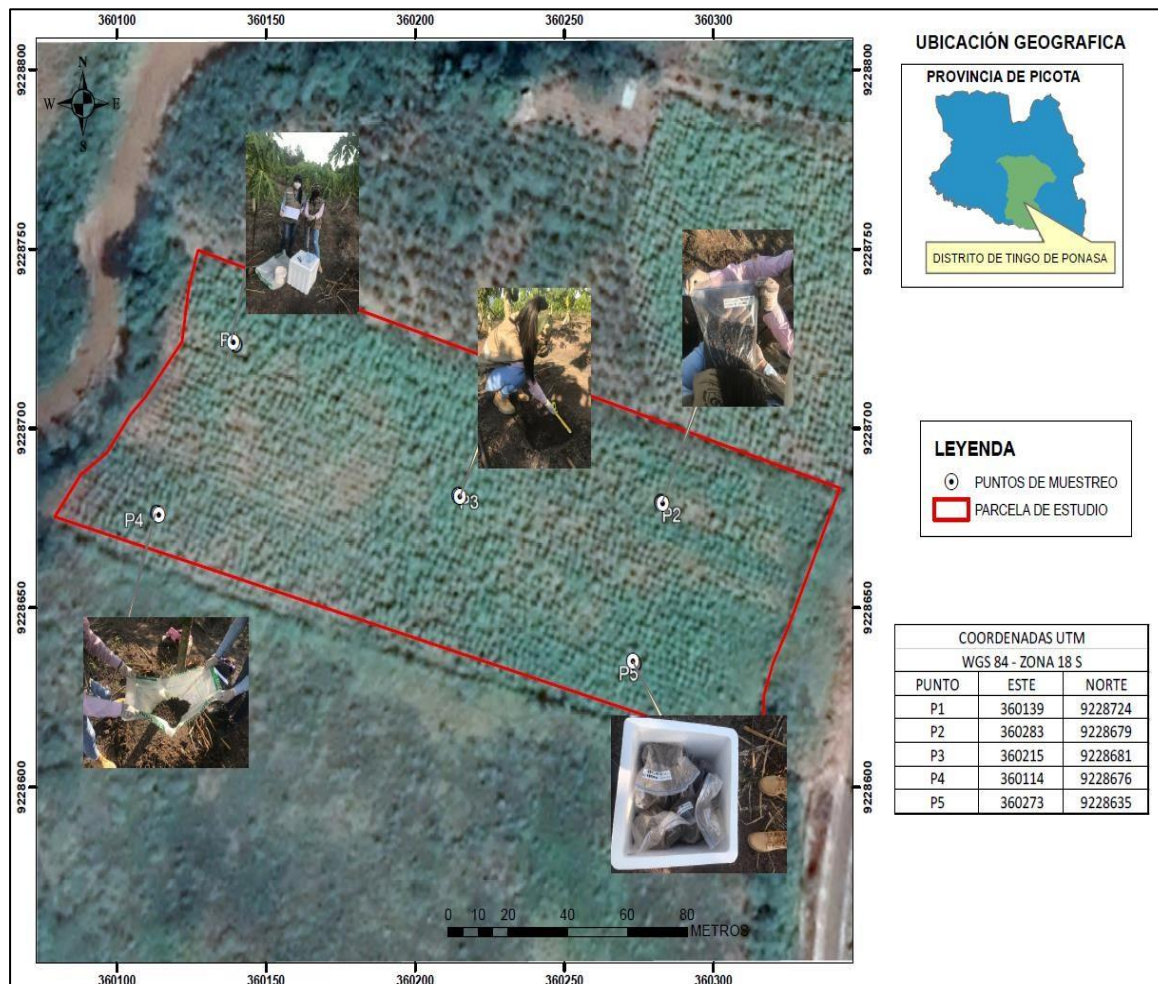


Figura 2: Localización de los 5 puntos de extracción de muestras de suelo de los cultivos de papaya.

Posteriormente se fijaron los puntos de muestreo de suelo sin intervención antrópica denominado como testigo, según como se demostró en la figura 3. Dejando evidencia que la caracterización de la zona posee ecosistemas especiales con bosque seco tropical, bosques húmedos, temperaturas relativamente entre 26 a 35°C, clima totalmente tropical y precipitación de 101 mililitros de lluvia por semana.

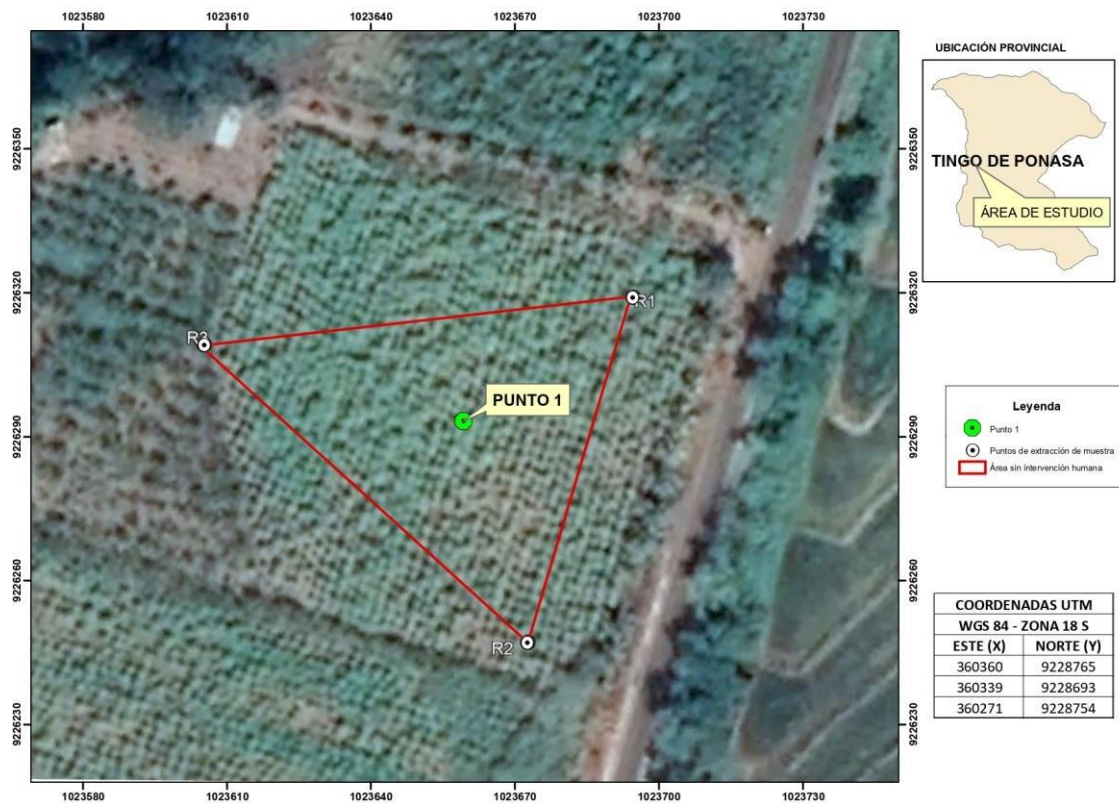


Figura 3: Identificación del punto de extracción de muestras de suelo sin intervención antrópica.

Monitoreo

La extracción de muestras de suelo se desarrolló en el mes de diciembre del 2022, cumpliendo con lo establecido en la Guía de muestreo de suelos propuestos por el Ministerio del Ambiente en el marco del Decreto Supremo N° 002 – 2017 – MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo (MINAM, 2017).

Consideraciones del equipo

Para la extracción de muestras de suelo, se empleó una wincha para medir el área de cada parcela, asimismo el tamaño de la calicata donde se extrajeron las muestras fue de 30 X 20 cm. Se hizo un hoyo de una profundidad de 30 cm de la cual se extrajo el suelo de 3 a 5 cm de espesor, luego se colocó en un saco limpio en extracción de hojas, piedras y raíces y se pueda tener una muestra limpia de rastros, después se realizó el método del cuarteo de suelos que radica en juntar la muestra compuesta, después se parte en cruz, separando dos partes opuestas, para obtener 1 kg de muestra de suelo.

Cada muestra se colocó en una bolsa ziploc y se cerró correctamente colocando en el extremo la descripción de la muestra, la hora, fecha y número de muestra. Se imitó un total de 15 muestras compuestas de cultivos de papaya y 3 muestras sin intervención antrópica, siendo un total de 18 muestras de suelo. Se colocaron las muestras en la caja hermética de Tecnopor para luego ser enviadas al laboratorio acreditado “ALAB Analytical Laboratory E.I.R.L.” en la ciudad de Lima para sus análisis respectivos. Posteriormente se efectuó una comparación donde se determinó el grado de contaminación más alta de los suelos de cultivos de papaya (*Carica papaya*), luego se estableció alternativas que minimicen la contaminación (Tabla 2).

Tabla 2: Puntos de extracción de muestras de suelo

Descripción	Repeticiones	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 S	
		Este	Norte
Punto 1: Sin actividad agrícola	3	360256	9228862
Punto 2: Cultivos de papaya	3	360139	9228724
Punto 3: Cultivos de papaya	3	360283	9228679
Punto 4: Cultivos de papaya	3	360215	9228681
Punto 5: Cultivos de papaya	3	360114	9228676
Punto 6: Cultivos de papaya	3	360273	9228635

Post Monitoreo

Trabajo de gabinete

Los resultados finales fueron comparados con los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelos (D.S. N° 011-2017-MINAM) de cadmio, plomo y cromo VI en una tabla por parcelas, posteriormente se hizo la comparación con los resultados del análisis de laboratorio.

El análisis de las concentraciones de cadmio, plomo y cromo VI se interpretaron mediante gráficos elaborados en el programa SPSS, los cuales se muestran en el capítulo de resultados.

Después de la sistematización de resultados se propuso acciones para el manejo de los agroquímicos para los agricultores papayeros para aplicaciones correspondientes al cultivo.

Además, se incentivó al uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes orgánicos para disminuir el uso de los agroquímicos sintéticos. Y se realizó análisis de los resultados para semejar las mejores alternativas que nos lleven a minimizar la problemática.

RESULTADOS

AGROQUÍMICOS USADOS EN CULTIVOS DE PAPAYA (*Carica papaya*)

En los resultados se identificaron los principales agroquímicos usados en cultivos de papaya (*Carica papaya*) en el distrito de Tingo de Ponasa; que, durante el crecimiento y producción se aplican para controlar plagas y enfermedades de uso indiscriminado sin consultas técnicas. Las marcas y sus respectivos ingredientes activos se observan en la Tabla 3.

Tabla 3: Agroquímicos usados en los cultivos de papaya

Ingrediente Activo (A.I)	Nombre Comercial	Tipo de agroquímico	Concentración de sustancias tóxicas y metales pesados
Glyphosate	Fuego	Herbicida	Derivados de 0.1% de plomo, 0.01 a 0.05% de cadmio, 1 a 2% de tensoactivos o surfactantes
Amida, cloroanilida	Propanil	Herbicida	Compuestos altamente tóxicos entre metales como 0.01% de plomo y 0.05% de mercurio.
2.4 D 720 g/L	Hedonal	Herbicida	Contienen metales pesados altamente tóxicos como 2% de cromo VI, 0.1% de níquel y 0.01% de plomo
Glifosato	Glifosato	Herbicida	Contiene 5% de glifosato, además de metales pesados altamente tóxicos, como 0.004% de arsénico, 0.6% de cobalto, 2.5% de cromo, 0.02% de níquel y 0.05% de plomo.
Dimetoato	Dimetoato	insecticida y acaricida	Sustancias altamente tóxicas como 5% de sulfato de atropina y 3% de toxogonin, cromo

Aldrín	Aldrín	Insecticida	2.5% de Triazinas, 0.0% de anilinas, 2.4% de azufre, 0.05% de mercurio, 0.01% de plomo y 0.003% de arsénico.
Ditiocarbamato	Zineb	Fungicida	Sustancias altamente tóxicas como 5% de ditiocarbamato, 0.5% de zinc y 0.1% de plomo
Ethylene-bisdihiocarbamate.	Mancozeb. WP	Fungicida	5% de Magnesio y 0.05% de zinc
Copper hydroxide.	Champion	Fungicida	7% de Hierro, 3% de cobre y 0.06% de selenio

Fuente: Chemonics Internacional Inc. Febrero del 2019

Nota: Los herbicidas más comunes utilizados en cultivos de papaya (*Carica papaya*) para el control de malezas fueron Glyphosate, Amida, cloroanilida, 2.4 D 720 g/L y Glifosato. Productos químicos con sustancias altamente tóxicas como ditiocarbamato, zinc, plomo, hierro, cobre y selenio, triazinas, anilinas, azufre, mercurio, arsénico, cobalto, cromo VI, níquel. Metales pesados que peligran la fertilidad del suelo y la salud. Dicha información fue proporcionada en la etapa de recolección de datos de campo de los agricultores los cuales son propietarios de dichas parcelas, estos señalaron emplear cada agroquímico para el adecuado crecimiento y desarrollo de la papaya.

También se conocieron productos químicos conocidos como insecticidas para el control de insectos que dañan el fruto de los cultivos de papaya (*Carica papaya*), entre ellos el Dimetoato y el Aldrín, químicos que contienen sustancias tóxicas como el sulfato de atropina y la toxogonin, cromo, triazinas, anilinas, azufre, mercurio, plomo y arsénico, compuestos que se acumulan en el suelo e inician la degradación del suelo.

Igualmente se determinó que los agricultores papayeros utilizan fungicidas tales como el Ditiocarbamato, Ethylene-bisdihiocarbamate y Copper hydroxide; con la finalidad de cumplir la función específica de controlar los hongos que pueden causar una enfermedad a los cultivos. Además, estos productos contienen sustancias altamente tóxicas como ditiocarbamato, zinc, plomo, magnesio, hierro, cobre y selenio. Sustancias que dejan evidente la contaminación del suelo por metales pesados.

CONCENTRACIÓN DE CADMIO, PLOMO Y CROMO VI DE LOS SUELOS DE CULTIVOS DE PAPAYA (*Carica papaya*) Y SUELOS SIN INTERVENCIÓN ANTRÓPICA (desde cuando se utiliza los herbicidas)

Posteriormente se determinaron las concentraciones de cadmio, plomo y cromo VI de los suelos de cultivos de papaya (*Carica papaya*) y suelos sin intervención antrópica. Según información dada por la Ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN, 1985, el distrito de Tingo de Ponasa presenta dos tipos de suelo tal como es el Cambisol éutrico – vertisol éutrico y Leptosol éutrico – Cambisol éutrico – Regosol éutrico, demostrando que el área de estudio donde estuvo ubicada la parcela tiene un suelo Cambisol éutrico – vertisol éutrico. Cuyas características físicas y químicas en el medio natural fueron las siguientes:

Cambisol, este suelo se desarrolla material alterado de varios tipos de rocas, incluyendo depósitos de naturaleza eólica, aluvial o coluvial. Sus principales limitaciones están relacionadas con la topografía, espesores delgados, bajo contenido de roca o álcali. En pendientes altas, su uso se reduce a la silvicultura o pascícola (Bojórquez et al. 2007). Demostrado en la tabla 4.

Tabla 4: Características físicas y químicas del suelo Cambisol Éutrico

Características Físicas y Químicas	
pH	5.8 – 6.2
Conductividad Eléctrica (ds.m ⁻¹)	0.3
C (%)	1.05
Ca ⁺⁺ (cmol(+) kg ⁻¹)	7.7
Mg ⁺⁺ (cmol(+) kg ⁻¹)	5.2
K ⁺ (cmol(+) kg ⁻¹)	0.4 – 0.6
Textura	Fracción tierra fina de arenosa muy fina, arenosa franca muy fina
Espesor	15 cm

Fuente: Bojórquez et al. 2007

En tanto al vertisol, el material parental consistió en sedimentos que contenían una gran proporción de arcillas esmectíticas o productos de alteración de las rocas que las produjeron. Se encuentran en depresiones en áreas planas o suavemente onduladas. El clima es generalmente tropical, semiárido o subhúmedo o mediterráneo con contrastes estacionales de humedad. Por lo general, son quebradizos solo en un

rango de humedad estrecho, pero sus propiedades físicas se ven fuertemente afectadas por la presencia de sales solubles y/o sodio adsorbido. Aparte del breve período de transición entre temporadas, la agricultura es muy difícil. Con un buen manejo, son suelos muy fértiles. (Ibáñez y Manrique, 1998). Mostrado en la tabla 5.

Tabla 5: Características físicas y químicas del suelo Vertisol Éutrico

Características Físicas y Químicas	
Humedad	30% - 50%
pH	6.8 – 8,0
CIC	30 - 80 cmol (+) / kg de suelo seco
CIC arcilla	50 m a 100 cmol (+) /kg de arcilla
Saturación de Bases	50% - 100% con Ca y Mg
Infiltración	Nula

Fuente: (Ibáñez y Manrique, 1998).

CONCENTRACIONES DE CADMIO, PLOMO Y CROMO VI CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO AGRÍCOLAS

Se registraron las concentraciones de los metales pesados a escala laboratorio de los suelos de cultivos de papaya y suelos sin intervención antrópica del distrito de Tingo de Ponasa en la provincia de Picota, departamento de San Martín, según como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Concentraciones de los metales pesados de los suelos de cultivos de papaya y sin intervención antrópica.

Tratamientos	Cadmio	Plomo	Cromo VI	Unidad
Testigo	0.407	5.440	0.220	mg/kg
Parcela 1 (P1)	1.420	11.913	0.586	mg/kg
Parcela 2 (P2)	1.480	12.400	0.723	mg/kg
Parcela 3 (P3)	1.577	13.037	0.783	mg/kg
Parcela 4 (P4)	1.677	13.297	0.620	mg/kg
Parcela 5 (P5)	1.507	12.197	0.630	mg/kg

Se realizaron comparaciones de las concentraciones de cadmio, plomo y cromo VI de suelos de cultivo de papaya con estándares de calidad ambiental (ECA) para suelos agrícolas. Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se determinó la

significancia de $p < 0.05$ mayor a 0.000 de plomo, $p < 0.05$ mayor a 0.000 de cadmio, $p < 0.05$ mayor a 0.001 de cromo VI, el cual tienen diferente concentración entre los suelos sin intervención agrícola y con cultivos de papaya (Tabla 7).

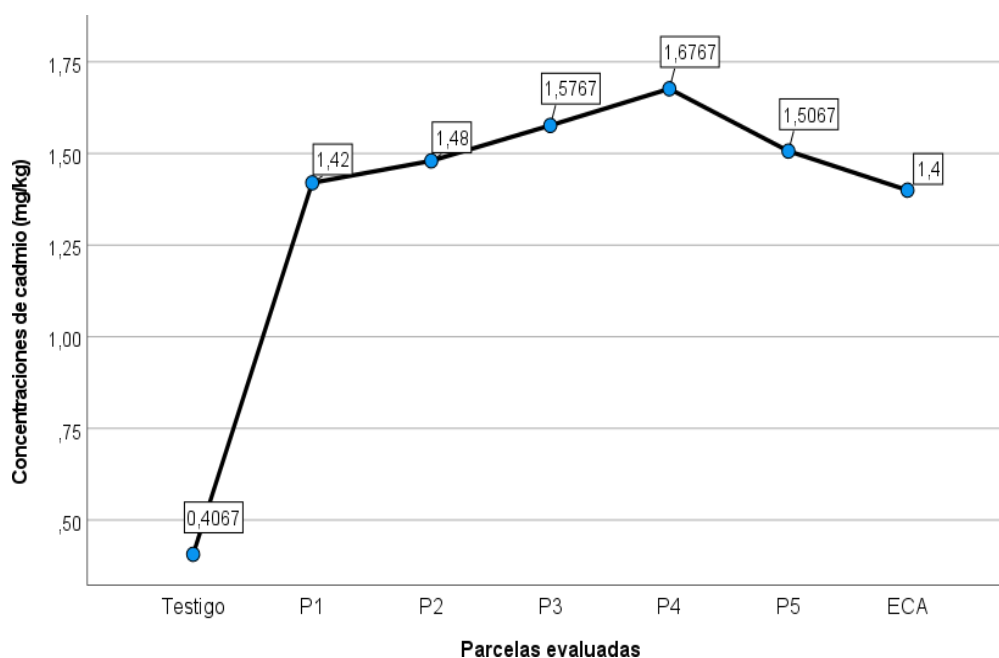
Tabla 7: Análisis de varianza (ANOVA) de las concentraciones de plomo, cadmio y cromo VI

		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Cadmio	Inter-grupos	3.282	5	0.656	166.665	0.000
	Intra-grupos	0.047	12	0.004		
	Total	3.330	17			
Plomo	Inter-grupos	131.081	5	26.216	56.139	0.000
	Intra-grupos	5.604	12	0.467		
	Total	136.684	17			
Cromo VI	Inter-grupos	0.583	5	0.117	8.0405	0.001
	Intra-grupos	0.167	12	0.014		
	Total	0.750	17			

Cadmio

Observemos en esta figura de medias, donde en el eje de ordenadas figuran las medias de las concentraciones de cadmio y en el eje de abscisas de las parcelas. En esta figura observamos que la mayor concentración del metal pesado en el suelo se produce en las parcelas de cultivos de Papaya y el número más bajo se produce en los suelos sin intervención antrópica. Para saber entre que parcelas que encuentras diferencias que fueron significativas aplicamos una prueba Post-hoc (Figura 4).

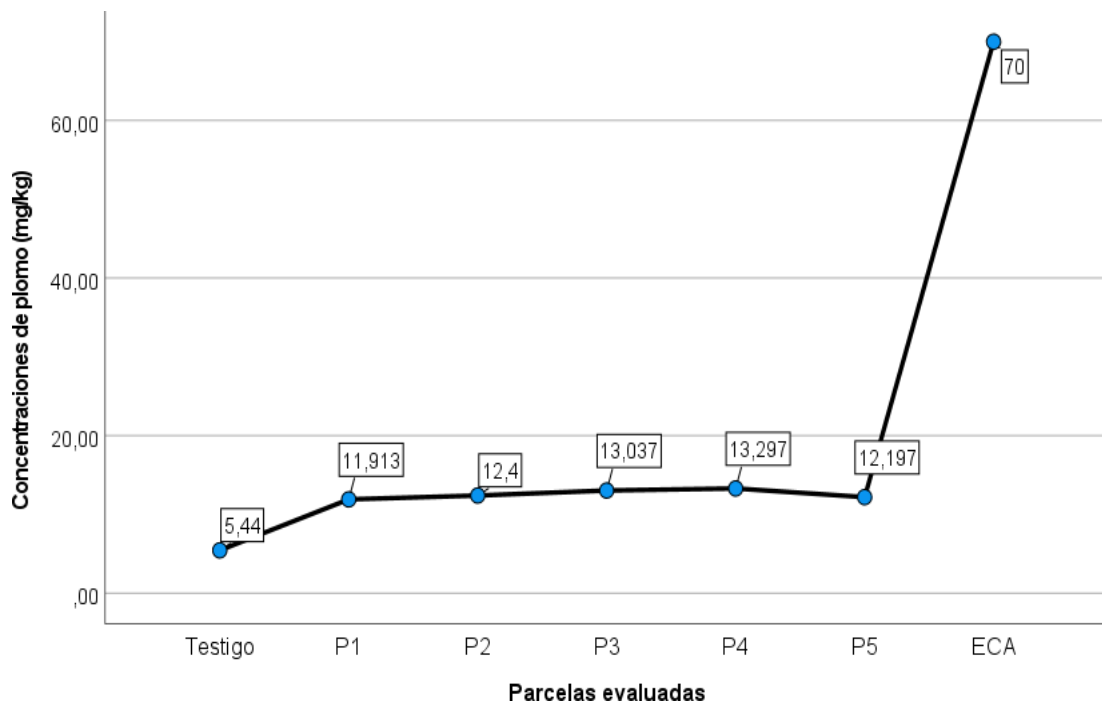
Figura 4: Prueba de Post Hoc de las medias de cadmio (Cd) en cultivos de papaya.



Plomo

Asimismo, se evidencia las medias, donde en el eje de las ordenadas figuran las medias de las concentraciones de plomo y en el eje de abscisas de las parcelas que fueron evaluadas. En esta figura observamos que la mayor concentración del metal pesado en el suelo se produce en las parcelas de cultivos de Papaya y el número más bajo se produce en los suelos sin intervención antrópica. Para saber entre que parcelas encuentran diferencias significativas aplicamos una prueba Post-hoc (Figura 5).

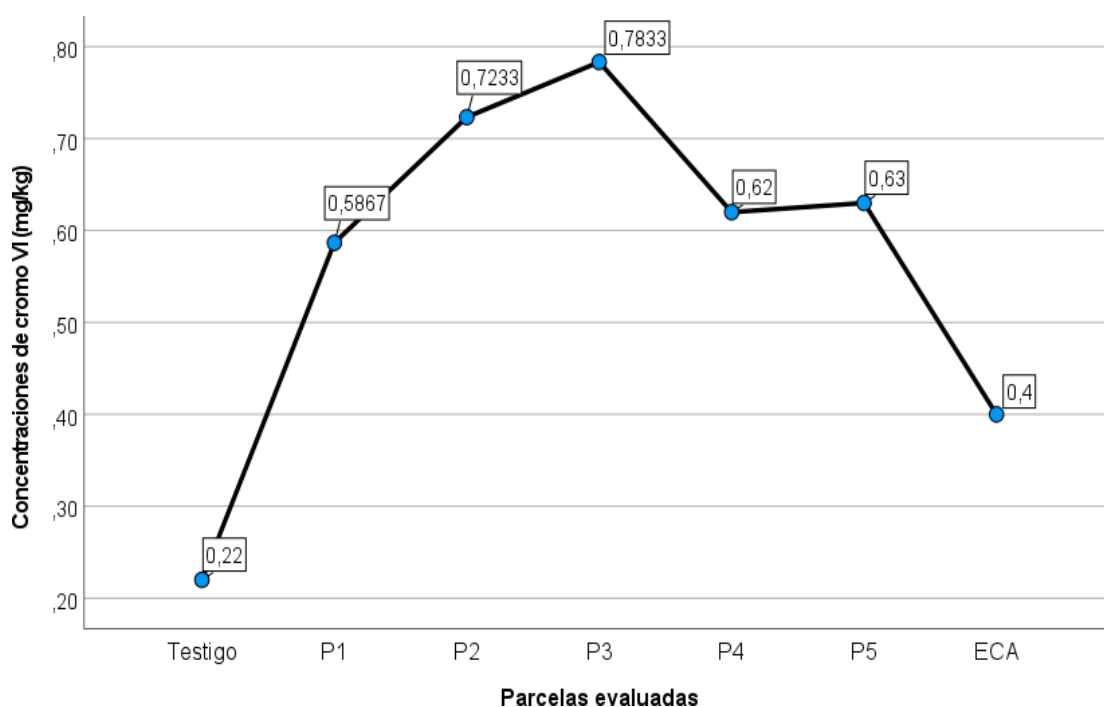
Figura 5: Prueba de Post Hoc de las medias de plomo (Pb) en cultivos de papaya



Cromo VI

Seguidamente, se evidencia las medias, donde en el eje de las ordenadas figuran las medias de las concentraciones de cromo VI y en el eje de abscisas de las parcelas que fueron evaluadas. En esta figura observamos que la mayor concentración del metal pesado en el suelo se produce en las parcelas de cultivos de Papaya y el número más bajo se produce en los suelos sin intervención antrópica. Para saber entre qué parcelas encuentran diferencias significativas aplicamos una prueba Post-hoc (Figura 6).

Figura 6: Prueba de Post Hoc de las medias de cromo VI (Cr VI) en cultivos de papaya



ALTERNATIVAS COMO ESTRATEGIAS AL USO DE LOS AGROQUÍMICOS EN LOS CULTIVOS DE PAPAYA (*Carica papaya*)

Se establecieron alternativas como estrategias al uso de los agroquímicos en los cultivos de papaya (*Carica papaya*). Las alternativas al herbicida de cacao y agua de miel goma catahua (*hura crepitans*), son alternativas orgánicas a los productos químicos y promueve prácticas ambientalmente racionales. Estos productos estimulan interacciones biológicas beneficiosas entre diferentes plantas y especies, mejorando así la fertilidad y la salud del suelo.

Estrategia 1

Uso de la resina de catahua (*Hura crepitans*), la cual es un biocontrolador de plagas, de costo económico y ecológico, tiene como facultad ser conocido por los agricultores, al ser una especie que abunda en el distrito.

Estrategia 2

Uso del agua miel de cacao, que actúa como herbicida, reduce la propagación de plagas y enfermedades que atacan durante la producción. El uso del herbicida a base

de agua miel de cacao, mejora los suelos contaminados, ya que contiene mayores concentraciones de micronutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y regula el pH del suelo.

Estrategia 3

El uso de fertilización sólida de gallinaza, compost de estiércol de ganado, vermicompost y compost de pulpa de café, son abonos orgánicos sólidos, se elaboran a partir de desechos orgánicos producidos por actividades antrópicas, estos se encuentran expuestos en el medio ambiente y son de fácil obtención. (Taiwo et al. 2022).

Estos abonos orgánicos hacen una buena contribución a los suelos contaminados al mejorar la humedad, el pH, la materia orgánica, el nitrógeno total, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el zinc, el manganeso, el hierro y la relación C/N.

Su aplicación al suelo también ayuda a reducir las concentraciones de posibles metales pesados. Estos fertilizantes tienen una alta concentración de nutrientes como se muestra en la siguiente (Tabla 8)

Tabla 8: Contenido nutricional de abonos orgánicos sólidos

Nutriente	Gallinaza	Compost de estiércol de ganado	Vermicompost	Compost de compuestos de pulpa de café
Humedad (%)	30.0	36.0	32.5	29.8
pH	7.6	8.0	7.6	5.80
Materia orgánica (%)	70.0	70.0	62.8	89.60
N total (%)	3.7	1.5	1.1	1.68
P (%)	1.8	0.6	0.3	0.35
K (%)	1.9	2.5	1.1	0.36
Ca (%)	5.6	3.2	1.6	0.50
Mg (%)	0.7	0.8	0.5	0.64
Zn (ppm)	575	1.30	100	92.5
Mn (ppm)	500	264	403	385
Fe (ppm)	1125	6354	10625	6852
Relación C/N	15	16	19	30.90

Fuente: Amaro et al. 2020

En la tabla N° 5 se muestra el potencial nutricional de los abonos orgánicos sólidos, tal como mejor humedad, adecuación de pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, manganeso y hierro, en comparación con los fertilizantes sintéticos que perjudican los ecosistemas y que disminuyen la fertilidad del suelo, incluyendo la salud de las personas.

Estrategia 4

Uso de cortezas de barbasco (*Lonchocarpus nicou*) que sirve para el control de insectos áfidos “pulgonos” (*Myzus persicae*), ácaros “arañita roja” (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci/ Trialeurodes vaporariorum*), minador (*Lyriomiza sp*) y lepidópteros (*Trichoplusia sp, Tuta absoluta*) en estado larval (Price et al, 2018).

DISCUSIÓN

Los principales agroquímicos usados en cultivos de papaya (*Carica papaya*) en el distrito de Tingo de Ponasa; son los herbicidas Fuego, Propanil, Hedonal y Glifosato; También los insecticidas Dimetoato y el Aldrín, además de los fungicidas Zineb, Mancozeb. WP y Champión contienen sustancias tóxicas como el sulfato de atropina, la toxogonin, cromo, triazinas, anilinas, azufre, mercurio, plomo, cadmio y arsénico. Al relacionar con el estudio realizado por Hoque et al. (2022), en su ensayo de investigación uso agroquímicos por parte de los agricultores y voluntad de adoptar insumos orgánicos en los cultivos de sandía. Los agentes químicos usados fueron el Hedonal, Glifosato; también los insecticidas dimetoato, además de los fungicidas zineb, mancozeb. WP. Por otro lado, en la investigación de Landeta (2022) señala que los envases de agroquímicos encontrados en chacras fueron: Media Luna; Ácido linoleico el 25% y glifosato 23.9%; Jona Jona; carbofurán el 34.7% y glifosato 13.9%.

En base a una revisión literaria de artículos científicos se establecieron relaciones de las concentraciones de cadmio, plomo y cromo VI de los suelos de cultivos de papaya (*Carica papaya*) y suelos sin intervención antrópica, según los suelos de cultivos de papaya menciona que el distrito de Tingo de Ponasa presenta dos tipos de suelo tal como es el Cambisol éutrico – vertisol eutrico y Leptosol éutrico – Cambisol éutrico – Regosol éutrico, demostrando que el área de estudio donde estuvo ubicada la parcela tiene un suelo Cambisol éutrico – vertisol eutrico, donde presentaba características

físicas y químicas tales como, pH de 5.8 a 6.2, CE 0.3 ds.m⁻¹, C de 1.05 %, Ca ⁺⁺ 7.7, humedad de 30 a 50 %. Además de Kumar et al. (2022), los investigadores mediante análisis químicos a los suelos por el aumento de enfermedades y plagas en la planta de papaya determinaron los metales pesados con mayor concentración como el cadmio (Cd) (2.82 mg/kg), plomo (Pb) (115 mg/kg) y cromo VI (2.18 mg/kg). Así mismo de los suelos sin intervención antrópica según los autores Aguirre, Piraneque y Cueto (2021), obtuvieron que el cadmio de 0.72 mg/kg, plomo de 0,67 mg/kg y cromo VI de 0,33 mg/kg. También de Andrade, Castillo y Quispe (2020), Los suelos sin intervención agrícola mostraron que las concentraciones se encontraron por debajo según como se muestra el plomo (5.2 mg/kg), cadmio (0.19 mg/kg) y cromo VI (0.12 mg/kg). Además de Maurelia et al. (2022), determinaron que los suelos tuvieron concentraciones bajas en cuanto a plomo (22.36 mg/kg), cadmio (0.4 mg/kg) y cromo VI (0.05 mg/kg), estas concentraciones mostradas se dan por la mineralización natural del suelo, que no fueron usados en cultivos agrícolas. También, Morales et al. (2020) señala que las características fisicoquímicas del suelo impactados con hidrocarburos, donde las características fisicoquímicas fueron, pH de 6.59, humedad 14.2 %, MO de 2.1 %, P de 45.2 % y CE de 0.11 dS.m⁻¹.

De los análisis obtenidos de suelos de cultivo de papaya (*Carica papaya*) se determinó mediante el análisis de varianza (ANOVA) se determinaron la significancia de p<0.05 mayor a 0.00 de plomo, p<0.05 mayor a 0.00 de cadmio, p<0.05 mayor a 0.05 de cromo VI. Además, de la prueba de Post Hoc de las medias P4 presentó la mayor concentración de cadmio con 1.677 mg/kg, seguido de P3 con 1.577 mg/kg, P5 con 1.507 mg/kg, P2 con 1.48 mg/kg y P1 con 1.42 mg/Kg. Seguido de los análisis de plomo que demostró el P4 presentó la mayor concentración de plomo con 13.297 mg/kg, P3 con 13.037 mg/kg, P2 con 12.4 mg/kg, P5 con 12.197 mg/kg y P1 con 11.913 mg/kg y también en cuanto al Cromo VI se identificó que el P3 presentó la mayor concentración de cromo VI con 0.7833 mg/kg, P2 con 0.7233 mg/kg, P5 con 0.63 mg/kg, P4 con 0.62 mg/kg y P1 con 0.5867 mg/kg. Un estudio similar fue realizado por Andrade et al. (2020), que identificó lo suelos agrícolas para cultivo de *Solanum tuberosum* se encuentran contaminados por plomo (505.2 mg/kg) y Arsénico, (40.19 mg/kg), destacando los parámetros establecidos por los ECA para suelo D.S. N° 011 – 2017 MINAM. Por otro lado, en la investigación de Acevedo et al. (2021) señala que el contenido de Cd en los suelos y el agua de riego, superaron el

Estándar de Calidad Ambiental (ECA). La concentración de Cd (mg kg⁻¹) fue: 0.100 ± 0.052 en fruto; 0.647 ± 0.117 en hoja; y 0.035 ± 0.020 en tallo; en Mito: 0.164 ± 0.050 en fruto; 0.719 ± 0.201 en hoja; y 0.142 ± 0.061 en tallo. Los valores de Cd en hojas superaron el límite permisible, de 0.20 mg kg⁻¹ establecido para hortalizas, pero no en tallos y frutos.

El cultivo de papaya, una planta que creció de manera satisfactoria con el uso bioplaguicidas y herbicidas orgánicos dando fertilidad a las plantas y salud de los suelos, además de los abonos orgánicos sólidos como gallinaza, compost de compuestos estiércol de ganado, vermicompost y compost de compuestos de pulpa de café, además del abono orgánico líquido como el biol orgánico, pues promueven el crecimiento de los cultivos y se observan cambios en la coloración de las hojas siendo más verde. Los abonos orgánicos sólidos y líquidos tienen un buen aporte de humedad, pH, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, manganeso, hierro y relación C/N. A comparación del estudio de Bolo et al. (2020), que recomienda el uso de Guano de las Islas (GI) y estiércol de ovino (EO), sobre las tres propiedades físicas del suelo: densidad aparente, resistencia mecánica a la penetración y estabilidad de agregados, en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) variedad Hualhuas, ya que optimiza las características físicas del suelo, contienen, fósforo, potasio, calcio, magnesio, materia orgánica necesaria para la fertilidad del suelo y mejoramiento de cultivos. Por otro lado, en la investigación de Cotrina et al. (2019) donde usaron abonos orgánicos como el Bocashi, el Compost y la gallinaza, donde observaron en el potencial hidrógeno (pH) un ligero efecto de los abonos orgánicos con el Bocashi 5.69; materia orgánica (MO) con el Bocashi 3.96 % y Compost 3.85 %; nitrógeno (N) con gallinaza 0.17 %; fósforo (P) con gallinaza 7.63 ppm, potasio (K) con Compost 66.19 ppm.

CONCLUSIONES

Los principales agroquímicos usados en los cultivos de papaya (*Carica papaya*) del distrito de Tingo de Ponasa; son herbicidas como el Glyphosate, Amida, cloroanilida y 2.4 D 720 g/L; insecticidas como dimetoato y aldrin; fungicidas como el Ditiocarbamato, Ethylene-bisdihhiocarbamate y Copper hydroxide, productos químicos como sustancias altamente tóxicas.

Se determinaron las relaciones de las concentraciones de cadmio, plomo y cromo VI de los suelos de cultivos de papaya (carica papaya) y suelos sin intervención antrópica, el distrito de Tingo de Ponasa presenta dos tipos de suelo tal como es el Cambisol éutrico – vertisol eutrico, donde se ubica el área de estudio (parcela) y Leptosol éutrico – Cambisol éutrico – Regosol éutrico.

La presente investigación nos permitió evaluar el nivel de cadmio, plomo y cromo VI en el suelo relacionado con el uso de los agroquímicos, en la cual se demuestra que existe contaminantes por los metales pesados en el distrito de Tingo de Ponasa, poniendo en riesgo la interacción del hombre con el medio ambiente.

En cuanto a los metales pesados encontrados en los suelos de cultivo de papaya, se determinó que el cadmio tuvo mayor concentración de 1.677 mg/kg, seguido de cromo VI con su máxima concentración de 0.7833 mg/kg superando los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo. El plomo tuvo una máxima concentración de 13.297 mg/kg, encontrando ciertas cantidades del metal pesado en el suelo, sin embargo, no superaron los Estándares de Calidad Ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, L., Chacon, H., Meneses, V., & Leyton, A. (2021). Cadmium accumulation and distribution in artichoke plants (*Cynara scolymus*L.) grown in two contaminated agricultural soils. *Manglar (Tumbes)*, 18(4), 443–447. <https://doi.org/10.17268/manglar.2021.057>

Aguirre, Sonia Esperanza; PIRANEQUE, Nelson Virgilio and LINERO-CUETO, Jean. Concentración de metales pesados y calidad físico-química del suelo de la Ciénaga Grande de Santa Marta. *rev.udcaactual.divulg.cient.* [online]. 2021, vol.24, n.1, e1313. Epub Apr 21, 2021. ISSN 0123-4226. <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1313>.

Amaro, Isabel et al. 2020. “Índices de geoacumulación y riesgo ecológico en el cultivo de papaya por presencia de metales traza”. *Agronomía*, 10 (2), 301

Andrade Linarez, Katia, Castillo Coaquira, Isabel, & Quispe Riquelme, Roger. (2020). Determinación De Metales Pesados En Suelos Agrícolas Y Suelos Para Cultivo De *Solanum Tuberosum* De La Bahía Interior De Puno. *Investigación & Desarrollo*, 20(1), 147-153. Recuperado en 28 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312020000100011&lng=es&tlng=es.

Andrade Linarez, Katia; Castillo Coaquira, Isabel y QUISPE RIQUELME, Roger. Determinación de metales pesados en suelos agrícolas y suelos para cultivo agrícolas de la bahía interior de puno. *Inv. y Des.* [online]. 2020, vol.20, n.1 [citado 2023-05-22], pp.147-153. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312020000100011&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1814-6333.

Bascopé Zanabria, Roberto, Bickel, Ulrike, & Jacobi, Johana. (2019). Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia: riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental. *Acta Nova*, 9(3), 386-416. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892019000300005&lng=es&tlng=es.

Berber, Caetano et al. (2018). “Riesgos agroambientales comparativos de los plaguicidas en diferentes sistemas de cultivo: aplicación del indicador I-Phy”. *Ciencias Ambientales de la Tierra* volumen 77, Número de artículo 532.

Bojórquez, I., Hernández, A., García, D., Nájera, O., Flores, F., Madueño, A., & Bugarín, R. (2007). Características de los suelos cambisoles y fluvisoles de la llanura costera norte del estado de nayarit, México. *Cultivos Tropicales*, 28 (1), 19-24.

Brookes et al. (2020). "Impactos ambientales del uso de cultivos genéticamente modificados (GM) 1996–2018: impactos en el uso de pesticidas y emisiones de carbono". *Biotecnología en la Agricultura y la Cadena Alimentaria Volumen 11*, 2020.

Castillo y Cenepo. (2022). "Teledetección para la estimación de suelos degradados usados en cultivos de maíz del distrito de San Martín, Perú 2022" Universidad Cesar Vallejo.

Castillo, Bessy et al. (2020) Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *Revista Espacios*. Vol. 41 (Nº 10) Año 2020. Pág. 11. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>

Cotrina-Cabello, Víctor Raúl, Alejos-Patiño, Italo Wile, Cotrina-Cabello, Gomer Guillermo, Córdova-Mendoza, Pedro, & Córdova-Barrios, Isis Cristel. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú. *Centro Agrícola*, 47(2), 31-40. Epub 01 de abril de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852020000200031&lng=es&tlng=es.

Diéguez-Santana, A. A. Zabala-Velin, K. L. Villarroel-Quijano, L. B. Sarduy-Pereira (2020) "Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador", *Tecnológicas*, vol. 23, no. 49, pp. 113-128. <https://doi.org/10.22430/22565337.1621>

García, Juan et al. (2019) Impacto del Tiametoxam en el Cultivo de Papaya en Rotación con Cultivos de Sandía. *Agricultura*_ 2019; 9(6):1 <https://doi.org/10.3390/agricultura9060129>

Guía para el Muestreo de Suelos / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Calidad Ambiental. -- Lima: MINAM, 2014.

Hernández, Fernández & Baptista et al. 2014. "Diseño experimental de la investigación."

Hoque, Najmol et al. (2022). "Uso de agroquímicos por parte de los agricultores y voluntad de adoptar insumos orgánicos: cultivo de sandía en Bangladesh". *Retos ambientales Volumen 7*, abril de 2022, 100451

Ibáñez, J.J. y Manriquez C., F.J. (2011). Vertisoles (WRB, 1998). 24/04/20, de Madrid blogs Sitio web: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/10/06/140062>

Kumar et al. (2022). *The Risk Associated with Crop Ecosystem Management and Pesticides Pollution*. Department of Soil Science and Agriculture Chemistry, ISBN: 978-1-68507-614-6: <https://www.researchgate.net/publication/358769995>

Landeta, Gladys (2022) Insecticidas usados y sus posibles implicancias para el medio ambiente en sistemas tecnológicos de andenerías. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

LFU-MERKBLATT 3.8/4 (2010): Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, Stand: 15. Alemania

Maurelia J, Cornejo O, Tume P, Roca N. Distribución de Metales Pesados en la Comuna de Coronel, Chile. *Minerales* _ 2022; 12(3):320. <https://doi.org/10.3390/min12030320>

Megchún, Juan et al. (2019). "Impacto del Tiametoxam en los Cultivos de Papaya (*Carica papaya* Linnaeus) en Rotación con Sandía (*Citrullus lanatus*) Cultivo". Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 94500 Córdoba, Veracruz, México

Morales-Bautista Carlos M., Lobato-García Carlos E., Flores-Jiménez Joel, Mendez-Olán Candelario. Cambios en las propiedades físicas y químicas de un suelo debido a un proceso de restauración aplicado a un derrame de hidrocarburos. *Acta univ* 2019; 29: e2154. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2019.2154>

Mwanauta, Regina et al. (2022). "Caracterización del conocimiento y las prácticas de manejo de los agricultores de la cochinilla harinosa de la papaya *Paracoccus magnatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) en Tanzania". Institución Africana de Ciencia y Tecnología Nelson Mandela, PO Box 447, Arusha, Tanzania

NOMOR, Aondoakaa S.; IORKPILIGH, Isaac T.; EDACHE, Isaac. Niveles de Cd, Pb y Cr VI en el suelo, *Carica Papaya* y *Manihot Esculenta* alrededor de la fábrica de cemento Dangote Tse-Kucha, Gboko, estado de Benue.

Painii Montero, V. F., Santillán Muñoz, O. B, & Cuásquer Fuel, J. E. (2022). Los impactos ecológicos productivos por actividades agrícolas en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 14(16), 16–28. <https://doi.org/10.53591/iti.v14i16.1486>

Rojas-Fernández, José Alberto et al. (2019). Residuos De Plaguicidas En Suelos De Uso Agrícola Y Riesgo De Exposición En La Microcuenca Los Zarzales, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 35(2), 307-315. Epub 19 de febrero de 2020. <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.02.04>

Sohail, Muhammad et al. (2018). "Impacto Ambiental, Económico y Social del Control Biológico Intervenciones en el cultivo de papaya en Sindh, Pakistán". Instituto de Economía Agrícola y de Recursos, Universidad de Agricultura, Faisalabad, Pakistán.

Taiwo, A.M., Oladotun, O.R., Gbadebo, A.M. et al. Nutrient enhancement potentials of moringa (*Moringa oleifera*), neem (*Azadirachta indica*), and pawpaw (*Carica papaya*) fortified composts in contaminated soils. *Environ Monit Assess* 194, 237 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09801-3>

Valladares, J.D. Bolo, Zárate, A. Reynoso, Cruz, R.C. Cosme De la, Gaspar, G. Arone, & Mendoza, C. Calderón. (2020). La aplicación combinada de abonos orgánicos mejora las propiedades físicas del suelo asociado al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 401-408. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.12>

Zambrano, Sulay et al. (2018). "Diagnóstico de aplicación de agroquímicos en cultivos de ciclo corto y su impacto en la salud ambiental cantagallo, Ecuador". Universidad Estatal del Sur de Manabí.

ANEXOS

Evidencia de Sumisión

Revista de Investigación de la UNED



EVIDENCIA DE SUMISIÓN DEL ARTÍCULO

CONTAMINACIÓN DE SUELOS POR USO DE AGROQUÍMICOS EN CULTIVOS DE PAPAYA (CARICA PAPAYA), TINGO DE PONASA, PICOTA, PERÚ.

Autor: Jenny Peche Isuiza, Carla Nicolle Espinoza Calderón
Asesor: Dr. Ruben Martinez Cabrera

Link de la página web:

<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos>

Indexada en:



[URJ]

researchjournal via Revistas UNED <revistas@uned.ac.cr>

Mar 30/01/2024 19:53

Para:Carla Nicolle Espinoza Calderón <carla.espinoza@upeu.edu.pe>;Jenny Peche Isuiza <jennypeche@upeu.edu.pe>

Estimada Dra. Espinoza:

Gracias por enviar su manuscrito a nuestra revista. Apreciamos el esfuerzo que han puesto en su trabajo, por ende ha sido APROBADO por nuestra primera revisión para continuar con los siguientes pasos. Sin embargo, el manuscrito cuenta con observaciones que se debe atender, posteriormente reenviar el artículo subsanado.

Su trabajo tiene el potencial de hacer una contribución valiosa al campo. Para asegurarnos de que su manuscrito cumpla con los criterios necesarios, les solicitamos amablemente que realicen las siguientes mejoras:

- Adherencia a las normas internacionales:** Asegúrense de que el manuscrito siga la estructura estándar para los artículos científicos. Cada sección tiene sus contenidos y normas, y este trabajo no las cumple.
- Claridad y precisión:** Enfoquen su atención en proporcionar información detallada y específica relevante para su estudio, y eliminen temas generales que no estén directamente relacionados con su investigación.
- Lenguaje y gramática:** Presten atención al lenguaje y la gramática utilizados en todo el manuscrito para asegurarse de que cumpla con los estándares esperados para la publicación.

Creemos que abordar estos puntos mejorará significativamente la calidad de su trabajo.

Una vez que hayan realizado estas observaciones, pueden hacer un reenvío si incluyen una cartadetallando las correcciones que hicieron en cada sección. Para principalmente designarlo al siguiente paso, un editor temático acorde al tema de su trabajo.

Saludos cordiales.

Equipo Editorial / Editorial Team

UNED Research Journal / Revista Cuadernos de Investigación UNED

Vicerrectoría de Investigación

<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos>



“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

RESOLUCIÓN N° 0041-2024/UPeU-FIA-CF

Lima, Ñaña, 06 de febrero de 2024

VISTO:

El expediente de los (las) bachilleres **Jenny Peche Isuiza Carla** identificado(a) con código universitario N° **201521858** y **Nicolle Espinoza Calderón** identificado(a) con código universitario N° **201710813**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (Carica papaya), del distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, 2022", presentado por los(las) bachilleres **Jenny Peche Isuiza Carla** y **Nicolle Espinoza Calderón**, reuniendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 06 de febrero de 2024, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

1. Declarar expedito a los (las) bachilleres **Jenny Peche Isuiza Carla** y **Nicolle Espinoza Calderón**, para que sustenten la tesis en formato artículo titulada "Contaminación de suelos por uso de agroquímicos en cultivos de papaya (Carica papaya), del distrito de Tingo de Ponasa, Provincia de Picota, 2022", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental, el 23 de febrero de 2024, a las 8:30 horas, en modalidad virtual u online sincrónica.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo
Secretario: Mtro. Carmelino Almaster Villegas
Asesor: Mg. Martínez Cabrera Rubén
Vocal 1: Andrés Erick Gonzales López
Vocal 2: Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Mg. Ketty Magaly Arellano Lino
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:
-Interesado
-Jurado (04)
-Secretaría General
-Archivo