



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Determinación de la contaminación por metales pesados por el
uso de agroquímicos en Parcelas de Arroz, Distrito de San
Hilarión – 2020.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Del Aguila Paredes, Eduardo (ORCID: 0000-0003-1743-8984)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi padre Angel del Aguila López y mi madre Marisol Paredes García, quienes fueron inspiración de lucha, asimismo, por brindarme el apoyo incondicional para superar las difíciles situaciones de la vida, que conllevó a fortalecerme y mejorar en los aspectos personales y profesionales.

Eduardo del Aguila Paredes

Agradecimiento

A mi esposa Herminia Fasanando e hijos, que desde el hogar me brindaron su valioso apoyo emocional.

Al Ing. José Máximo Díaz Pinto, que es ejemplo de sabidurías y conocimientos que inculcó en mi época de Tesista.

A mi asesor, al Mgtr. Samuel Reyna Mandujano, quien me facilitó con los conocimientos básicos para desarrollar la presente Tesis, asimismo, por inculcarnos los valores principales para persistir y motivarnos.

Eduardo del Aguila Paredes.

Índice de contenidos

<i>Dedicatoria</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iii</i>
<i>Índice de contenidos</i>	<i>iv</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>v</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>vi</i>
<i>Resumen</i>	<i>vii</i>
<i>Abstract</i>	<i>viii</i>
<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
<i>II. MARCO TEÓRICO</i>	<i>4</i>
<i>III. METODOLOGÍA</i>	<i>12</i>
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	<i>12</i>
3.2. Variables y operacionalización	<i>12</i>
3.3. Población, muestra y muestreo	<i>14</i>
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	<i>14</i>
3.5. Procedimientos:	<i>15</i>
3.6. Método de análisis de datos	<i>15</i>
3.7. Aspectos éticos	<i>15</i>
<i>IV. RESULTADOS</i>	<i>16</i>
<i>V. DISCUSIÓN</i>	<i>34</i>
<i>VII. CONCLUSIONES</i>	<i>36</i>
<i>VIII. RECOMENDACIONES</i>	<i>37</i>
<i>IX. REFERENCIAS</i>	<i>38</i>
<i>X. ANEXOS</i>	

Índice de Tablas

Tabla N° 1: <i>Productos comercializados como rodenticidas e insecticidas.....</i>	11
Tabla N° 2: <i>Matriz de operacionalización de variables.</i>	13
Tabla N° 3: <i>Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – Primer monitoreo.</i>	16
Tabla N° 4: <i>Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – segundo monitoreo.....</i>	18
Tabla N° 5: <i>Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – tercer monitoreo.....</i>	20
Tabla N° 6: <i>Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.</i>	23
Tabla N° 7: <i>Matriz de valoración de impacto ambiental.....</i>	24
Tabla N° 8: <i>Similitud de concentración de Cd y calidad de suelo – Primero monitoreo</i>	29
Tabla N° 9: <i>Similitudes c.c. de arsénico/calidad de suelo: Primer seguimiento... ..</i>	29
Tabla N° 10: <i>Similitud de los niveles de Plomo/calidad del suelo – Primer monitoreo.</i>	30
Tabla N° 11: <i>Analogía con la concentración de cadmio y calidad del suelo – Segundo monitoreo.....</i>	30
Tabla N° 12: <i>Similitud entre la concentración de arsénico y la calidad del suelo – Segundo monitoreo.....</i>	31
Tabla N° 13: <i>Relación entre la concentración de plomo y la calidad del suelo – Segundo monitoreo.....</i>	31
Tabla N° 14: <i>Afinidad entre la C.C. de cadmio y calidad del suelo – Tercer monitoreo.</i>	32
Tabla N° 15: <i>Similitud entre la concentración de arsénico y la calidad del suelo – Tercer monitoreo.....</i>	32
Tabla N° 16: <i>Similitud entre la concentración de Plomo y la calidad del suelo – Tercer monitoreo.....</i>	33

Índice de Figuras

Figura N° 1: Estructura de algunos Organoclorados.	10
Figura N° 2: Contrastación de la concentración de Cd (Muestra/ECA suelo).....	16
Figura N° 3: Niveles de concentración de Arsénico del suelo en comparación con ECAs suelo.....	17
Figura N° 4: Relación de la concentración de Pb entre la muestra y ECA suelo.	17
Figura N° 5: Valores de concentración de Cadmio de suelo correlacionados a los ECAs suelo.....	18
Figura N° 6: Comparación de la concentración de Arsénico (Muestra/ECA Suelo.)	19
Figura N° 7: Concentración de Pb en muestra en comparación al ECA suelo. ...	19
Figura N° 8: Contraste de Cadmio de las muestras en comparación con ECAs suelo.....	20
Figura N° 9: Análisis de la concentración de Arsénico (Muestra/ECA suelo).	21
Figura N° 10: Clasificación de concentración de Plomo en muestras de suelo en comparación con ECAs suelo.	21
Figura N° 11: Tipos de residuos sólidos de químicos agroquímicos usados en cultivos de oriza sativa para el manejo adecuado y reducir problemas ambientales.	26

Resumen

El presente estudio planteó como título la Determinación de la Contaminación por metales pesados por el uso de agroquímicos en parcelas de arroz, distrito de San Hilarión, aplicando un diseño cuantitativo descriptivo transeccional, teniendo una población de 4000 has, con una muestra de 1 hectárea de arroz, el muestreo aplicado es de identificación (MI). Los resultados mostraron que existen niveles de concentración de metales pesados que influyen sobre la calidad del suelo y el ambiente, además de establecer un plan de manejo que permita buscar la solución a la contaminación por parte de estos elementos químicos. Las conclusiones que se obtuvieron fueron que los metales pesados en los tres muestreos realizados de Cadmio, Arsénico y Plomo demuestran que la contaminación es de nivel medio, sin embargo, en el tercer monitoreo de Cd (1,12 ppm) y Ar (28,23 ppm) se encontró niveles que afectan considerablemente al suelo y por ende su bioacumulación en las semillas de arroz en un posible agente de afectación a la salud humana, la identificación de las consecuencias ambientales que genera el uso de agroquímicos se estableció a través de la matriz de impactos, obteniendo que la compactación del suelo, la desertización, erosión, pérdida de cobertura vegetal, destrucción del ecosistema, alteración y deterioro del paisaje natural, alteración de las condiciones naturales del paisaje son los impactos más significativos de nivel alto que requieren atención, es así que mediante el uso intensivo de agroquímicos en los cultivos de arroz en el distrito de San Hilarión nos propusimos realizar un plan de manejo y disposición final de los residuos de agroquímicos, con fines de que los agricultores arroceros pongan en práctica dicho plan y así favorecer con minimizar la contaminación ambiental que viene afectando día a día los componentes suelo, agua y aire, además de perjudicar a los individuos existentes como los animales, plantas y la salud de las personas, entre otros.

Palabras Clave: Contaminación, metales pesados, agroquímicos, parcelas de arroz.

Abstract

The present study proposed as title the Determination of contamination by heavy metals by the use of agrochemicals in rice plots, San Hilarión district, applying a transectional descriptive quantitative design, having a population of 4000 hectares, with a sample of 1 hectare of rice, the applied sampling is identification (MI). The results showed that there are levels of concentration of heavy metals that influence the quality of the soil and the environment, in addition to establishing a management plan that allows finding a solution to contamination by these chemical elements. The conclusions that were obtained were that the heavy metals in the three samplings of Cadmium, Arsenic and Lead show that the contamination is of a medium level, however, in the third monitoring of Cd (1.12 ppm) and Ar (28, 23 ppm) levels were found that significantly affect the soil and therefore its bioaccumulation in rice seeds in a possible agent affecting human health, the identification of the environmental consequences generated by the use of agrochemicals was established through the impact matrix, obtaining that soil compaction, desertification, erosion, loss of vegetation cover, destruction of the ecosystem, alteration and deterioration of the natural landscape, alteration of the natural conditions of the landscape are the most significant high-level impacts that require attention Thus, through the intensive use of agrochemicals in rice crops in the San Hilarión district, we decided to carry out a management plan and d final disposition of agrochemical residues, in order for rice farmers to put this plan into practice and thus favor minimizing environmental pollution that has been affecting soil, water and air components every day, in addition to harming existing individuals such as animals, plants and people's health, among others.

Key Words: Pollution, heavy metals, agrochemicals, rice fields.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática en la actualidad en el Distrito San Hilarión de la región San Martín es un eje trascendental en la siembra de arroz, a la que se destinan más de 1000 hectáreas para su siembra, todo ello conlleva una serie de efectos nocivos para el medio ambiente que ha echado raíces desde la década de 1960 y con la construcción de la carretera marginal ha sufrido varios cambios, como por ejemplo, ha aumentado el porcentaje de migración, y hoy es una característica que se puede sentir. Muy fácilmente, todo comenzó con el levantamiento de la madera, la siembra del maíz y luego el arroz. Así mismo, las consecuencias que produce este desorden y que hoy se notan fácilmente son la deforestación de extensas áreas que contenían bosques primarios, también podemos sumar la pérdida de biodiversidad, entre otras, todas estas áreas cambiaron su uso y hoy están destinadas al cultivo de arroz, tanto es así que en la actualidad hay 3.000 hectáreas sembradas en la región y ocupa el lugar número uno en producir el arroz en el entorno nacional, estos suelos se van degradando con el tiempo, en paralelo existen plagas que afectan la producción y calidad del arroz. Cultivo del arroz y, por tanto, afecta la productividad; Y para contrarrestar y resolver estos problemas, los agricultores optan por utilizar herbicidas, insecticidas y fertilizantes que a menudo son altamente tóxicos para la salud humana y ambiental. El problema radica en el uso continuo de agentes químicos que se utilizan para eliminar plagas en arroz en las diferentes etapas vegetativas de las plantaciones, los cuales contienen metales pesados, cuya característica es ser persistentes en el tiempo y tóxicos, por otro lado, los agricultores la inadecuada en la elaboración final de los barriles de agroquímicos (Residuos Sólidos), los metales pesados se encuentran generosamente esparcidos en el medio terrestre y marino, ya que se sabe que en los últimos 20 años fueron utilizados incondicionalmente para combatir plagas en el Cultivo.

Debido a esta posible alteración del suelo, este proyecto de investigación busca evaluar metales pesados como contaminantes por el uso de agroquímicos en los campos de cereales del distrito en estudio. Se decidió analizar el parámetro de metales pesados (Plomo, Cadmio y Cromo), considerando el laboratorio acreditado en análisis de suelos, cuenta con este parámetro, además,

considerando el tiempo con el cual se debe concluir el estudio, cabe señalar que lo anterior son las limitaciones de este Proyecto de Tesis.

Seguidamente para la **Justificación teórica** La investigación es muy importante, donde busca evaluar los metales pesados como contaminantes por el uso de agroquímicos en arrozales, distrito de San Hilarión, en este argumento el proyecto accederá que los suelos alterados con plaguicidas químicos y agroquímicos, reduciendo la contaminación del suelo y mejorando la calidad del suelo. Seguidamente la **justificación social** donde la investigación permitirá a la población utilizar métodos de mitigación del conocimiento y luego tomar las medidas necesarias para mejorar la superficie de los arrozales y reducir los problemas de salud causados por estos compuestos químicos; también tenemos la **justificación por convivencia** que nos dice que Actualmente no existen muchas investigación y que se utilice para tratar los suelos contaminados con plaguicidas químicos, es por ello que desecho por la mayoría de los agricultores para fabricar una posible alternativa que minimice la contaminación de los suelos por compuestos químicos; por ende la **justificación practica** mostramos en la presente investigación está planteada para buscar opciones que permita mejorar la superficie en labranzas de arroz por efecto de los plaguicidas químicos a través de residuos agrícolas. Y por último la **justificación metodológica** donde el proyecto es una investigación experimental.

Para la presente investigación se realizó la formulación del problema, donde encontramos problema general: ¿Existe contaminación de metales pesados por el uso de agroquímicos en parcelas de arroz en el distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín? Así mismo se planteó los siguientes **problemas específicos**: ¿Qué consecuencias genera el uso de agroquímicos con metales pesados en el suelo de 01 hectáreas de arroz?, ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos generados al utilizar agroquímicos?, ¿Cuáles son los efectos nocivos causados por el uso de agroquímicos con metales pesados en el área de influencia directa?

Para la presente investigación se planteó **objetivos**, en el cual tenemos el **objetivo general** es determinar la contaminación por metales pesados por el uso de agroquímicos en parcelas de arroz, distrito de San Hilarión, y como **objetivos específicos**, identificar las consecuencias que genera en el suelo el uso de agroquímicos con presencia de metales pesados en 01 hectáreas de arroz, conocer el manejo y disposición final de los residuos generados al utilizar agroquímicos con presencia de metales pesados, identificar los efectos nocivos causados por el uso de agroquímicos con metales pesados en la zona de influencia.

También se formuló la **hipótesis**, el cual es: **H₀**: El uso excesivo de agroquímicos generará contaminación por metales pesados en parcelas de arroz del distrito de San Hilarión.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación se comprendió el desarrollo de los **antecedentes**, en el **nivel Internacional** se basó en:

García (2016) Estudió la alteración por plaguicidas en agua, tierra y frutos en cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) de las comunidades: Guabital y Las Maravillas del Cantón Rocafuerte, época seca, 2016. Objetivo. Generar averiguación de la alteración residual en agua, tierra y fruto por agroquímico en cultivos de tomate (*Planta Lycopersicon esculentum*) en las cofradías Guabital y Las Maravillas. Breve síntesis del diseño metodológico. Se basó en un muestreo in situ utilizando una regla de muestreo en ambos cultivos. Breve síntesis de las conclusiones. Se determinó el influjo residual de diferentes compuestos químicos organoclorado, organofosforado, piretroide y carbamato mediante la interpretación de laboratorio de las muestras de agua de escorrentía, tierra y semilla de tomate En términos estadísticos, se contrastaron las variables de labranza, contrario a lo que se opinaba, cuyo efecto fue, impacto no representativo entre ambas tecnologías de fabricación, ya que los niveles de residuos detectados fueron idénticos en las muestras de agua y tierra. Breve síntesis de recomendación para nuevas investigaciones. Fortalecer inteligencia de consultoría y universalización de los riesgos que involucran el mal uso de agroquímicos sintéticos a través de folletos, programas de radio y televisión.

Mansilla (2017) estudió el daño ambiental de perseverancia de agroquímicos en 7 modelos hortofrutícolas socio-productivos del Cinturón Verde Objetivo de Mendoza. El objetivo es comparar el efecto en el medio ambiente y en las personas, mediante el depósito del cociente de efecto ambiental, de plaguicidas en diferentes modelos de frutas y hortalizas frutales del Cinturón Verde de la provincia de Mendoza. Breve síntesis del diseño metodológico. Después de una investigación exploratoria y descriptiva. Breve síntesis de las conclusiones. Actualmente existe una creciente prevención por los problemas de contaminación que se generan en la fértil zona periurbana, la cual está sujeta a nacionalidades diligentes y complejas, dificultando cada vez más a los pequeños productores la competitividad. La admisión de prácticas sostenibles puede contribuir al éxito del creador a largo plazo. Esto es especialmente característico del productor hortícola, que pertenece al grupo más indolente, y que cumple enormemente, con el aporte de alimentos

frescos y de calidad a los habitantes de la ciudad. Resumen de las recomendaciones; se dice que la detección y cuantificación de metabolitos de plaguicidas, es fundamental conocer qué productos se aplican con mayor frecuencia, sus dosis y propiedades fisicoquímicas.

En **nivel Nacional** se planteó los siguientes trabajos de investigación referente a nuestro proyecto de investigación:

Buendía (2018) investigó el valor de aglomeración de metales en frutos de *Passiflora ligularis* mediante el método agroquímico de alta densidad, Oxapampa, Pasco. el punto. El objetivo, es evaluar el efecto del uso intenso de agroquímicos sobre la asociación de metales pesados en frutos de árboles de *Passiflora ligularis* a través de escorrentías y tierras de cultivo en el sistema de extracción de la región de Oxapampa. Breve resumen del diseño metodológico. Creando una plantilla de cuestionario descriptivo, de diseño no experimental, con mudables que ayuden a conseguir el objetivo. Resumen de conclusiones. Durante el sistema de extracción de *Passiflora ligularis*, la aplicación de agroquímicos influye en la concurrencia de mercurio, plomo, arsénico, cobre y cadmio con grados superiores al máximo permitido y con elevado caudal a la salud humana de sus consumidores gracias a aguas de escorrentía previamente contaminadas en la agricultura cultivos suelos. Resumen breve de las recomendaciones para posteriores investigaciones. Investigación de la interacción de la visión de las algas con los efectos de los metales pesados mediante la aplicación robusta de herbicidas en el cultivo de maracuyá (*Passiflora ligularis*).

Chata (2015) estudiaron el aspecto en los compuestos Mercurio, Arsénico, Plomo y Cadmio en H₂O y leche Coata 2015. La finalidad es conocer la correlación de los compuestos de Mercurio, Arsénico, Plomo y Cadmio en leche líquida y Ribera del Río Coata 2015. Breve síntesis del diseño metodológico. La metodología utilizada fue fundamental, para el sistema de reacción de microondas de arsénico, el sistema de reacción de microondas de cadmio, el sistema de reacción de microondas de mercurio, el sistema de reactor de microondas de plomo. Breve resumen de las conclusiones. En los datos de sensibilidad a la dosis, la audiencia de mercurio fue menor a <0.00020 mg / L, la correlación media de AS, fue 0.048 mg / L, la similitud inicial promedio fue 0.014 mg / L y el estudio de cadmio, la

puntuación fue <0.00050 mg / L, en comparación con lo establecido por el Ministerio del Ambiente del Perú, las muestras analizadas no excedieron los estándares nacionales de calidad ambiental para bebida de animales y riego de vegetales.

Sexton, Zhen & David (2017), En su artículo científico mencionaron que los agroquímicos han sido un punto importante para incrementar la abundancia agrícola y el equipamiento alimentario. Sin embargo, hay dificultades en la salud humana y medio ambiente consecuencias de áreas secundarias. Breve síntesis de las conclusiones. El manuscrito resume las políticas reales que varían desde el óptimo social al que se refiere la teoría económica hasta aquellas motivadas por factores políticos peculiares y la aversión al peligro.

Neptalí, E. (2016). Expresó en su investigación "Consecuencia de cuatro tóxicos sobre *Hydrellia wirthi korytkowski* en oryza sativa I. En "Guadalupe, La Libertad". Punto. La eficacia de los cuatro pesticidas se evaluó utilizando las dosis mínimas y máximas recomendadas por el laboratorio original al probar el hongo del arroz *Hydrellia wirthi* (*Oryza sativa* L.). Breve resumen del diseño. El esquema estadístico localizado fue Totally Random Blocks, con nueve procesos, uno de ellos presente y tres repeticiones. Se hizo en dos aplicaciones. Resumen de las conclusiones. Dantosu 50 WG es un insecticida muy eficaz, cuyos residuos persisten hasta dos semanas después de la aplicación; A dosis de 280 y 140 g / Ha, los rendimientos fueron 91,49% y 88,16%, respectivamente.

Campos (2016). "Consecuencia de 4 agentes químicos sobre *Hydrellia wirthi korytkowski* en *oryza sativa* I. En Guadalupe, La Libertad. Los resultados emanados, el agente que sobresale por su resultado inmediato en 24 horas de su aplicación. Breve resumen de conclusión, el agente preeminente para el mejor efecto es Dantotsu 50 WG, a una dosis de doscientos ochenta y ciento cuarenta g / ha.

También tenemos a **nivel regional**, se citó a los autores que se mencionaran en los siguientes:

Carranza y Goycochea (2016) estudiar el valor del efecto ambiental generado por agroquímico en producción agrícola en Jepelacio - 2014. Objetivo. Determinar el efecto circunstancial generado por agentes químicos en extracción de sembríos en Jepelacio - 2015. Breve síntesis del diseño metodológico. Es de

diseño cualitativo; etnografía, historias de vida, otros. Breve síntesis de las conclusiones. Los compuestos químicos manejados por los agricultores de Jepelacio en estudio son: Aldrin, Carbofuran, Cypennethrin, Clorpirifos, Dimethoate, Fuego, Hedonal, Glifosato, Paraquat, Propanil, Metonil, Zineb. Según su interés, se representan, el 7,6% de fungicidas, 53,9% de insecticida y 38,5% de herbicida. También se analizó el volumen máximo de agroquímicos correspondiente a los agentes de la 'banda roja' el acuerdo toxicológico de la Organización Mundial de Salud, con 46,2. %; de "banda amarilla" con 33,8%; de "banda azul" 23%.

Rucoba (2016). Valor del cambio de concentración en agua de riego para el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), en 3 ciudades de la región San Martín, año 2015. Tarapoto. UAP. El resultado reveló que el índice de cadmio, obtenida por el sistema de riego por agua, los parámetros fueron imperceptibles (0.00020 ppm), demostrando que, no existen desventajas en su uso. Breve énfasis de conclusiones, indica que, el agua utilizada para el cultivo de arroz, no supera los LMP de cadmio (0,00020 ppm).

Actualmente no existen más investigaciones relacionadas con el tema en estudio.

En cuanto a las teorías relacionadas con el tema y las bibliografías que se vinculan para la investigación, fueron, en primer lugar, sobre la determinación, origen y usos de los metales pesados. a) De importancia sanitaria, comercial y económica, Su precisión se confirma acudiendo a la tabla periódica de los elementos, el cual indica que, se trata de un elemento complejo metálico con una densidad relativamente alta, superior a 4 g / cm³, con enorme legión atómica y oscilante, y que sea venenosa o letal.

(Buendia, 2018). Para concretar, los "metales pesados" no cuentan con jerarquía corporal acomodada, por ello, se debe prevenir su explotación y derrame, con el fin de instigar transformaciones a la salud humana y animal. Por lo general, el territorio de los "metales pesados" está homologado a cualquier dato artificial de monises que tenga una reincorporación de densidad relativa y sea veneno en bajo porcentaje (Buendía, 2018). b) Origen de los metales pesados, los aumentos artificiales provocados por la metalurgia, la minería y la mano de obra antropogénica (humana) son los principales resplandores al medio ambiente de

butanos y muertes con abundantes cantidades de metales molestos, que han gestado un levantamiento completo y desigual de aglomeraciones de tranquilidad en el país. Agroquímicos y su efecto sobre las propiedades físicas, artificiales e importantes del suelo. La incansable diligencia de los agroquímicos, especialmente insecticidas y fungicidas, constantemente asignados al suelo, no logran una sinergia notable entre los agroquímicos aplicados en los cultivos, quizás incluso obteniendo firmas. Para este despacho se seleccionaron las superficies firmes de un rancho agrícola ubicado en la bailía Andrés Bello. Se tomaron demostraciones de ocho parcelas, cuatro de las cuales utilizaban agroquímicos en su trabajo y cuatro firmas focalizadas fisiológicamente.

Los resultados mostraron que hay una diferencia entre las granjas industriales y físicas en el estudio científico con y sin productos químicos agrícolas, la diferencia puede deberse al efecto de los productos químicos agrícolas en la máquina, allanó el camino, y este es un excelente ejemplo. Esta exploración constituye la primera medida de expansión agroquímica que pudo haber llamado la atención de Pavimento Chavarinada (Buendía, 2018).

Los agroquímicos residentes como el glifosato, azoxistrobina, bispiribac y malatión, fueron los evaluados y tratados a dosis comerciales, en un boceto experimental de bloques con mediciones repetidas. Para el escrutinio de los bacilos, se seleccionó sitios compuestos del nivel rizosférico, utilizando método de corte o transectos. A partir de las expresiones, se completó el recuento microbiano diluyendo los portaobjetos y los números se analizaron mediante una prueba de varianza y pruebas de diferentes modelos. Entre las estadísticas se encontraron Gram (+), Gram (-) y Actinomicetos, así como la fijación activa de nitrógeno y solutos mixtos, junto con *Trichoderma spp.*, *Fusarium spp.* y *Penicillium spp.* Los líquenes, actinomicetos y solubilizantes mixtos son los microbios más irritantes causados por agroquímicos, con excelente poder reductor, los agroquímicos usados en la prueba pueden deslumbrar a los bacilos y son responsables de la anatomía del cuerpo para una variedad de usos.

Asimismo, la clasificación de plaguicidas según su selección de animales beneficiosos: a) Selectividad: Los plaguicidas son selectivos contra una plaga específica. La selectividad depende de los siguientes factores: dosis, composición, comportamiento de las plagas, método de uso y modo de acción del plaguicida.

Ejemplo: carbofurano granulado. b) No selectivo: Es un insecticida de amplio espectro, como metamidofos, cipermetrina.

Clasificación de plaguicidas según fórmula química: Los plaguicidas basados en fórmula química tienen una estructura distintiva correspondiente al nombre químico común establecido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, es decir, tienen su propia estructura química para un amplio reconocimiento. Ejemplos: metamidofos, carbofurano. Se clasifican en orgánicos e inorgánicos, según su composición química. A) PlagInsecticida biológico. Contiene dos elementos básicos: carbonato e hidrógeno. Así como átomos de fósforo, oxígeno, cloro y otros elementos. Contiene una amplia gama de compuestos y puede ser de origen natural y sintético. Los insecticidas naturales incluyen nicotina, piretro, rotenona, neem y spadilla. B) Plaguicidas organoclorados: Son aquellos que contienen átomos de carbono, hidrógeno y cloro en su estructura química. Estos pesticidas se utilizaron por primera vez en el control de plagas y su aceptación se extendió por todo el mundo debido a su alta eficacia de control y continuidad del producto durante la aplicación. Su efecto (funciona durante varios años). C) Plaguicidas orgánicos: Son plaguicidas que contienen átomos de C, H, P, en su estructura molecular. Los organofosforados incluyen: malatión, diazinón, diclorvos, Rogon, Perfection, Saigon). D) Los piretroides fueron los primeros insecticidas extraídos de las flores de primula. Luego, cuando se elabora mediante procesos químicos, es más constante, menos sutil y tiene una mayor actividad insecticida. Los piretroides incluyen: ciflutrina (mordedura), cipermetrina (emboscada, mesa de arena, alambre lacrimógeno), deltametrina.

Los agroquímicos se dividen en varias formas: 1) agroquímicos de origen natural: inorgánicos, orgánicos, microbianos y sintéticos. 2) Por modo de acción: contacto, ingestión, fumigante, sistémico.

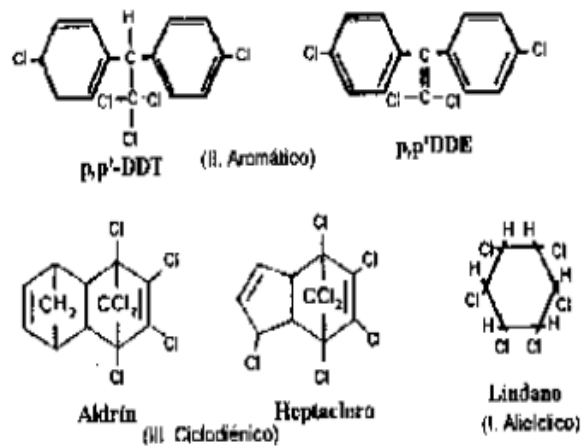


Figura Nº 1: Estructura de algunos Organoclorados.

Por el tipo de organismos que dañan: insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas.

Los OC, que se clasifican según su estructura química, se incluyen en la categoría de orgánicos sintéticos. I) Hidrocarburos alicclicos halogenados derivados (HCH, lindano) II) Derivados halogenados de hidrocarburos aromáticos (DDT, DDE). III) Derivados halogenados de hidrocarburos ciclodieno (aldrin, dieldrn). Figura 1:

De los citados, los estudiados son DDT (dicloro difenil tricloroetano) p, p'DDE, endrina, DDD, hexaclorociclohexano (HCH), lindano (Gamma HCH), toxafeno [canfeno clorado técnico (67-69% de cloro)], heptacloro, aldrín, epóxido de heptacloro, endosulfán I y II, dieldrín, endrín y sulfato de endosulfán. Todos los OC se consideran sustancias persistentes, ya que su tiempo medio de degradación es de cinco años (Fig. 2). Esto se debe al hecho de que sus componentes químicos son invariables y tiene lenta degradación en escenarios climático extremos. Los productos más persistentes son: Toxafeno (once años), el DDT el endrino (diez años), el clordano (ocho años), el dieldrín (siete años), el aldrín (cinco años), el heptacloro (cuatro años)) y el lindano (dos años). Los organoclorados también se pueden dividir en cinco grupos (Smith, 1991). DDT y similares, HCH, ciclodienos y compuestos pareados, Toxafeno y mezclas relacionadas, Mirex y estructuras similares a la clordecona.

La estabilidad química se ve reforzada por la baja reactividad química. Es soluble en disolventes orgánicos y a base de lípidos. Son estables al aire, la luz y el calor (algunos son sensibles a rayos ultravioleta, tienen una distribución cíclica,

abundante obstinación al ataque de microorganismos, buscan ubicarse en medio graso de seres vivos y suelo, además, se evidencia resistividad a biodegradación. Los siguientes componentes fisicoquímicos de los organoclorados son (Ivarez et Cruz, 2015). La

Tabla N° 1: Productos comercializados como rodenticidas e insecticidas

Producto Comercial	Uso declarado	Formulación declarada
DDT	Insecticida	DDT
BIN LADEN	Insecticida	Deltametrina
GAMEZAN	Insecticida	DDT
MALATION	Insecticida	DDT
NEOCID 50%	Insecticida	Neocid
FOLIDOL	Insecticida	Dimetil Paranitrofenil Tiofosfato paration metilico
BAYGON	Insecticida	2-Izopropox-femil-N-metyl
MATARAPIDO	Rodenticida	Metaximetil
RACUMIN	Rodenticida	Cumarina
ZELIO	Rodenticida	Cumarina
EL ZORRO	Rodenticida	Hidroxicumarina-metornillo-s-metil-oxi
CAMPEÓN	Rodenticida	Alfa-p-clorofenil=aceteletel
		Hidroximuna
EL DEMOLEDOR	Rodenticida	Curranarina-3-alfa-tetratyl-4-hidroxicumarina
		Metomil-S-metil-N-(meticarbamoll)
		Oxitioacetimidato

Fuente: Biofarbo, revista boliviana, 2015.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El diseño de Investigación. Es Descriptivo (Sampieri, 2015). Mide conceptos, define variables y especifica las propiedades y características del problema. Según carácter; Cuantitativo: Se buscaron valores numéricos a partir de exámenes de agentes químicos en suelo de 01 hectáreas de parcelas de arroz. Según su Ámbito Temporal: Transeccional Descriptivo: Porque consiste en medir o localizar un conjunto de fenómenos y recoger información en momento preciso.

3.2. Variables y operacionalización

Según Sampieri (2015). “es aquella propiedad que puede transformar, por la que la variación es susceptible de calcularse u observarse.”

3.2.1. Variable Dependiente (X): Contaminación por metales pesados.

3.2.2. Variable Independiente (Y): Uso de Agroquímicos.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla N° 2: Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	
Independiente	Uso de agroquímicos	Se determina como la mezcla de sustancias naturales o sintéticas utilizado para prevenir, eliminar y/o controlar cualquier plaga o enfermedad en la actividad agrícola (Carranza Goycochea 2016)	El análisis y evaluación del suelo permitirá conocer el estado actual del suelo en cultivos de arroz.	Medición del caudal hídrico que puede ser determinante para la Determinación de la contaminación del suelo.	Tiempo de aplicación del agroquímico. Frecuencia del agroquímico aplicado. Cantidad de agroquímico aplicada. Área utilizada para la siembra.	Ordinal: mínimo y alto.
				Monitoreo, Análisis y determinación de los parámetros determinantes de la calidad inorgánica, que miden el estado actual del suelo.	Cadmio Plomo Arsénico	
Dependiente	Contaminación por metales pesados	Esta determinada como la presencia de metales pesados en el suelo por acción humana que permitan generar problemas de contaminación y deterioro ambiental (Neptalí E. 2016)	La comparación con los niveles del ECA para establecer el nivel de contaminación del suelo por parte de los metales pesados.		Nominal: alto grado, bajo grado.	

Fuente: *Elaboración Propia, 2021.*

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Sampieri (2015). "Población: Grupo que semejen una serie de especificaciones" (p. Sesenta y cinco). En total el fenómeno estudia, donde la entidad de población tiene propiedades similares medibles y otorga antecedentes de investigación.

Trabajamos con una población de 4.000 hectáreas de arrozales, en el distrito de San Hilarión.

Muestra: Se realizó en 1 hectárea.

Muestreo: La metodología de este proyecto de investigación se basa en lo establecido en el Decreto Supremo N ° 002-2013-MINAM.

Tipos de muestreo:

- M. de identificación.
- M. de detalle.
- M. de nivel de fondo.
- M. verificación de remediación.

En el presente proyecto, se aplicará el Muestreo de Identificación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos:

Observación: El formato de observación permitió identificar los puntos a muestrear, así como facilitar el registro de las características particulares de cada punto a muestrear.

Encuesta: Método de recolección de datos que consiste en una serie de interrogaciones hechas a un sujeto que proporciona una explicación" (Cárdenas Ayala, 2014, p.). Las preguntas deberán ser precisas y perceptibles para los encuestados (Hernández Sampieri, 2014, p. 224).

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

Observación: Durante la observación, se recogieron cierta información que permitieron una interpretación. Registro de análisis de suelo: Sintetizó de manera estructurada y homogénea, en sólo una hoja la información recolectada, así mismo se adjunta ficha de observación.

3.5. Procedimientos:

En el procedimiento se ejecutará tres etapas y estas consisten en:

Etap a): Gabinete inicial: 1) Selección de datos bibliográficos 2) Estudios de investigación relacionados. 3) Consultas con expertos en el campo de la investigación. 4) Creación de formularios de recolección de datos y preguntas.

Etap a b): Campo: 1) Reconocimiento del área de estudio. 2) Recolección de información de los pobladores aledaños a la zona de investigación. 3). Medición del perímetro de la hectárea de cultivo de arroz. 4). Identificación de los puntos de muestreos aplicando el Patrón de Rejillas Regulares, según la Guía de Muestreo para suelos. 5). Elaboración nueve (09) de Calicatas de 1m³. 6). Recolección de las muestras en los 4 perfiles de cada calicata en bolsas de polietileno de alta densidad. 7). Homogenización de la muestra. 8). Rotulado del material en HDPE 9). Envío de muestras al Laboratorio de la UNSM sede Tarapoto. 10). Recopilación del certificado de Análisis de Suelos.

Etap a c): Gabinete final: 1) Sistematización de la información recopilada en campo en las etapas anteriores. 2) Análisis e interpretación de resultados. 3) Impresión del informe final del trabajo de investigación. 4) Presentación del informe final. 5) Sustentación de Tesis.

3.6. Método de análisis de datos

La información se procesa y analiza utilizando cuadros, tablas y figuras en Microsoft Excel y la aplicación estadística SPSS.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se llevó a cabo utilizando fuentes fiables, respetando al mismo tiempo los derechos de propiedad intelectual de cada individuo, citando y referenciando todos los datos recopilados.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinación de contaminación por metales pesados por uso de agroquímicos en parcelas de arroz, distrito de San Hilarión.

4.1.1. Determinación de la contaminación por metales pesados – Primer monitoreo.

Tabla N° 3: Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – Primer monitoreo.

Muestra (ppm)	Primer monitoreo		
	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
1Cd	0.89	0.62	0.89
As	21.5	17.23	28
Pb	23.25	21.52	39

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

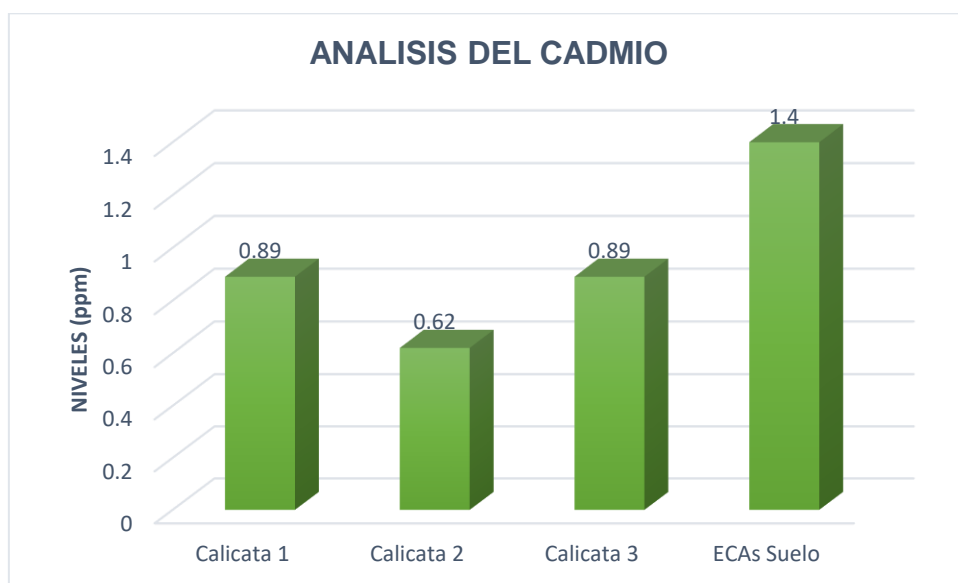


Figura N° 2: Contrastación de la concentración de Cd (Muestra/ECA suelo).

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Resultados recaudados en la figura N° 2, se demuestra que, los niveles de cadmio de la muestra, alcanzaron 0,89 ppm, que es menor que las 1,4 ppm establecidas en el ECA suelo. En este sentido, se podría argumentar que los niveles están debajo de lo permisible.

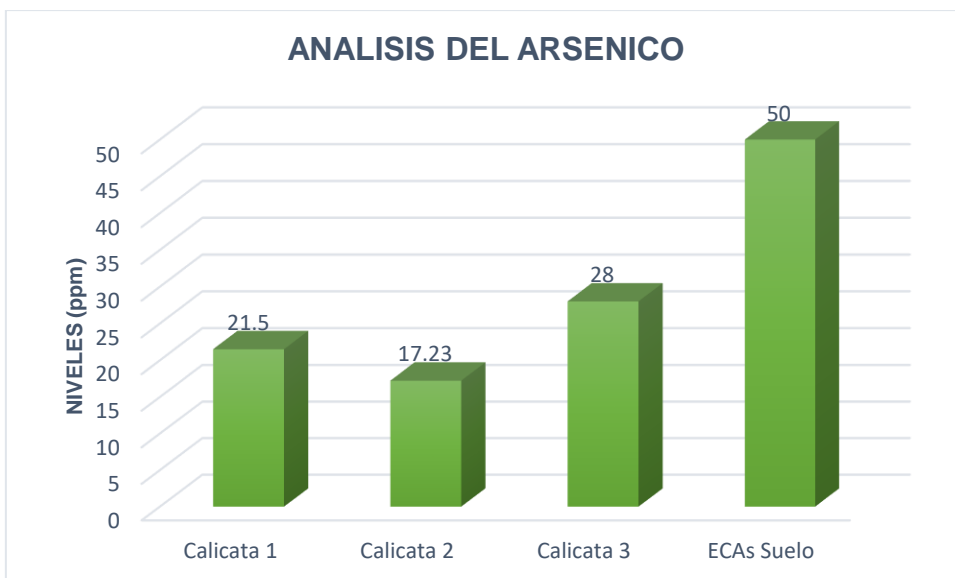


Figura N° 3: Niveles de concentración de Arsénico del suelo en comparación con ECAs suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Resultados de la figura N° 3, demuestra los niveles de concentración de Ar en suelo en un valor de 28 ppm, el cual, está ubicado en nivel medio según el ECAs suelo, que establece valor de 50 ppm. Por lo mencionado, los niveles de Ar se encuentran en límites permitidos.

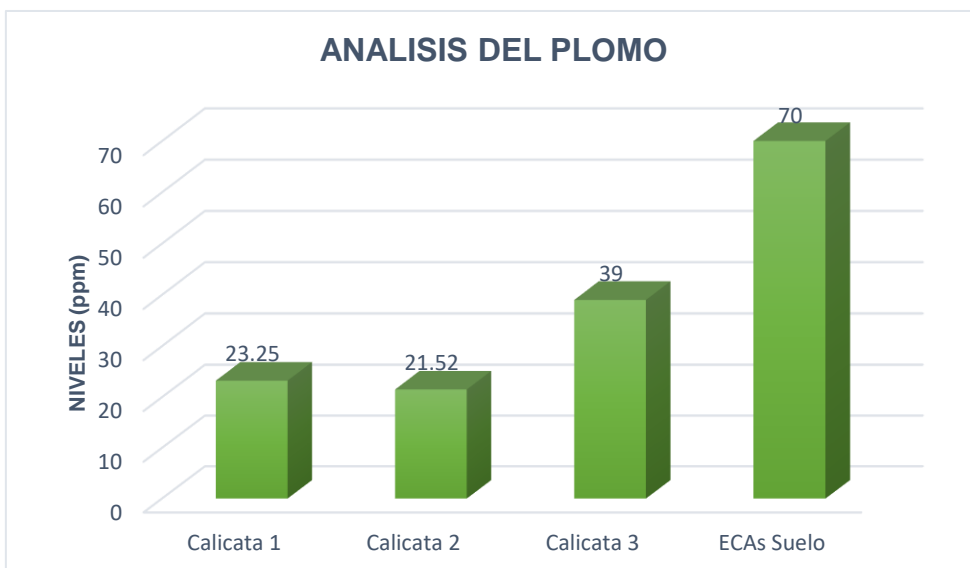


Figura N° 4: Relación de la concentración de Pb entre la muestra y ECA suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Resultados recolectados en la figura N° 4, señala que, la concentración de Pb en suelo muestreado, llegan a 39 ppm, la que está ubicada en nivel medio en el ECAs suelo, con 70ppm. Concluyendo que, los niveles de Pb están en los estándares permitidos.

4.1.2. Determinación por contaminación de metales pesados – Segundo monitoreo.

Tabla N° 4: Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – segundo monitoreo.

Muestra (ppm)	Segundo monitoreo		
	Calicata 4	Calicata 5	Calicata 6
Cd	0.56	0.74	0.75
As	20	22	15.1
Pb	32.5	28	34

Fuente: Elaboración Propia, 2021

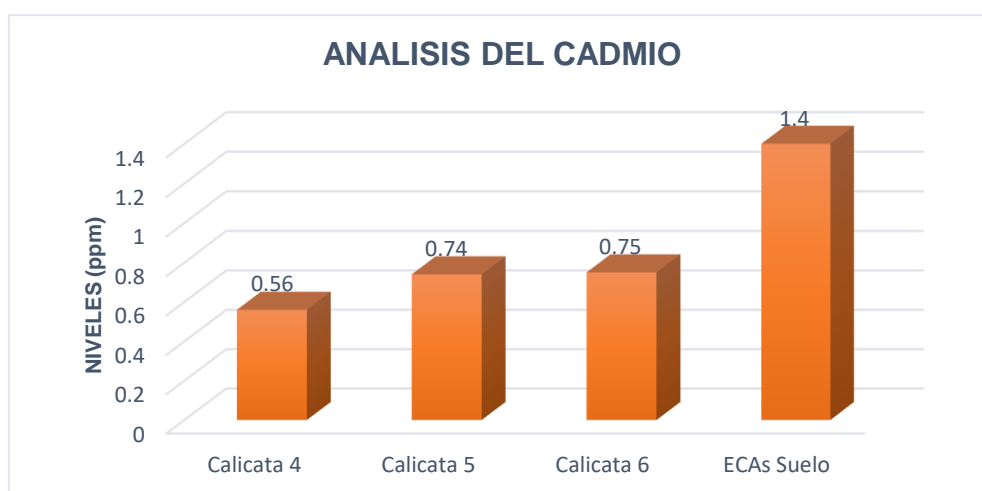


Figura N° 5: Valores de concentración de Cadmio de suelo correlacionados a los ECAs suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Resultados recaudados, demuestra que, el Cd presenta un valor de 0.75ppm (Tierra muestreada) y el nivel establecido por el ECA suelo, es de 1.4ppm. Por lo que dicha concentración se sitúa en el estándar permitido.

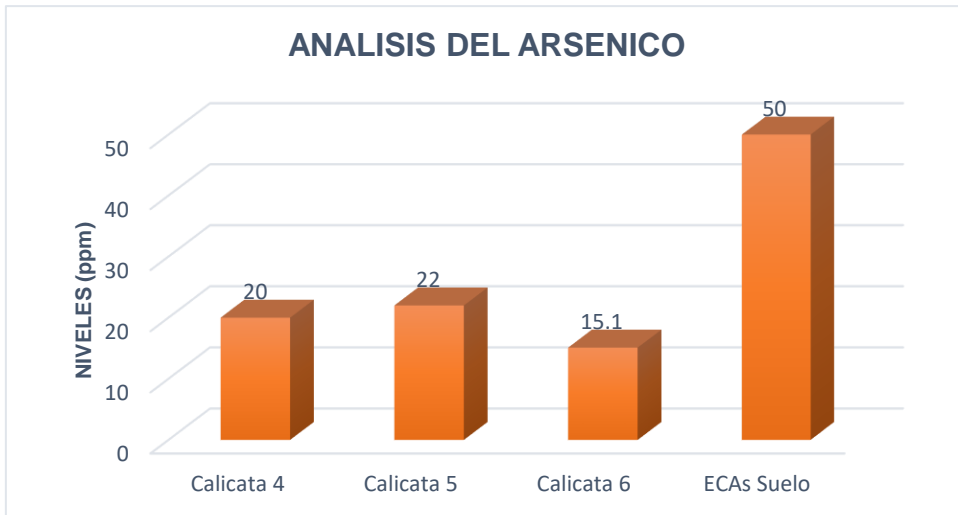


Figura Nº 6: Comparación de la concentración de Arsénico (Muestra/ECA Suelo.)

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Resultados indica que el As, alcanzó valores de 22ppm, el mismo que, se ubica en nivel medio de As estandarizados por el ECA Suelo (50 ppm), Por lo expuesto, se resume que dicho elemento no sobrepasa lo permitido.

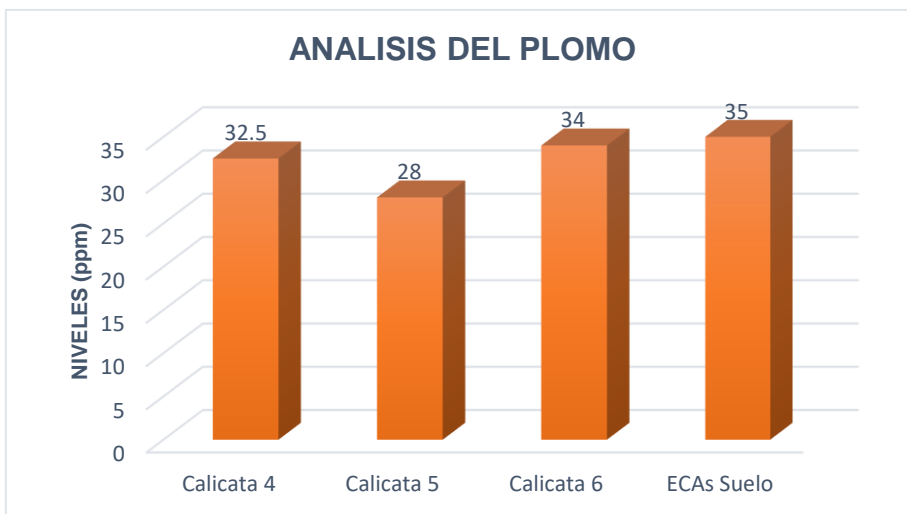


Figura Nº 7: Concentración de Pb en muestra en comparación al ECA suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Resultados demuestra que el Plomo de la muestra, cuenta con 30ppm, situándose a nivel medio del ECA suelo, que tiene valor de 35 ppm. Resumiendo, que los valores están en lo estandarizado-o.

4.1.3. Determinación de la contaminación por metales pesados – Tercer monitoreo.

Tabla N° 5: Niveles de concentración de Cadmio (ppm), Argón (ppm) y plomo (ppm) en suelo de cultivo de arroz – tercer monitoreo.

Muestra (ppm)	Tercer monitoreo		
	Calicata 7	Calicata 8	Calicata 9
Cd	0.68	1.12	1.05
Ar	11	15	28.23
Pb	38	25	32.5

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

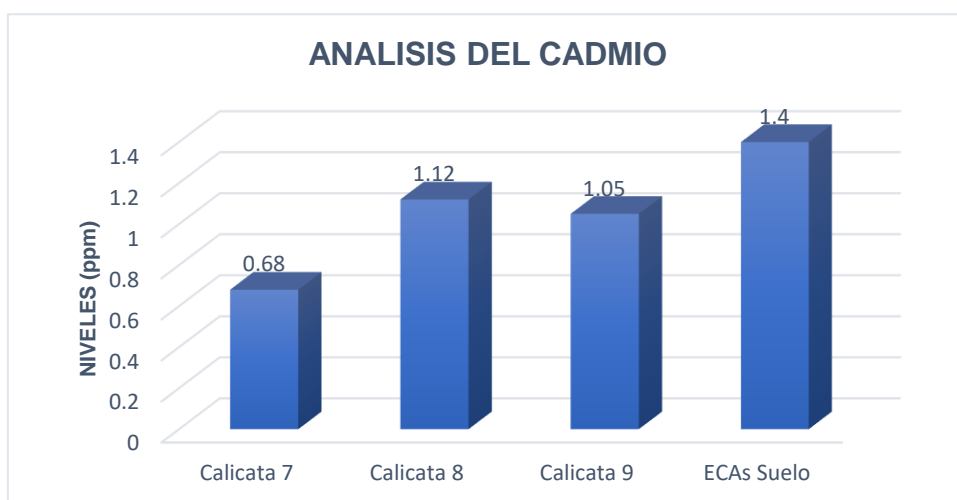


Figura N° 8: Contraste de Cadmio de las muestras en comparación con ECAs suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Los resultados obtenidos, muestran que la concentración de Cd en el suelo muestreado alcanzó un valor de 1,12 ppm, valor que es un promedio de los niveles de Cd establecidos en el ECA del suelo, fijado en 1, ppm. En este sentido, los niveles encontrados en las celdas muestreadas están dentro de los límites permitidos.

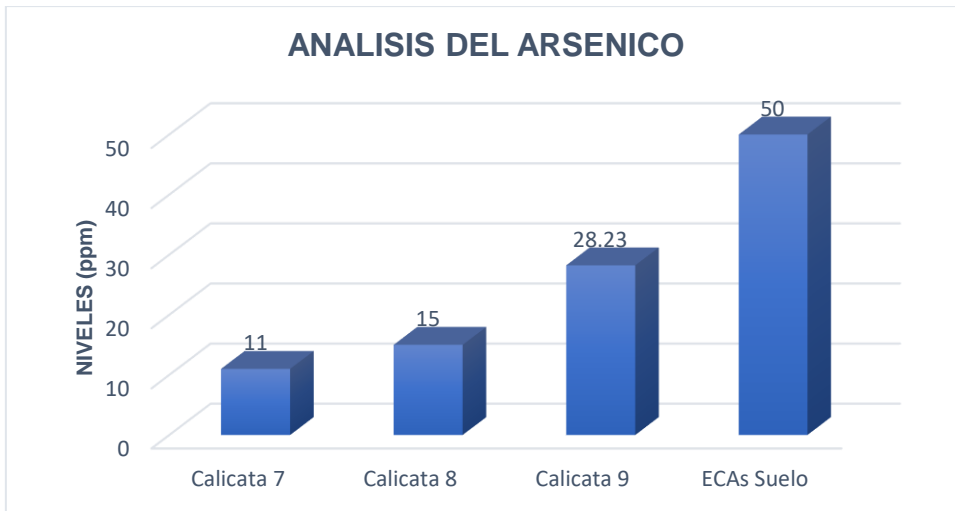


Figura Nº 9: Análisis de la concentración de Arsénico (Muestra/ECA suelo).

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Los resultados recaudados, demuestran el nivel del As en suelo muestreado, alcanzando un valor de 28.23 ppm, el cual es inferior al nivel promedio de As establecido el ECA (50 ppm). En este sentido, las celdas muestreadas se encuentran dentro de los límites permitidos.

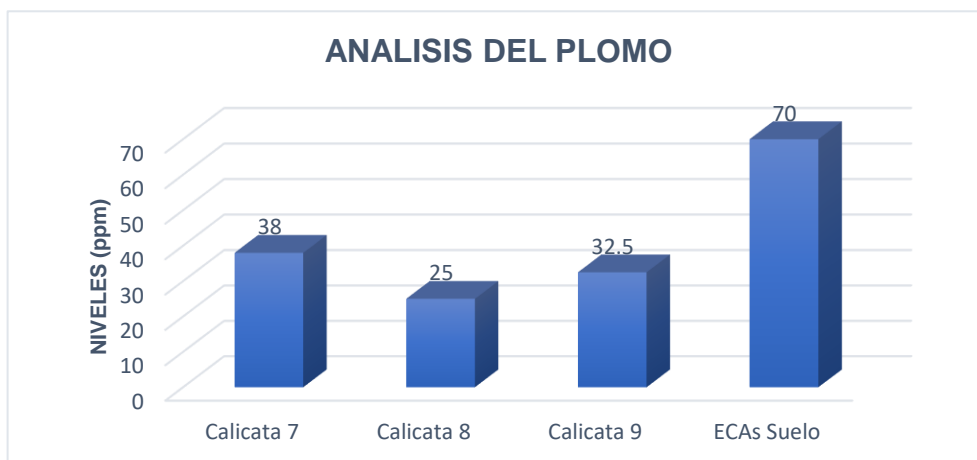


Figura Nº 10: Clasificación de concentración de Plomo en muestras de suelo en comparación con ECAs suelo.

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Resultados recopilados, muestran el nivel del Pb en suelo, llegando a un valor de 28.23 ppm, el cual es inferior al nivel promedio de Pb establecido el ECA (70 ppm). En este sentido, las muestreadas se encuentran dentro de los límites permitidos.

4.2. Identificación de las consecuencias ambientales que genera el uso de agroquímicos con presencia de metales pesados en cultivo de arroz

4.2.1. Elaboración de Matriz de Impactos para la determinación de las consecuencias ambientales en cultivo de arroz.

1. Matriz de identificación de impactos ambientales

2. Matriz de valoración de impactos ambientales

Impactos positivos = (2-10)

Impactos negativos = (10-21)

1. calificación ambiental

Ponderación	Significancia
>(-16)	ALTO
<-(11-15)	MEDIO
<-(2-10)	BAJO

Tabla N° 6: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

SISTEMA	FISICO										BIOLÓGICO			SOCIOECONÓMICO																							
	AIRE		AGUA					SUELO			FLORA	FAUNA	PAISAJE	SALUD			ECONOMIA																				
COMPONENTE	AIRE		AGUA					SUELO			FLORA	FAUNA	PAISAJE	SALUD			ECONOMIA																				
FACTORES AMBIENTALES	AIRE		AGUA					SUELO			FLORA	FAUNA	PAISAJE	SALUD			ECONOMIA																				
ACCIONES	AIRE		AGUA					SUELO			FLORA	FAUNA	PAISAJE	SALUD			ECONOMIA																				
	Contaminación por gases y olores	Partículas	Alteración de la calidad del agua de la quebrada Shupishña	Contaminación del agua por agroquímicos e inertes de sedimentación	Contaminación por bolsas de polietileno y Variación en el ph	Contaminación por exceso de fertilizantes y Eutrofización.	Contaminación por sustancias tóxicas	Contaminación por derrame de combustible y aceite	Contaminación de aguas subterráneas	Contaminación del agua del canal de riego	Contaminación de malezas y otros cultivos	Compactación del suelo	Desertificación	Erosión	Salinización	Contaminación por inertes (envases)	Acumulación de basura	Alteración de la calidad suelo	Pérdida de la cobertura vegetal	Destrucción del ecosistema	Alteración del proceso migratorio de aves	Envenenamiento de especies	Alteración del Paisaje Natural	Deterioro del Paisaje Natural	Alteración de las condiciones del paisaje natural	Problemas de salud ocupacional	Molestias a la comunidad	Inóculo de enfermedades	Lesiones humanas por contacto directo.	Problemas sociales	Suspensión de clases	Riesgos a la salud, por uso de agua contaminada	Afectación de negocios	Reducción de empleo			
1. PRESIEMBRA																																					
LABRANZA CON MAQUINARIA		X									X	X	X			X	X	X	X			X	X	X		X											
NIVELACIÓN											X	X						X	X			X	X	X													
CABALLONEO											X	X						X	X			X	X	X													
2. SIEMBRA																																					
SIEMBRA DE SEMILLA										X																	X										
RIEGO (DE GERMINACION Y PERMANENTE)			X	X						X									X														X				
DRENAJE			X	X						X									X														X				
FERTILIZACIÓN					X	X																					X						X				
CONTROL DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	X					X				X					X	X		X	X	X	X					X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3. COSECHA																																					
CORTE Y RECOLECCIÓN (COMBINADA)		X	X					X	X																	X	X										
4. POSCOSECHA																																					
QUEMA A CAMPO ABIERTO	X	X										X	X		X											X					X		X	X			

4.3. Conocer la aplicación y tratamiento final de los RR. SS generados al utilizar agroquímicos que contienen metales pesados.

Aproximadamente 1000 ha de arroz se cultivan en el distrito de San Hilarión y el número de campañas de siembra por año es de 2.5, y su producción promedio de arroz de cascarilla por año es de 15.000 toneladas. Y para desarrollar estos cultivos, se requieren muchos agroquímicos para eliminar plagas, enfermedades, malezas y aumentar la producción.

Se observa que, en el distrito de San Hilarión, los agricultores que cultivan arroz no cuentan con un manejo y disposición final de los residuos sólidos generados por el uso de agroquímicos, donde se propone un plan para el manejo y disposición final de los residuos sólidos en cada finca.

4.3.1. Plan de manejo y disposición final de residuos sólidos de agroquímicos en cultivos de arroz.

La generación de envases de agroquímicos vacíos, producto de su uso en la actividad del cultivo del arroz, es un proceso que crece año tras año. Por tanto, es necesario un manejo responsable de los mismos. Esto incluye una gestión adecuada desde el momento de la compra del producto, hasta que se desechan los envases vacíos. El mal uso y manipulación de los mismos produce fuentes de contaminación, con riesgo de toxicidad no solo para el usuario, sino para el resto de la comunidad y, sobre todo, el medio ambiente.

Ahora se entiende que los envases de agroquímicos vacíos se dejan tirados en los campos, enterrados, quemados o reutilizados. Se dice que no se recomienda ningún método para el cuidado del medio ambiente, ni responden a protocolos de producción internacionales que protegen la calidad ambiental, la seguridad alimentaria y la salud de los trabajadores. Es importante reducir el riesgo ambiental, para contribuir a la salud humana y animal ya que estos envases de agroquímicos vacíos al dejarlos en el campo producen todo lo mencionado anteriormente.



Figura Nº 11: Tipos de residuos sólidos de químicos agroquímicos usados en cultivos de *oriza sativa* para el manejo adecuado y reducir problemas ambientales.

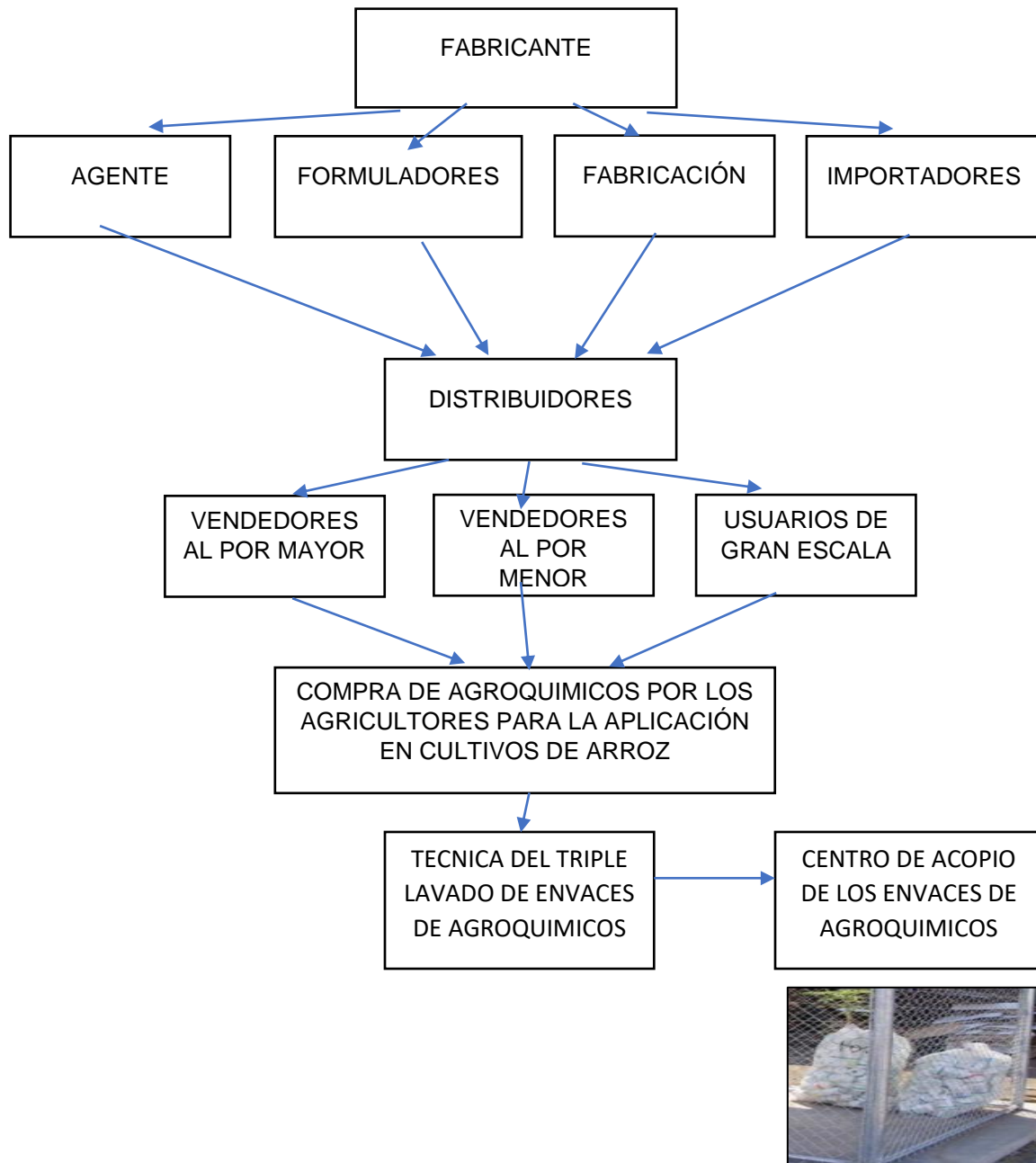
En cuanto se desocupan los envases de agroquímicos en los cultivos de arroz, se debe:

- Llene el recipiente introduciendo agua hasta una cuarta parte. Luego agite por unos 30 segundos con la tapa hacia lo alto.
- Después de desocupar el agua de lavado en la mochila donde se preparó la mezcla para ser aplicada en el cultivo del arroz.
- Luego nuevamente agregue agua limpia, hasta una cierta parte, y agite durante 30-35 segundos, con el cierre hacia parte inferior.
- Re-desechar inmediatamente el agua en el tanque en donde se prepara la mezcla para ser aplicada.
- Vuelva a poner agua por tercera y última vez, agitando de lado para tener un buen lavado del envase del agroquímico.
- Para posteriormente disponer del agua en el tanque o mochila.
- Después de drenar el recipiente, perforo para que no se pueda reutilizar y deje la tapa por separado.
- Finalmente, lleve los envases vacíos y limpios al centro de recolección designado en el campo de arroz.

4.3.2. Área de almacenamiento para la disposición final de envases de agroquímicos en cultivos de arroz.

El agricultor seleccionará un área de recolección designada en su hogar, donde los envases de plástico vacíos de agroquímicos utilizados en los cultivos se almacenan, lavan y perforan, se colocan en bolsa de plástico transparente y bien selladas. Donde se indica que hay dos clases de centros de ensamblaje de tanques de almacenamiento de agroquímicos, centros de ensamblaje primario temporal. Los principales centros de acopio primaria (CAP) que utilizaremos. Supuestamente, es la forma más cercana de depositar el contenedor vacío. Sus estructuras pueden ser jaulas, cabañas, bolsas sueltas, galpones, bidones de 200Lts., o cualquier otro contenedor con controles y seguridad en el que el beneficiario tiene derecho a poner los contenedores, lavarlos, secarlos y perforarlos. Las cajas y las tapas se almacenan por separado en bolsas transparente. La masa que se puede acumular en su interior alcanzará los 400 kilogramos en no más de seis meses. El productor, distribuidor o usuario final puede tener su propio CAP, y deberán estar registrados como microgenerador de residuo peligroso. Dichos centros estarán ubicados en lugares accesibles y perceptibles, con etiquetas que indiquen las sustancias recibidas en su interior que son peligrosos para las personas.

Diagrama de procesos del manejo de residuos sólidos de agroquímicos a partir su adquisición incluso la disposición final.



4.4. Identificar los efectos nocivos en el suelo causado por el uso de agroquímicos con metales pesados.

4.4.1. Análisis estadístico correlacional - Primer monitoreo

Tabla N° 8: Similitud de concentración de Cd y calidad de suelo – Primero monitoreo

Calidad del Cadmio*Concentración de Cadmio				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de arsénico			Total
	0.89	0.62	0.89	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Utilizando la Tabla 8, se demostró que, en las pruebas de correlación de concentración, del cadmio y calidad de las superficies, se obtuvieron resultados de 0.89, 0.62 y 0.89ppm, ya que se colocó en el ECA para tierras agrícolas en nivel "media"

Tabla N° 9: Similitudes c.c. de arsénico/calidad de suelo: Primer seguimiento.

Calidad del Arsénico*Concentración de Arsénico				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de arsénico			Total
	21.5	17.23	28	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Mediante el presente (Tabla 9), queda demostrado, durante exámenes correlacional entre la concentración de Arsénico y la calidad del suelo, se obtuvo

los resultados de calicatas 21.5 ppm, 17.23 ppm y 28 ppm de arsénico para el primer monitoreo, resultando que en los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas nos indica que se ubica en Nivel “Medio”.

Tabla N° 10: Similitud de los niveles de Plomo/calidad del suelo – Primer monitoreo.

Calidad del Plomo*Concentración de Plomo				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de Plomo			Total
	23.25	21.52	39	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Mediante tabla 10 se demostró durante exámenes correlacionales, el nivel de polvo y calidad de suelo, que los resultados obteniendo en cada calicata es 23.25 ppm, 21.52 ppm y 39 ppm de Pb en el primer monitoreo, así cotejando que el “ECA” se ubica en el nivel “medio”

4.4.2. Análisis estadístico correlacional - Segundo Monitoreo

Tabla N° 11: Analogía con la concentración de cadmio y calidad del suelo – Segundo monitoreo.

Calidad del Cadmio*Concentración de Cadmio				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de arsénico			Total
	0.56	0.74	0.75	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Mediante la tabla 11, se evidenció durante exámenes correlacionales que las calicatas tienen valores de 0.56, 0.74 y 0,75 ppm respectivamente, donde se encuentran ubicados en el nivel “Medio” de los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas.

Tabla N° 12: Similitud entre la concentración de arsénico y la calidad del suelo – Segundo monitoreo.

Calidad del Arsénico*Concentración de Arsénico				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de arsénico			Total
	20	22	15.1	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Mediante la tabla 12 se determinó durante exámenes correlacional resultados de 20 ppm, 22 ppm y 15.1 ppm de arsénico para el segundo monitoreo en calicatas, donde dichos resultados se ubican en el nivel “Medio” de los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas.

Tabla N° 13: Relación entre la concentración de plomo y la calidad del suelo – Segundo monitoreo.

Calidad del Plomo*Concentración de Plomo				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de Plomo			Total
	32.5	28	34	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Mediante la tabla 13, expresa que los exámenes, se obtuvo 32.5, 28 y 34 ppm respectivamente, para el segundo monitoreo, dando como resultando ubicados en el nivel “Bajo” de cad de los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas.

4.1.1. Análisis estadístico correlacional – Tercer Monitoreo

Tabla N° 14: Afinidad entre la C.C. de cadmio y calidad del suelo – Tercer monitoreo.

Calidad del Cadmio*Concentración de Cadmio				
Calidad del suelo	Recuento			Total
	Concentración de arsénico			
	0.68	1.12	1.05	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Como se muestra en la Tabla 1, se observó durante las pruebas donde se obtuvieron resultados que indicaron 0.68 ppm, 1.12 ppm y 1.05 ppm de cadmio en la tercera prueba, donde los resultados mostraron que la fruta se dice que está en el estándar de calidad "Media" (ECA) para productos agrícolas.

Tabla N° 15: Similitud entre la concentración de arsénico y la calidad del suelo – Tercer monitoreo.

Calidad del Arsénico*Concentración de Arsénico				
Calidad del suelo	Recuento			Total
	Concentración de arsénico			
	11	15	28.23	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Usando la Tabla 15, se determinó mediante pruebas de correlación que se encontraron 11 ppm, 15 ppm y 28.23 ppm para el tercer seguimiento, lo que resultó en niveles “promedio” de estándares de calidad (ECA) para tierras agrícolas.

Tabla N° 16: Similitud entre la concentración de Plomo y la calidad del suelo – Tercer monitoreo

Calidad del Plomo*Concentración de Plomo				
Recuento				
Calidad del suelo	Concentración de Plomo			Total
	38	25	32.5	
Medio	1	1	1	3
Total	1	1	1	

Fuente: Elaboración Propia, SPSS, 2021.

Interpretación:

Utilizando la Tabla 16, mostró en pruebas de correlación que la evidencia obtenida fue de 38 ppm, 25 ppm y 32.5 ppm de cadmio para el tercer seguimiento, ubicándolos dentro del estándar de calidad. "Medio" (ECA) para tierras agrícolas.

V. DISCUSIÓN

En este proyecto de investigación, recomendamos y proponemos una estrategia de funcionamiento de residuos sólidos dirigido para el distrito de San Hilarión, cerca de 1,000 hectáreas de arroz cultivado, para minimizar y mantener el control de la contaminación ambiental, permitiendo la interacción con los agricultores para llevar a cabo el proyecto propuesto. Asimismo, en la presente, realizamos pruebas para analizar las concentraciones de M.P: Cadmio (Cd), Arsénico (As) y Plomo (Pb) en tres monitoreos realizados en parcelas de cultivo de arroz, estuvieron por debajo del ECA hacia el cultivo, pues en el primer monitoreo de tres pozos se obtuvieron resultados de cadmio (0.89 ppm, 0.62 ppm, 0.89ppm), alcanzando el nivel (medio) de los estándares de calidad para suelos agrícolas ya que no superan el ECA establecido de 1.40 ppm. Siguiendo al arsénico (21.5ppm, 17.23 ppm, 28 ppm), colocándolo en el nivel "medio" de estándares de calidad para suelos agrícolas ya que se encuentra en el nivel permitido del nivel establecido de 50 ppm. Seguido con el resultado de que el plomo (23.25 ppm, 21.52 ppm, 39 ppm) se ubica en el nivel "medio" de lo permitido por los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas, que es 70 ppm, este resultado se demuestra en (Tabla 3). Luego del segundo monitoreo con tres pozos de prueba más, se obtuvieron nuevos resultados, alcanzando el Cadmio (0.56 ppm, 0.74 ppm, 0.75 ppm) el nivel "promedio" según los estándares de calidad establecidos (ECA) de 1.4 ppm. Además del resultado de Arsénico obtenido, se encuentran (20 ppm, 22 ppm, 15,1 ppm), según estándares de calidad, en un Nivel "Medio", estando en un nivel adecuado para no superar el ECA establecido de 50 ppm. Por lo tanto, los resultados para el plomo son (32.5 ppm, 28 ppm, 34 ppm), comparando con los estándares de calidad en el nivel "Bajo" que no excedió los 35 ppm establecidos por la ECA, donde estos resultados se demuestran en la (tabla 4). Seguido de un tercer seguimiento de tres pozos de prueba, los siguientes resultados fueron nombrados de acuerdo a los estándares de calidad (ECA), Cadmio, cuyos parámetros obtenidos son (0.68 ppm, 1.12 ppm, 1.05 ppm) en comparación con los estándares de calidad, colocándolo en el Nivel "Medio" ya que no supera los 1,4 ppm establecido por la ECA para suelos agrícolas. Además del siguiente Arsénico evaluado como metales pesados, se obtuvieron los siguientes resultados (11 ppm, 15 ppm, 28.23 ppm) considerando que se encuentran en el nivel "Medio" que no

supera las 50 ppm establecido por las ECA para suelos agrícolas. Asimismo, para el Pb. Los resultados son: Los cuales son (38 ppm, 25 ppm, 32.5 ppm) ya que, de acuerdo con los estándares de calidad, se ubica en el Nivel "Medio" por no exceder las 70 ppm que establecen las ECA para la agricultura suelos, estos resultados se demuestran en la (Tabla 5). Resultados que al contrastar como lo indica Gonzales, en su investigación "Determinación de la distribución de Cd en la superficie y raíz en árbol de Cacao en Pucayacu" se muestran en comparación con nuestros resultados, que dicho autor manifiesta que no superan los ECA en suelos agrícolas en su primer seguimiento, pero en su segundo seguimiento sí superan los ECA establecidos para suelos. Por otro lado, en nuestro proyecto los resultados obtenidos en comparación con los estándares de calidad nos muestran que estos suelos no superan los niveles, por lo que se consideran dentro de lo permitido para cultivar arroz.

VII. CONCLUSIONES

1. La evaluación de contaminación por compuestos como metales pesados en las tres muestras de Cadmio, Arsénico y Plomo muestra que la contaminación es de nivel medio, sin embargo, en el tercer monitoreo se encontraron niveles de Cd (1.12 ppm) y Ar (28.23 ppm) encontraron que afectan significativamente al suelo y por lo tanto a su bioacumulación en semillas de arroz en un posible agente que afecta la salud humana.
2. La identificación de las consecuencias ambientales generadas por el uso de agroquímicos se estableció a través de la Matriz de Impacto, obteniendo que la compactación del suelo, desertificación, erosión, pérdida de cubierta vegetal, devastación del ecosistema, variación y deterioro del paisaje natural, alteración del ámbito natural. Los escenarios del paisaje son los impactos de alto nivel más importantes que requieren atención.
3. Mediante la intensiva utilización de agroquímicos en cultivos de oriza sativa en San Hilarión, nos propusimos llevar a cabo un plan de manejo y disposición final de residuos sólidos de agroquímicos, en el que los arroceros ponen en práctica este plan y así favorecer con minimizar la contaminación ambiental que ha tenido. estado afectando los componentes del suelo, el agua y el aire todos los días, además de dañar a individuos existentes como animales, plantas y la salud de las personas, entre otros.
4. La identificación de los efectos nocivos sobre la calidad del suelo mediante análisis estadístico correlacional muestra que no hay efectos nocivos elevados de los metales pesados; Asimismo, se observa que Cadmio, Arsénico y Plomo en el tercer análisis tienen niveles que pueden estar generando alteraciones a nivel de suelo, semilla, plantas y salud humana, la cual está sujeta a futuros cambios y / o modificaciones del medio ambiente del país. Área de estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Sugiero que más estudiantes de la Universidad del Cesar Vallejo investiguen más sobre los metales pesados en el arroz en el área de estudio; Además de lidiar con elementos como: Mercurio, cobre, manganeso y zinc; las causantes de problemas para la salud y ambiente.
2. Recomiendo a alumnos de pre-grado y pos-grado de otros analistas de la provincia de San Martín aborden la problemática relacionada con el cultivo del arroz, ya que esta actividad es una de las profesiones que más utiliza productos agrícolas. Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos.
3. El Gobierno Provincial de Picota debe proponer alternativas que permitan reducir la contaminación por residuos de químicos agrícolas, mediante el desarrollo de planes de manejo y la remoción de estos residuos que son sobre utilizados en el sector agrícola.
4. Recomendamos que los estudiantes universitarios continúen informando sobre estas recomendaciones en nuestro proyecto y que los agricultores continúen implementando nuestro plan para el manejo y eventual disposición de los desechos sólidos de los agroquímicos. La agricultura se utiliza para el cultivo de arroz en la región de San Hilarión, contribuyendo así a la reducción de la contaminación ambiental. La contaminación y lo que constituye una amenaza para la santidad de las personas, y de quienes las cuidan, son elementos destacados en otra exposición.

IX. REFERENCIAS

- APARICIO Virginio, et al. (2015) *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Balcarce, Buenos Aires. Faimallá, Tucumán. Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA. 13. 2015. Disponible: <https://2016.congresoapresid.org.ar/wpcontent/uploads/2017/07/Aparicio-Virginia-acta-1.pdf>
- Arrázola, E. (2016). DETERMINACIÓN del Riesgo Ambiental de la Mezcla de Alfacipermetrina E Imidacloprid sobre la Lombriz de Tierra (*Eisenia Fétida*). Perú.
- Almeida, W. 2015. Plaguicidas, Salud y Ambiente. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos. INIREB. Brasil.
- Avila [et. al]. (2017). Residualidad fitosanitaria en tomate y uchuva cultivados en Quindío Colombia). *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 18(3), 1 - 12. doi://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:745
- Barberá, C. 2015. Pesticidas Agrícolas. Ed. Omega. Barcelona– España
- Buendía, Benito (2018). DETERMINACIÓN de la concentración de metales pesados en frutos de *Passiflora ligularis* por uso intensivo de agroquímicos Oxapampa, Pasco.
- BRIONES L. Wilson. *El cultivo de pimiento (Capsicum annum L) y su respuesta a la aplicación de carbón vegetal (Biochar) en la zona de Baba, Ecuador*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, 2017. 70p. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/18276>
- CARVALHO Rosado et al. *Los plaguicidas, su relación con la salud humana y ambiental en la provincia de Córdoba*. Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto. *Revista Experiencia Médica* vol. 27 no. 2017. Disponible: http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2017/07/Revista-de-Toxicolog%C3%ADa-34.1_.pdf#page=19
- Campos (2016) estudio efecto de cuatro insecticidas químicos sobre *Hydrellia wirthi korytkowski* en arroz (*Oryza sativa* L.) en Guadalupe, la Libertad.
- Carranza, Magdalena y Goycochea, Teresa. 2016. determinación del impacto ambiental producido por el uso de agroquímicos en la producción agrícola del distrito de Japelacio- 2014.

- Chata Quenta, Ayde. 2015. Presencia de metales pesados (hg, as, pb y cd) en agua y leche en la cuenca del rio coata 2015
- CEAM. (2016). Plaguicidas en la atmosfera. Estudios de degradacion de estos compuestos en una de las mayores y mejores instalaciones a nivel mundial paa la realizacion de dichos estudios. *Generalitat Valenciana*, 1 - 3. doi:dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.11.067. 3.
- Colombia. Biodiversidad y Servicios Ecosistèmicos, 65(4), 1 - 7. doi:10.15446/acag.v65n4.50325
- ANA. (03 de noviembre de 2019). <https://www.ana.gob.pe/>. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/>
- CUCCHI y BECERRA (2015). Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Sección IV: Olivo. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA. 27-150. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_manual_de_tratamientos_fitosanitarios_para_culti.pdf
- Delgado_Zegarra, J., Alvarez-Risco, A., & Yañez, J. (2018). Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario paa el mercado interno en el Perú. *Pan American Journal of Public Health*, 1 - 6. doi:org/10.26633/RPSP.2018.3
- EPA. (30 de Octubre de 2019). <https://www.epa.gov/minimum-risk-pesticides/what-pesticide>.
- Obtenido de <https://www.epa.gov/minimum-risk-pesticides/what-pesticide>
- FRAC. 2017. Global classification of fungicides according to site of action. Available in: <http://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2017-final.pdf?sfvrsn=2>
- García, J & Pincay V. (2016). Contaminación por Agroquímicos en agua, suelo y fruto en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentm* Mill) en las comunidades: Guabital y las Maravillas del Cantón Rocafuerte, época seca, 2016. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Goycochea, T & Carranza, M. (2016). Determinación del Impacto Ambiental producido por el uso de agroquímicos en la Producción Agrícola del Distrito de Jepelacio - 2014. Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba, Jepelacio, Perú.

- González, S. (2017). DETERMINACIÓN de la distribución del cadmio en el suelo y en la raíz de la planta de cacao en Pucayacu, Huánuco 2017. Lima – Perú. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Maestr%C3%ADa/Plan%20de%20Tesis%20M%C3%A1ximo/Anteproyecto/Antecedentes/Antecedentes%20Regionales/Gonzales_VS%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Maestr%C3%ADa/Plan%20de%20Tesis%20M%C3%A1ximo/Anteproyecto/Antecedentes/Antecedentes%20Regionales/Gonzales_VS%20(3).pdf)
- GUERRA (2015) Producción y caracterización de Biochar a partir de la biomasa residual de sistemas agroforestales y de agricultura convencional en la Amazonía Peruana. Tesis para optar el Título Profesional. Universidad Agraria La Molina. Lima- Perú, 2015.
- Guerra Alva, Karen Patricia. 2018. DETERMINACIÓN de metales pesados (Cr, Al, Fe) en aguas de escorrentía pluvial en las cunetas y su impacto en cultivos de arroz - Marona 2017.
- Guerrero Padilla, A. (2018). Manejo de plaguicidas en cultivos de Zea mays L. "maiz" (Poaceae), Brassica cretica Lam. "brocoli" (Brassicaceae), Apium graveolens L. "apio", Coriandrum sativum L. "cilantro"(Apiaceae), Allium fistulosum L. "Cebolla cina" (Amaryllidaceae). *Arnaldoa*, 25(1), 1 - 20. doi:10.22497/arnaldoa.251.25110
- HRAC. 2017. Global Classification of herbicides according to site of action. Available in: http://hos.ufl.edu/sites/default/files/users/curtisr/Classification%20of%20Herbicides%20According%20to%20Site%20of%20Action_Apr%206.pdf
- Hernández, V. 2000. Mecánica de Suelos Aplicada al Sub Suelo. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez – México. Infoagro, 2002. El cultivo del arroz. Disponible <http://www.infoagro.com>
- INECC. 2017. Sistema de Inventario Nacional de Sustancias Químicas. Plaguicidas. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/pendimetalin.pdf>
- Jasa_Silveira, G., & Rodriguez-Olibarria, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: Un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de Sonora, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(1), 1 - 15. doi:org/10.20937/rica.2018.34.01.01

- LFU-MERKBLATT 3.8/4 (2016): Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, Stand: 15. Alemania.
- Mansilla, Carolina (2017). Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza.
- Martin-Culma, N. Y., & Arena-Suarez, N. E. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado. Scielo*, 4(1), 1 - 9.
- MEZA (2015) Bioacumulación de metales pesados en arroz cultivado bajo condiciones de contaminación en la subcuenca Mampostón. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, ISSN -1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, Vol. 24, No. Especial. La Habana, Cuba, 2015.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA - Ministerio de Medio Ambiente (2015): Guía técnica de aplicación del RD 9/2005. Relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Versión Web. http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/guia_tecnica_contaminantes_suelo_declaracion_suelos_tcm7-3204.pdf.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE- AGENCIA DE AGUAS (2015): Guía Nacional de Coleta e Preservação de amostras - Brasília 325 p.
- USDA (1993): Soil Survey Manual. Soil survey Division Staff. <http://soils.usda.gov/technical/manual/proposedchanges.html>.
- Milian, G. (2015). Influencia de la materia orgánica del suelo en el secuestro de carbono. Biochar, una estrategia potencial. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LAURA%20MILIAN%20GAY.pdf>
- Neptalí, E. (2016). Afirmó en su investigación “Efecto de cuatro insecticidas químicos sobre *Hydrellia wirthi korytkowski* en arroz (*oryza sativa* L.) en Guadalupe, La Libertad.
- Organización mundial de la Salud, “*Guía de la OMS sobre niveles guía de calidad de aire y contaminantes de ambientes interiores*” [En línea] 2013. [Citado el: 13 de Junio de 2015.] <http://www.who.int/mediacentrefactsheets/fs372/es/>

- Rucoba, A. (2016). Determinación de la concentración de cambio en agua de riego del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) en tres Provincias de la Región San Martín, Año 2015. Tarapoto. Universidad Alas Peruanas.
- SAVAL S. (2017): Curso sobre Remediación de Sitos Contaminados. Encuentro Latinoamericano sobre Remediación de Sitos Contaminados.
- SABROSO G. C.; PASTOR E., A. (2016): Guía sobre Suelos Contaminados. CEPYME-Aragón, Gobierno de Aragón, España. 109 p.
- Sexton, Zhen & David (2017). Agroquímicos como un factor importante para el crecimiento de la productividad agrícola y el suministro de alimentos.

X. ANEXOS

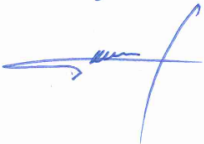
Anexo 1: Declaratoria de originalidad del (de los) autor(es)

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Del Aguila Paredes Eduardo, estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Determinación de la Contaminación por Metales Pesados por el Uso de Agroquímicos en Parcelas de Arroz, Distrito de San Hilarión – 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres	Firma
Del Aguila Paredes Eduardo DNI: 74136210 ORCID: 0000-0003-1743-8984	

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor


Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO, SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor de la Tesis titulada: “DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS POR EL USO DE AGROQUÍMICOS EN PARCELAS DE ARROZ, DISTRITO DE SAN HILARIÓN – 2020”, del autor DEL AGUILA PAREDES, EDUARDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de marzo del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNA MANDUJANO, SAMUEL CARLOS DNI: 31662440 ORCID: 0000-0002-0750-2877	

Anexo 3: Panel fotográfico



Foto 1: Extracción de 1000 gr de muestra de suelo.



Foto 2: Preparación de la extracción de 1000 gr de muestra de suelo.



Foto 3: Colocada de muestra de suelo en bolsa Siplox.



Foto 4: Extracción de suelo de una de las 9 calicatas ene estudio.



Foto 5: Preparación de la calicata.



Foto 6: Calicata de 1x1x1, según la guía de muestreo.



Foto 7: Preparación de la calicata.



Foto 8: Limpieza de calicata para extracción de material de muestra.

Anexo 4: Resultado de análisis.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto
Jr. Amorrarca Cdra. 3
Ciudad Universitaria- Laboratorio de Suelos - FCA
Morales - San Martín
Telef. 985800927
cverde@unsm.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N°001-2021/LSFCA-UNSM-T

Propietario : EDUARDO DEL AGUILA PAREDES
Provincia : PICOTA
Distrito : SAN HILARIÓN
Presentación : Bolsa plástica rotulada
Cantidad de muestra : 1000 g
Fecha de muestreo : 29/12/2020
Fecha de reporte : 15/01/2021
Muestra : SUELO ARROZAL

Muestra	Cd (ppm) (mg/kg)	Ar (ppm) (mg/kg)	Pb (ppm) (mg/kg)
Calicata 1	0.89	21.5	23.25
Calicata 2	0.62	17.23	21.52
Calicata 3	0.89	28	39
Calicata 4	0.56	20	32.5
Calicata 5	0.74	22	28
Calicata 6	0.75	15.1	34
Calicata 7	0.68	11	38
Calicata 8	1.12	15	25
Calicata 9	1.05	28.23	32.5

Estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas

Parámetros	Niveles (mg/kg / ppm PS)		
	Bajo	Medio	Alto
Arsénico (Ar)	0 - 20	20 - 50	> 50
Cadmio (Cd)	0 - 0.5	0.5 - 1.40	> 1.40
Plomo (Pb)	0 - 35	35 - 70	> 70

Metodología
Digestión ácida nítrica-perclórica, lectura absorción atómica (EPA 3050)

Ing. Carlos Verde Girbau
Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
UNSM - TARAPOTO
Facultad de Ciencias Agrarias

Anexo 5: Normativa ECA para suelo

ANEXO ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO

Parámetros en mg/kg PS ⁽²⁾	Usos del Suelo ⁽¹⁾			Métodos de ensayo ^{(7) y (8)}
	Suelo Agrícola ⁽³⁾	Suelo Residencial/ Parques ⁽⁴⁾	Suelo Comercial ⁽⁵⁾ / Industrial/ Extractivo ⁽⁶⁾	
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 ⁽⁸⁾ EPA 8021
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos ⁽¹⁰⁾	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Hidrocarburos poliaromáticos				
Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
Hidrocarburos de Petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1 ⁽¹¹⁾ (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 ⁽¹²⁾ (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 ⁽¹³⁾ (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados - PCB ⁽¹⁴⁾	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
INORGÁNICOS				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total ⁽¹⁵⁾	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1 000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 ⁽¹⁶⁾
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

Notas:

[**] Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

- (1) **Suelo:** Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.
- (2) **PS:** Peso seco.
- (3) **Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

(4) **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.

(5) **Suelo comercial:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.

(6) **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.

(7) Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)*. Los métodos de ensayo deben contar con límites de cuantificación que estén por debajo del ECA