



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Evaluación del impacto ambiental por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del valle de la Provincia de Ica, Año 2022”

Presentado por:

NIKOLA EMILY MENDOZA BONIFACIO

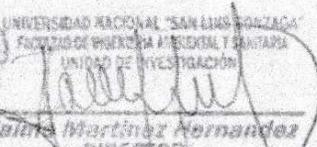
ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 7% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 10 julio de 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
Dr. Jaime Martínez Hernández  
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE  
AGROQUÍMICOS EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL VALLE DE LA  
PROVINCIA DE ICA, AÑO 2022**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

**AUTOR**

**BACH. NIKOLA EMILY MENDOZA BONIFACIO**

**ICA - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente este trabajo con todo mi corazón a mi madre, pues sin ella no lo habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien, siempre guiándome y nunca dejando que me rinda en esta etapa vivida, que sabias que significaría algo muy especial para mí, Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, agradezco a Dios por su bendición y protección y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis hermanas que siempre han estado ahí viéndome crecer profesionalmente y apoyándome incondicionalmente hasta poder alcanzar esta meta tan ansiada. A mi Padre que, aunque la distancia nos separa, tus consejos siempre estarán presentes en mi mente y corazón.

## AGRADECIMIENTO

La vida es bella y una de las principales características de esta hermosura es que la podemos compartir y disfrutar con quienes amamos , podemos ayudar y guiar a muchas personas si ellas lo permiten , pero también podemos ser ayudados y guiados durante nuestra vida ; por esto mismo , mediante estos agradecimientos , quiero exaltar la labor de todos mis amigos , todos aquellos que estuvieron presentes durante toda o la mayor parte de la realización y el desarrollo de esta tesis , gracias a aquellos que con respeto y decencia realizaron aportes a este logro , gracias totales .

Claro que no fue fácil llegar hasta esta etapa profesional, había días que uno decía ya no puedo más, pero siempre el apoyo de nuestros seres queridos y sus consejos hicieron que uno se levante y siga con el objetivo siempre en frente, disfrute de todo este proceso, ame cada momento y compartí muchas cosas como también aprendí tantas experiencias vividas.

Siembra una buena y sincera amistad, y muy probablemente el tiempo te permitirá disfrutar de una agradable cosecha

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág
Índice General	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.1.1. Formulación del problema	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	13
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	14
1.2.3. Antecedentes a nivel local	16
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	16
1.2.5. Bases teóricas	17
1.2.6. Marco conceptual	26
1.2.7. Marco legal	27
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	29
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	30
2.2.1. Población	30
2.2.2. Tamaño de la muestra	30
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	30
2.3.1. Variable independiente	30
2.3.2. Variable Dependiente	30
2.3.3. Operacionalización de variables	30
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	30
2.4.1. Hipótesis principal	30
2.4.2. Hipótesis específicas	30
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	31
2.5.1. Técnicas	31

2.5.2. Instrumentos	31
2.5.3. Materiales y equipos	31
2.5.4. Análisis de datos	33
III. RESULTADOS	34
3.1. DESCRIPCIÓN DEL VALLE DE OCUCAJE	34
3.1.1. Datos meteorológicos del Valle de Ocucaje	33
3.1.2. Empresas que comercializan agroquímicos	41
3.1.3. Cultivo del pallar	42
3.1.4. Diagnóstico del suelo del valle de Ocucaje	44
3.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	48
3.2.1. Parámetros para la valorización de impactos	48
3.3. ENCUESTA APLICADA A LOS AGRICULTORES DEL VALLE DE OCUCAJE	54
IV. DISCUSIÓN	64
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
V. CONCLUSIONES	66
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Servicios ambientales del suelo	19
Tabla 2: Parámetros para la valoración de la calidad del suelo	20
Tabla 3: Impactos agroquímicos en el suelo	21
Tabla 4: Clasificación de los agroquímicos	22
Tabla 5: Clasificación toxicológica de los agroquímicos	23
Tabla 6: Factores que regulan el transporte de los plaguicidas	24
Tabla 7: Operacionalización de variables	32
Tabla 8: Temperatura del distrito	37
Tabla 9: Comercialización de agroquímicos	42
Tabla 10: Fungicidas en la desinfección de la semilla	43
Tabla 11: Insecticidas en la desinfección de la semilla	43
Tabla 12: Estratigrafía del suelo	44
Tabla 13: Resultados de los parámetros agrícolas del suelo	46
Tabla 14: Contenido de fosfatos y nitratos en el suelo	47
Tabla 15: Nivel de toxicidad de fungicidas	47
Tabla 16: Nivel de toxicidad de insecticidas	48
Tabla 17: Clasificación de impactos ambientales	51
Tabla 18: Matriz de identificación de factores ambientales	52
Tabla 19: Matriz de evaluación de impactos	53
Tabla 20: Impactos ambientales por uso de agroquímicos	54
Tabla 21: Uso de agroquímicos	55
Tabla 22: Aplicación de agroquímicos	56
Tabla 23: Efectos de los agroquímicos en la salud	57
Tabla 24: Preocupación por uso de agroquímicos	58
Tabla 25: Ventajas y desventajas de los agroquímicos	59
Tabla 26: Precio de agroquímicos	60
Tabla 27: Uso de productos orgánicos	61
Tabla 28: Residuos de campaña agrícola	62
Tabla 29: Demanda de productos orgánicos	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Impactos ambientales de la agricultura	21
Figura 2: Principales contaminantes del suelo	23
Figura 3: Transporte de los plaguicidas al suelo	25
Figura 4: Esquema de la metodología de la investigación	29
Figura 5: Mapa satelital de Ocucaje	34
Figura 6: Clima	35
Figura 7; Nubosidad	36
Figura 8: Temperaturas máxima y mínima	37
Figura 9: Temperatura promedio	38
Figura 10: Probabilidad diaria de precipitación	38
Figura 11: Promedio mensual de lluvia	39
Figura 12: Niveles de humedad	39
Figura 13: Periodo de cultivo	40
Figura 14: Grado de crecimiento	40
Figura 15: Energía solar	41
Figura 16: Variedad iqueña del pallar	43
Figura 17: Esquema de muestreo del suelo	44
Figura 18: Impactos ambientales por uso de agroquímicos	54
Figura 19: Uso de agroquímicos	55
Figura 20: Aplicación de agroquímicos	56
Figura 21: Efectos de los agroquímicos en la salud	57
Figura 22: Preocupación por uso de agroquímicos	58
Figura 23: Ventajas y desventajas de los agroquímicos	59
Figura 24: Precio de agroquímicos	60
Figura 25: Uso de productos orgánicos	61
Figura 26: Residuos de campaña agrícola	62
Figura 27: Demanda de productos orgánicos	63

## RESUMEN

El suelo es un recurso natural que es sustento para el desarrollo de flora y por ende de la fauna, pero que es impactado por inadecuadas prácticas agrícolas debido a la aplicación de agroquímicos que afectan sus características fisicoquímicas y por lo tanto su calidad. Por lo que la investigación planteó como objetivo: Evaluar el impacto ambiental producido por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del Valle de la Provincia de Ica, Año 2022. La investigación es de tipo y nivel descriptivo y diseño pre experimental. La muestra, estuvo constituida por los suelos agrícolas del Valle de Ocucaje, la que fue analizada en Laboratorio y los resultados determinaron que el pH (7,32), conductividad eléctrica (0,39 ds/m),  $\text{CaCO}_3$  (1,56%), materia orgánica (0,85 %), CIC (11,65 Meq/100g), Para la evaluación de impactos se aplicó la Matriz de Conesa y se determinó que los impactos al suelo es moderado (-47), recursos hídricos (-42: moderado) y el ecosistema (flora y fauna) presenta impactos severo (-51). Los fungicidas: Carboxin-Captan (Vitavax 300), Tolclofosmethyl (Rizolex), Acephato (Orthene, Vencetho, Saume) y Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80), su nivel de toxicidad es moderado y los insectidas: Carbofuran (Furadan) Tiodicarb (Larvin) (nivel de toxicidad medradamente tóxico) y el Metomyl (Lannate) (extremadamente tóxico). Los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores determinaron que el 56,66% desconoce estos impactos por el uso de agroquímicos y que el 63,33% de sus trabajadores han presentado problemas de salud por el contacto de estos compuestos.

**Palabras claves:** Impacto ambiental, agricultura, agroquímicos, suelo, cultivos.

## ABSTRACT

The soil is a natural resource that supports the development of flora and therefore fauna, but is impacted by inadequate agricultural practices due to the application of agrochemicals that affect its physicochemical characteristics and therefore its quality. Therefore, the research set as an objective: Evaluate the environmental impact produced by the use of agrochemicals in agricultural soils of the Valley of the Province of Ica, Year 2022. The research is of a descriptive type and level and pre-experimental design. The sample consisted of the agricultural soils of the Ocucaje Valley, which was analyzed in the Laboratory and the results determined that the pH (7.32), electrical conductivity (0.39 ds/m), CaCO<sub>3</sub> (1.56% ), organic matter (0.85%), CIC (11.65 Meq/100g), For the evaluation of impacts, the Conesa Matrix was applied and it was determined that the impacts on the soil are moderate (-47), water resources (-42 : moderate) and the ecosystem (flora and fauna) presents severe impacts (-51). The fungicides: Carboxin-Captan (Vitavax 300), Tolclofosmethyl (Rizolex), Acephato (Orthene, Vencetho, Saume) and Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80), their level of toxicity is moderate and the insecticides: Carbofuran (Furadan) Tiodicarb ( Larvin) (measurably toxic level of toxicity) and Metomyl (Lannate) (extremely toxic). The results of the survey applied to farmers determined that 56.66% are unaware of these impacts due to the use of agrochemicals and that % of its workers have presented health problems due to contact with these compounds.

**Keywords:** Environmental impact, agriculture, agrochemicals, soil, crops.

## I. INTRODUCCIÓN

[1] “Desde épocas antiguas y hasta la actualidad la agricultura, constituye una de las actividades más esenciales para la supervivencia humana, debido a que los productos agrícolas son la base fundamental en la dieta y alimentación diaria. Actualmente, The Food and Agriculture Organization of the United Nations, considera a la agricultura como el mayor empleador del mundo, debido a que es el sector económico más influyente en muchos países”. Hay que señalar que [2] “el uso de los agroquímicos, han venido siendo aplicados por los agricultores con la finalidad de controlar las infestaciones de plagas a las que están expuestos los cultivos, buscando el aumento de los rendimientos de los cultivos sin ninguna asesoría induciendo el uso desmedido de dosis y frecuencia de aplicación, provocando fuertes impactos que afectan la salud humana y del medio ambiente cada año terminan envenenadas por plaguicidas 3 millones de personas, la mayoría en países en desarrollo, de las cuales mueren unas 20.000, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)”.

La aplicación de plaguicidas para proteger a los cultivos de plagas y enfermedades es una práctica agrícola habitual, estas sustancias han sido los causantes del aumento en la producción de alimentos en las últimas décadas, pero su uso ha producido una gran cantidad de efectos adversos que pueden afectar a la salud de las personas que los manejan, al medio ambiente y al consumidor. Asimismo, la agricultura es una de las pocas actividades donde se introducen deliberadamente en el medio ambiente sustancias químicas, y la consecuencia directa de su aplicación es la generación de residuos que pueden ocasionar problemas de contaminación, por su permanencia y acumulación en el suelo, movilidad en el agua y el aire.

Hoy en día, el departamento de Ica ocupa el sexto lugar de aporte del PBI del Perú, el segundo del PBI per cápita por que exporta espárragos, palta y uva, pero, esto ha determinado que el empleo intensivo de agroquímicos impacte en la composición del suelo, por lo que debería emplearse productos orgánicos y naturales para aumentar el rendimiento del suelo y el control de determinadas plagas.

La investigación consta de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se describe la situación problemática que generan el uso de agroquímicos como los fertilizantes, plaguicidas, fungicidas, etc., en los suelos agrícolas del valle de Ocucaje, que lo

contaminan reduciendo su fertilidad. Se realizó una revisión de los antecedentes nacionales, internacionales y locales para plantear la justificación e importancia del estudio.

Capítulo II: Se detalla la estrategia metodológica, donde se establece que la investigación es de tipo y nivel descriptivo y diseño pre experimental. Asimismo, se ha determinado como muestra los suelos del valle agrícola del distrito de Ocucaje y la aplicación de encuestas a 30 agricultores de la zona.

Capítulo III: Se ha descrito las condiciones físicas y climatológicas del Valle de Ocucaje, Se analizó las muestras de suelo en el Laboratorio de acuerdo a protocolos establecidos, los resultados de las muestras se presentan en tablas, para la determinación de impactos ambientales se ha utilizado la matriz de Conesa y la encuesta a los agricultores para saber si tiene conocimiento de las ventajas y desventajas de estos productos.

Capítulo IV: Se ha realizado la discusión de resultados de acuerdo a los parámetros analizados: del suelo agrícola, de los impactos ambientales identificados y del nivel de toxicidad de los agroquímicos.

Capítulo V y VI; se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

Capítulo VII: Se indican las referencias bibliográficas que se han revisado para el estudio.

## 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

[1] “En los últimos años debido a la baja rentabilidad del producto los agricultores vienen realizando prácticas de agricultura moderna en el cual el crecimiento de dicho producto depende de una serie de insumos para la mejor productividad del cultivo, ocasionando un riesgo en la salud de los consumidores y en los recursos naturales como es el suelo”. Es decir, [3] “el manejo de agroquímicos se ha vuelto muy constante dentro del proceso de cultivo por parte de los productores; a través del manejo de estos pueden eliminarse diversos tipos de plagas y malezas que aquejan a sembríos, pero no obstante estos igual perjudican a la salud de las personas que los manejan y también a los que consumen productos cosechados con estos elementos”.

Las estadísticas indican que aproximadamente, la agricultura demanda cerca del 85% de agroquímicos para realizar un control de plagas o nutrir el suelo por medio de fertilizantes químicos. Hoy en día estos agroquímicos se usan indiscriminadamente y su empleo se ha extendido mundialmente, con la consecuente destrucción de los ecosistemas naturales, suelos infértiles, cultivos deficientes y los cuerpos de agua contaminados. Hay que indicar que [4] “los impactos ambientales más importantes de la agricultura moderna repercuten sobre: la calidad del suelo, provocando su erosión, salinización y pérdida de biodiversidad; sobre la calidad del agua, contaminando y agotando los acuíferos; sobre los hábitats de vida silvestre y el paisaje debido a una deforestación sin control y un incorrecto uso del suelo; y sobre el aire a causa de la generación de gases de efecto invernadero”. Numerosos estudios acreditan la presencia de concentraciones residuales de plaguicidas en suelos y aguas superficiales y subterráneas de todo el planeta, lo que ha generado una gran preocupación social. [1] “No obstante, a través del tiempo diversas autoridades han realizado esfuerzos para elaborar una política agrícola "sostenible", es decir un sistema en el que la cantidad y la calidad de la producción agrícola pueden mantenerse año tras año, que sea financieramente viable para los agricultores y las industrias locales que dependen de ellos, y que no cause la degradación del suelo, la contaminación ambiental, la perturbación de los hábitats de los minerales y la fauna, la contaminación de los cursos de agua, etc.”.

La FAO enfatiza que la agricultura representa uno de los impactos ambientales más importantes, ya que son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, además de afectar las condiciones del suelo por degradación. También son la causa de la mayor fuente de gases de efecto invernadero para los seres humanos (metano y el óxido nitroso). La Región Ica, desde el año 90, ha tenido un notable auge en la

producción agroindustrial vinculado a la exportación, asimismo, la Región, tiene ventajas comparativas, como su excelente y uniforme clima para desarrollar cultivos durante todo el año. Pero precisamente esta actividad agrícola está generando impactos ambientales por el uso indiscriminado y sin control de los agroquímicos que son utilizados para potenciar el rendimiento del suelo en la producción de alimentos.

### **1.1.1. Formulación del problema**

#### **Problema principal**

¿Cuál es el impacto ambiental producido por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del Valle de la Provincia de Ica, Año 2022?

#### **Problemas específicos**

PE1: ¿Cómo identificar y clasificar los agroquímicos que impactan en los suelos agrícolas del valle de la Provincia de Ica, Año 2022?

PE2: ¿Cómo evaluar la magnitud de los impacto ambientales por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del Valle de la Provincia de Ica, Año 2022?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes a nivel internacional**

La investigación [2] “tuvo como objetivo identificar los agroquímicos utilizados en los cultivos de ciclos cortos por los agricultores en el recinto Cantagallo, determinar los impactos ambientales que ocasionan el uso de agroquímicos en los cultivos de ciclo corto en recinto Cantagallo y elaborar una propuesta de capacitación para agricultores sobre el uso adecuado de agroquímicos en los cultivos de ciclos cortos. La metodología utilizada para la investigación permite que los datos obtenidos de las fuentes directas, proporcionen información fehaciente y relevante respecto al tema, se aplicó el método deductivo apoyado en técnica encuesta para la recolección de información y revisión bibliográfica y legal que permiten sustentar cómo el manejo de las prácticas ambientales que ejecutan agricultores de este recinto. El planteamiento de la problemática se realiza por la necesidad de dar a conocer a los productores y ciudadanía en general el nivel de perjuicio a la salud y contaminación que se produce al suelo, aire, agua, por la aplicación indiscriminada de agroquímicos. El impacto de los plaguicidas sobre los

ecosistemas agrícola de la comunidad está ocasionando cada vez impactos ambientales más severos tanto en la diversidad de especies, por la falta de conocimiento en cuanto al uso de los plaguicidas y los efectos adversos de estos en la salud humana y del medio ambiente. Es necesario que las autoridades correspondientes tomen medidas de precaución y control sobre el uso de pesticidas que afectan la calidad de vida de la zona de producción”.

[5] “El principal objetivo de este estudio es, establecer la contaminación del suelo ocasionado por el uso indiscriminado de plaguicidas, en la parroquia de San Joaquín con una extensión de 185,1 Km<sup>2</sup>, se encuentra situada al Oeste de la ciudad de Cuenca, a una distancia de 5.2 Km del centro histórico de la ciudad. Para determinar la presencia de agroquímicos en suelos agrícolas, se partió de encuestas que fueron aplicadas en los principales centros agrícolas de la parroquia. Los resultados arrojados por las encuestas a diferentes almacenes agropecuarios mostraron que los plaguicidas vendidos con mayor frecuencia fueron los organofosforados. Partiendo de las encuestas, se realizó el análisis de los compuestos organofosforados y fosfatos, con el fin de comprobar si el incremento de los compuestos organofosforados es debido a la presencia de fosfatos. En cuanto a la obtención e interpretación de los resultados de los compuestos organofosforados nos dieron valores que se encontraban por debajo de los límites de detección del equipo, el límite de detección mínimo del equipo fueron < 0,01 ug/l. No se puede atribuir la presencia de compuestos organofosforados con los fosfatos, debido a que los resultados no son significativos en el, lugar, día y toma de muestras”.

### **1.2.2. Antecedentes a nivel nacional**

[6] “El objetivo de este trabajo fue determinar en forma científica los impacto ambiental de plaguicidas aplicados en el cultivo de espinaca y arveja en la localidad de Picoy, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín. Para tal fin, se utilizó la metodología no experimental, con una muestra poblacional de 40 campesinos, en su mayoría varones, todos ellos con estudios de educación primaria y con residencia en la misma localidad de Picoy, donde se realizó este estudio. En primera instancia se identificaron los principales plaguicidas que eran utilizados por agricultores en la preparación previa. En este caso se halló un uso desmesurado de los herbicidas e insecticidas de origen organofosforados. Además, se pudo observar que cuando ejecutan la aplicación en el campo definitivo, los agricultores

no utilizan ningún tipo de equipos de protección personal para poder protegerse y cuidar su salud. Luego, para determinar los posibles impactos ambientales, se utilizó la matriz de Leopold, a través de la cual permitió encontrar impactos negativos en ambos cultivos: espinaca y arveja. También se percibe que los suelos están siendo impactados directamente con la acumulación de tóxicos y residuos sólidos de los frascos de plaguicidas que son enterrados y tirados en los campos de sembrío. El análisis de suelos de las parcelas de estudio, se pudo evidenciar la existencia de plaguicidas, lo que nos permite afirmar que sí existe restos de insecticidas organoforado methamidophos y que se pudo detectar mediante el límite de detección de método, lo cual, en el futuro, esto puede generar un impacto que afectaría directamente al terreno, que podría ocasionar infertilidad, erosión y desertificación de los suelos. Por lo que se concluye que, los agricultores utilizan productos de agroquímicos para el control fitosanitario donde se evidencia el uso de insecticidas y herbicidas como el methamidophos y el paraquat. Estos ocasionan un impacto ambiental con valores negativos en los cultivos de espinaca y arveja. En este caso, para la espinaca, el valor significativo 189, mientras que para el caso de la arveja, fue un valor significativo de 177 por la intensidad del uso”.

La [1] “investigación tuvo como objetivo determinar los impactos que ocasiona el uso de agroquímicos en los suelos agrícolas de Perú, la metodología fue una revisión sistemática, de tipo aplicada, con enfoque cualitativo, y diseño narrativo de tópicos. De acuerdo a la revisión sistemática realizada se encontró que los impactos más resaltantes ocasionados por los agroquímicos en los suelos agrícolas son: la acidificación y erosión del suelo, alteración de las propiedades físicas y químicas de los componentes del suelo. En otra instancia de los estudios revisados, en 5 de ellos se mencionan que los impactos de los agroquímicos en los suelos varían entre el 50 al 95 %, por lo tanto, los plaguicidas incorporados al suelo ingresan en un ecosistema dinámico y empieza su degradación, Suarez & Palacio (2014), indica que el 85% de los plaguicidas usados, afecta directamente en el suelo debido a su aplicación directa. Se concluye que la papa “*Solanum tuberosum L*”, si bien durante su ciclo productivo posee muchas plagas o enfermedad, el uso de agroquímicos es necesario, pero con los equipos y dosis adecuados, además es recomendable disminuir el uso de agroquímicos y reemplazarlos por otros productos orgánicos”.

[7] “Uno de los alimentos que se consume en la región de Lambayeque es el maíz, en cualquiera de sus variedades y diferentes formas de consumirlo, sin embargo

con el pasar de los años se ha visto afectado por el abuso de agroquímicos, convirtiéndose en una de las especies más débiles frente a plagas y enfermedades resistentes a los agroquímicos. En la actualidad el uso de estos compuestos son los principales contaminantes al medio ambiente y a la salud humana, teniendo como consecuencia enfermedades a los consumidores y los más vulnerables a ello los agricultores, y sobre todo alteraciones a los Factores Ambientales, existen numerosos sistemas de control alternos a los plaguicidas, como por ejemplo los manejos ecológicos. El presente proyecto de investigación describe la importancia del cuidado del medio ambiente, así mismo describiendo el impacto generado por uso de los agroquímicos en el cultivo de maíz, caserío de Pueblo Viejo, distrito de Pacora, provincia de Lambayeque”.

### **1.2.3. Antecedentes a nivel local**

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se han encontrado investigaciones al respecto.

### **1.2.4. Justificación e importancia de la investigación**

Una actividad muy importante para la población lo constituye la agricultura, porque produce cultivos que son usados en la alimentación, pero, por la demanda de estos productos, los agricultores de las diferentes regiones del país y del mundo emplean grandes cantidades de agroquímicos, como los plaguicidas que impactan en el ambiente y generan daños a la salud. En la Región Ica, la agricultura para la exportación y de pan llevar, es un sector que genera desarrollo económico en la región, asimismo, el crecimiento poblacional requiere una agricultura más intensiva, de otro lado, se han incrementado la importación de agro tóxicos, y muchos de ellos se están usando en la agricultura regional. Por lo tanto, es necesario identificar las características que tienen estos compuestos, que impactan negativamente en el ambiente, asimismo, conocer la percepción que tiene el agricultor en relación al uso indiscriminado de estos agroquímicos, para en conjunto que permita soluciones conjuntas.

#### **Importancia**

En un inicio los agroquímicos fueron considerados como una “revolución tecnológica” para el sector agrícola, debido a estos los agricultores dejaron de utilizar técnicas ancestrales que le generaba niveles de producción pocos rentables, actualmente, para que la agricultura tenga rendimiento elevado es necesario el uso de estos agroquímicos, pero la sobredosis y la constante exposición a los

cultivos por estos productos constituye un riesgo letal para el ambiente y la salud humana. Por lo tanto, es importante la evaluación de los impactos por el uso de agroquímicos, porque permitirá identificar a los agroquímicos que se utilizan en la agricultura.

La investigación plantea los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Evaluar el impacto ambiental producido por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del Valle de la Provincia de Ica, Año 2022.

### **Objetivos específicos**

OE1: Identificar y clasificar los agroquímicos que impactan en los suelos agrícolas del valle de la Provincia de Ica, Año 2022.

OE2: Evaluar la magnitud de los impactos ambientales por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas del Valle de la Provincia de Ica, Año 2022

## **1.2.5. Bases Teóricas**

### **1.2.5.1. Impacto ambiental**

[6] “Son acciones de actividades que produce la alteración, favorable o desfavorable en el ecosistema. Siendo una acción los proyectos de ingeniería, programando con los factores administrativos que se aplican al ambiente”.

[7] “El impacto ambiental es el cambio neto, bueno o malo, favorable o desfavorable, que puede producir una acción humana sobre el medio ambiente; Un impacto se refiere a modificaciones o cambios en los componentes del entorno que resultan de acciones en el entorno cambio final efecto del proyecto”.

### **1.2.5.2. Tipos de impacto ambiental**

[2] “Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar de acuerdo a su origen:

- **Impacto Ambiental** Positivo o Negativo: El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- **Impacto Ambiental** Directo o Indirecto: Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
- **Impacto Ambiental** Acumulativo: Si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto Ambiental** Residual: Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto Ambiental** Temporal o Permanente: El impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo.
- **Impacto Ambiental** Reversible o Irreversible: Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- **Impacto Ambiental** Continuo o Periódico: Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste”.

### 1.2.5.3. Suelo

[4] “El suelo es un ecosistema complejo en el que conviven diversas poblaciones de animales, vegetales y microorganismos, que por medio de procesos químicos y biológicos mantienen un equilibrio dinámico. La aplicación de los plaguicidas es una de las causas que alteran ese equilibrio y aceleran su degradación”. Asimismo, [4] “se lo considera un recurso altamente vulnerable debido a las diferentes actividades sociales y económicas que acoge, su sobreutilización por actividades como la agricultura y ganadería pueden llegar a afectarlo irreversiblemente, por lo que su conservación es responsabilidad del ser humano”. La Tabla 1, detalla estos servicios.

[3] “Las principales características físicas del suelo son la profundidad libre, el color, los elementos gruesos, la textura, la estructura, la porosidad y la capacidad de retención del agua”.

Tabla 1|

Servicios ambientales del suelo

Servicio ambiental	Descripción
Generación de alimento y demás productos de biomasa	Los alimentos y otros productos agrícolas, esenciales para la vida humana, Desarrollo de vegetación, cultivos y árboles obtienen nutrientes, agua y soporte del suelo
Almacenaje, filtración y transformación	El suelo almacena minerales, materia orgánica, agua y varias sustancias químicas. Se lo considera el filtro natural de las aguas subterráneas, y la principal reserva de agua.
Hábitat y reserva genética	Hábitat de una gran cantidad de microorganismos que viven en el suelo, con un genotipo irremplazable.
Entorno físico y cultural para la humanidad	Sirve de base para las actividades humanas y forma parte del paisaje y del patrimonio cultural.
Fuentes de materias primas	Proporciona materias primas como arcillas, arenas y los minerales, entre otros que son empleados en los diversos procesos productivos

Fuente: Silva y Correa, 2009.

**1.2.5.4. Criterios de calidad del suelo**

[4] “Para el Comité de la Salud del Suelo (Soil Science Society of America citado por García *et al.*, 2012) la calidad del suelo es la capacidad de este recurso para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o intervenido, debe sustentar la productividad de las plantas y los animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener el hábitat”.

[4] “Los indicadores de la calidad de suelo son un conjunto de herramientas que permiten durante un período medir y dar un seguimiento a los efectos que han ocasionado las actividades agrícolas sobre el suelo, mediante la obtención de información sobre las propiedades físicas y químicas, los procesos y las características biológicas”.

[4] “Según Hünemeyer *et al.* (1997), los indicadores deberían permitir:

1. Analizar los posibles impactos antes de una intervención.
2. Monitorear el impacto de las intervenciones antrópicas.
3. Ayudar a determinar si el uso del recurso es sostenible”.

Tabla 2

Parámetros para la valoración de la calidad del suelo

Uso del suelo	Parámetros a evaluar por uso del suelo
	Metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc)
	Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides)
Agrícola	Contenido de materia orgánica en el suelo
	Conductividad eléctrica
	Nitrógeno total
	pH
	Humedad

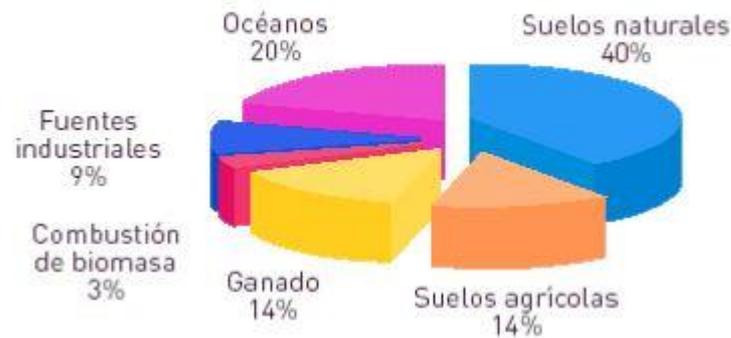
Fuente: MAE, sfgl

#### 1.2.5.5. Impacto en el suelo

[2] “Los factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas en el suelo se clasifican en: a) dependientes, del suelo (tipo de suelo, humedad, pH, temperatura, capacidad de adsorción, etc.) y b) dependientes del plaguicida (naturaleza química y estabilidad ante la degradación química, microbiológica y fotoquímica)”. Asimismo,[2] “en los últimos años ha surgido una gran preocupación en torno a los efectos de los plaguicidas sobre la fertilidad del Suelo. Esta fertilidad está en función directa de los organismos vivos (bacterias, hongos y gusanos del suelo) y de su interacción en los suelos con los materiales orgánicos e inorgánicos que forman parte de ellos. Se ha demostrado que muchos plaguicidas pueden destruir la fauna y la flora del suelo o impedir los procesos biológicos necesarios para mantener la fertilidad”.

Figura 1

Impactos ambientales de la agricultura moderna



Fuente: Mosier y Kroeze|

Tabla 3

Impactos de agroquímicos en el suelo

IMPACTOS	AUTOR (ES)/AÑO
Acidificación del suelo.	Roque., 2017, p.20
Erosión del suelo.	Roque., 2017, p.20
Alteración de las propiedades químicas y físicas de los componentes del suelo.	Roque., 2017, p.20
Impacto en los organismos (flora y fauna).	Roque., 2017, p.20
Reducción en el rendimiento agrícola.	Rodríguez, McLaughlin & Pennock., 2019, p.8
Daño en los microorganismos del suelo.	Rodríguez, McLaughlin & Pennock., 2019, p.8
Los agroquímicos tienen la capacidad de acumularse en el suelo en un 50% del producto.	Castillo, et al., 2020, p.4
Destrucción de microorganismos benéficos que presenta los suelos.	Castillo, et al., 2020, p.4
La degradación del suelo afecta directa e indirectamente la vegetación nativa.	Guzmán, et al., 2016, p.75
Perdida de la fertilidad del suelo.	Islam, et al., 2020 p7.
Reducción de la materia orgánica del suelo.	Islam, et al., 2020 p7.
Afectación en los mecanismos enzimáticos del suelo	Maeena, et al., 2020, p.5

### 1.2.5.6. Agroquímicos

[1] “Son denominados productos químicos, compuestos, fertilizantes, protección de plantas, pesticidas u hormonas de crecimiento utilizadas en las plantas agrícolas, con el objetivo de mejorar la productividad, eficiencia y economía de los cultivos de tal modo satisfacer las necesidades alimentarias”.

Se define también como [1] “cualquier sustancia o elemento de tipo inorgánico y orgánico que son usados en las actividades agrícolas con la finalidad de favorecer y mejorar el desarrollo y crecimiento de los cultivos, así mismo incrementar la productividad del producto”. En la Tabla 3, se detalla su clasificación y peligrosidad, y en la Figura 2 se muestra los tipos de contaminantes que están incluidos en los agroquímicos.

Tabla 4

#### Clasificación de los agroquímicos

Pesticidas	Plagas que ataca
Insecticida	Insectos
Fungicida	Hongos
Herbicida	Malezas
Nematicida	Nematodos
Rodenticida	Roedores
Acaricida	Acaros
Ovicida	Huevecillos
Molusquicida	Moluscos

Fuente: León, et.al. 2018. p.20

Tabla 5

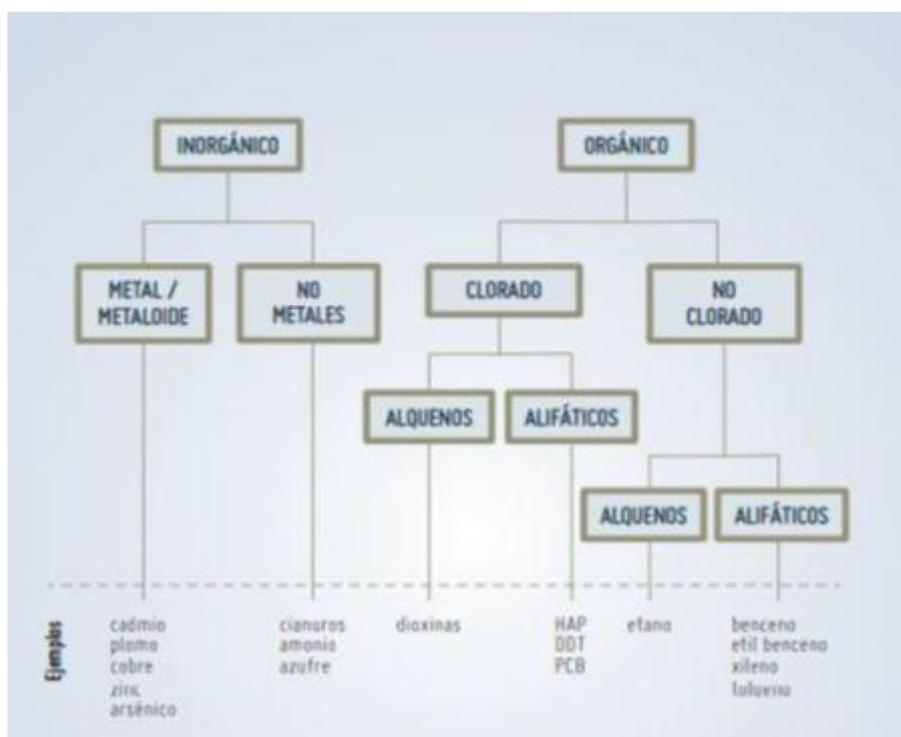
Clasificación toxicológica de los agroquímicos

Clasificación toxicológica	Clasificación del peligro	Color	Símbolo de peligro
Ia	Sumamente peligroso	[Red]	Muy tóxico
Ib	Muy peligroso		Tóxico
II	Moderadamente peligroso	[Yellow]	Nocivo
III	Poco peligroso	[Blue]	Cuidado
Producto no peligroso	Sin peligro	[Green]	Cuidado

Fuente: Castillo, et.al., 2020, p.2.

Figura 2

Principales contaminantes del suelo por agroquímicos



[1] “Otro aspecto a considerar en el uso de agroquímicos es su impacto en el ambiente y los recursos naturales, siendo el principal más afectado el suelo, ocasionando el almacenamiento de más del 50% del producto, provocando la degradación de este. El determinar el grado de contaminación que ocasionan los agroquímicos en el suelo radica que estos son transferidos a los alimentos y su permanencia varía entre 5 a 30 años”. La Tabla 6, adjunta detalla los factores que regulan el transporte de los plaguicidas y en la Figura 3, se muestra el transporte de estos productos al ambiente.

Tabla 6

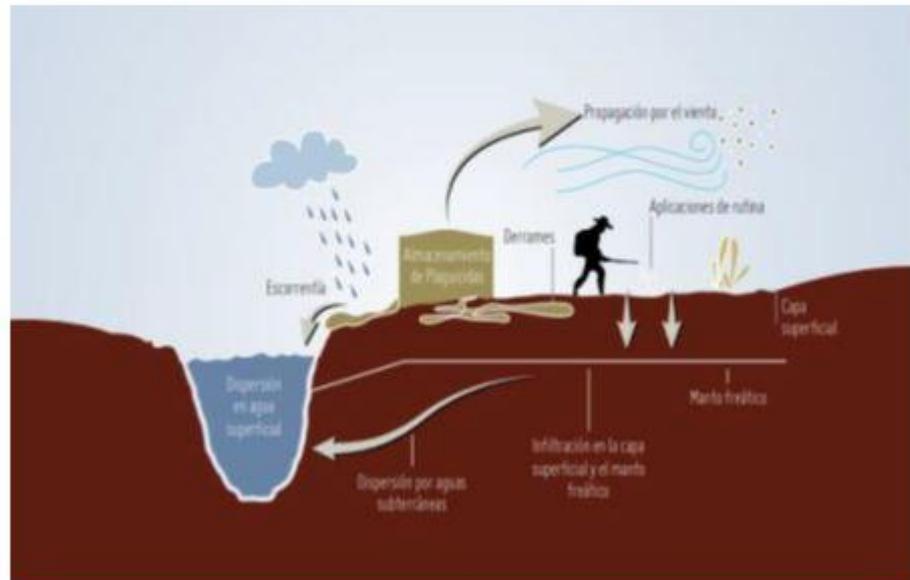
Factores que regulan el transporte de los plaguicidas en el suelo

Propiedades de los plaguicidas	Características del suelo	Influencia del medio
Estructura química y física	Presencia de coloides	Temperatura
Volatilidad	Conductividad eléctrica	Pluviometría
Coefficiente de reparto	pH, Humedad	Cubierta vegetal
Solubilidad	Estructura y textura	Velocidad del viento
Adsorción	Contenido de materia orgánica	Tipo de suelo
Vida media	Microorganismos	Radiación solar

Fuente: García R, 2015.

Figura 3

### Transporte de los plaguicidas al suelo



#### 1.2.5.7. Uso de los agroquímicos

- [2] **“En la agricultura:** para prevenir pérdidas causadas por insectos, enfermedades malezas etc. O disminuir los costos de producción. Se estima que actualmente se pierde una tercera o cuarta parte de la producción potencial de los productos agrícolas en el mundo, por los ataques de diferentes plagas.
- **En productos cosechados:** además de las pérdidas que ocurren en el campo un 10 a 15 % adicional se pierde después que los productos han sido cosechados debido al ataque de los insectos, ácaros, hongos, ratas, ratones, etc.
- **En la salud humana:** tanto a nivel casero como en programas estatales, los plaguicidas tienen un amplio uso para controlar animales que transmiten o diseminan enfermedades. Cucarachas, moscas, zancudos, piojos, pulgas, ratas y ratones son ejemplos de animales que transmiten o diseminan enfermedades tales como hepatitis, disentería, cólera, paludismo, fiebre amarilla, dengue, tifo, peste bubónica, rabia etc”.

### 1.2.6. Marco conceptual

[8] “**Bioseguridad.**-Son consideradas como acciones o medidas de seguridad necesarias para minimizar los riesgos o posibles impactos negativos en la salud de las personas y del medio ambiente, además para el uso de agroquímicos es indispensable tomar las medidas de prevención”.

[2] “**Degradación Química.** - La degradación química es un proceso que modifica las propiedades químicas del suelo. Esta modificación degradativa siempre lleva consigo un empeoramiento de las citadas propiedades lo cual implica una modificación en la composición química del suelo. Esta modificación puede producirse por la presencia de sustancias extrañas a los componentes habituales del suelo, o por una modificación en la concentración de las mismas cuando éstas son Habituales”.

[2] “**Fitosanitarios.** - Los productos fitosanitarios son aquellos que se utilizan para combatir a los agentes que pueden enfermar a los plantas. Los insecticidas, los bactericidas, los fungicidas y los plaguicidas en general forman parte de este conjunto”.

[4] “**Persistencia.**- Capacidad de una sustancia o un compuesto de permanecer en un sustrato del ambiente en particular, después de que ha cumplido el objetivo”.

[2] “**Sustancias peligrosas.** - Una sustancia peligrosa es aquella que, por su naturaleza produce o puede daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal, a los bienes y/o al medio ambiente. Las sustancias peligrosas se conocen También como materiales peligrosos, mercancías peligrosas o cargas peligrosas”.

[8] “**Toxicidad.**- La toxicidad de un producto agroquímico tiene un alto potencial en generar alteraciones en los organismos de los seres vivos. Una cantidad elevada de sustancias puede inducir al fallecimiento del 50% de un grupo de animales y es un método de medir el envenenamiento potencial en un periodo corto”.

### **1.2.7. Marco Legal**

#### **Ley General de Salud N° 26842**

[8] “En los artículos 96 y 99 de la Ley, hace referencia a las precauciones a considerar con el propósito de mitigar los problemas a la salud de las personas y los componentes ambientales, desde la fabricación hasta su proceso final, considerando su grado o nivel de peligro. Como también, establece las responsabilidades que tienen las empresas que elaboren, formulen, envasen o manipulen los residuos peligrosos, deben brindar el adecuado manejo y práctica final de sus residuos, en condiciones que no representen un daño directo al ambiente y sus componentes”.

#### **Ley General del Ambiente N° 28611**

[8] “En el artículo 91 se menciona al recurso suelo donde el estado es el único ente responsable de originar y regular el uso sostenible del recurso suelo, buscando siempre prevención. Las acciones que se ejecutan deben resguardar un cuidado al suelo, esto normalmente ocurre por las acciones agrarias”.

#### **Ley de Promoción del Manejo Integrado para el control de plagas Ley N° 26744**

[8] “Promover el buen manejo integrado para controlar los daños en la agricultura. El estado perfeccionará las instituciones públicas e instaurará medidas de prevención e alicientes para las instituciones privadas y dedicadas a la implementación y desarrollo de programas agrícolas”.

#### **D.S. N° 002-2013-MINAM Estándar de Calidad Ambiental para el Suelo.**

[8] “Son aplicables a todo proyectos y actividades. Para el desarrollo de los nuevos proyectos, los propietarios o titulares están en total necesidad de establecer los instrumentos de gestión ambiental. Es una normativa que se rige en cumplir los niveles de calidad, donde se percibe cuidar el ambiente”.

#### **D.S. N° 001-2015-MINAGRI, Reglamento del sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola.**

[8] “Este reglamento posee como finalidad crear el método nacional de plaguicidas de uso agrícola como el propósito de informar y resguardar la salud de las personas y la del medio ambiente causado por los impactos negativos del inadecuado manejo de estos químicos. Además, se menciona que los plaguicidas de uso agrícola que

se encuentran vencidos o en envases deteriorados no podrán ser vendidos en ningún centro comercial. Las personas que contengan estos productos deben de retirarlos de inmediato del mercado. Queda ilícito el reenvasado con fines de mercadeo sin ser registrados ante el SENASA”.

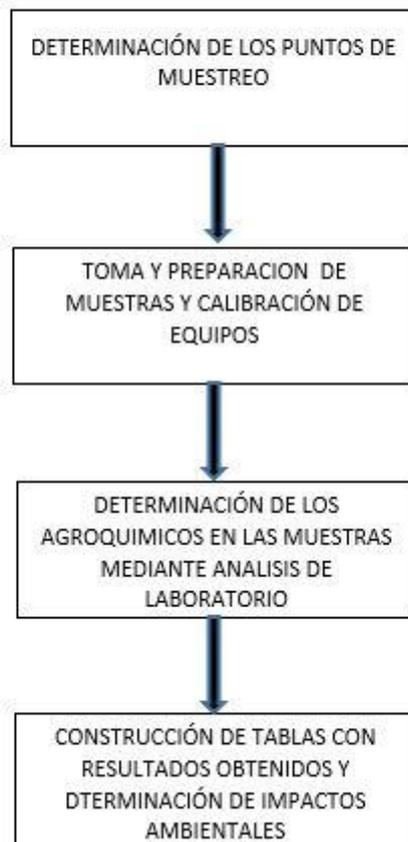
## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo**  
Descriptiva, [3] “este tipo de investigación ya que permitió describir y analizar los componentes ambientales observados y registrados en el lugar de trabajo”.
- **Nivel de Investigación.**  
Descriptiva correlacional
- **Diseño de la Investigación**  
No experimental

Figura 4

Esquema de la metodología de la investigación



## **2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.2.1. Población**

Las zonas productivas agrícolas del valle de Ica

### **2.2.2. Tamaño de la Muestra**

La muestra estará constituida por el análisis de la muestra de suelo de la zona productora del Valle de Ocucaje.

## **2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Variable Independiente**

VI = Impacto ambiental por agroquímicos

### **2.3.2. Variable Dependiente**

VD = Suelos agrícolas

### **2.3.3. Operacionalización de variables**

La Tabla 7, detalla la Operacionalización de las variables de investigación.

## **2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. Hipótesis principal**

La evaluación del impacto ambiental producido por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas no produce contaminación al Valle de la Provincia de Ica, Año 2022

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

HE1: La identificación y clasificación de los agroquímicos permite que no se genere impactos en los suelos agrícolas del valle de la Provincia de Ica, Año 2022.

HE2: La evaluación de la magnitud de los impactos ambientales por el uso de agroquímicos en suelos agrícolas permite mayor rendimiento cultivos en el Valle de la Provincia de Ica, Año 2022.

## 2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.5.1. Técnicas

[1] “La técnica de generación y recolección de información, son planteadas con el objetivo de responder a una situación o problemática en particular; y el tipo de información que se desea recopilar y generar están relacionadas a los tipos de técnicas e instrumentos a utilizar (Quintana & Montgomery, 2006, p.60)”.

Para la recolección de los datos se utilizó:

- **Técnica del fichaje.** Para describir las características, finalidades, fundamentos, conceptos, anotándolos en sus instrumentos respectivos: fichas bibliográficas, de resumen, textuales, de comentario.
  
- **Técnica de Observación:** para conocer y recabar datos de las prácticas agrícolas, asimismo, se empleó un cuestionario con preguntas tener la opinión de los agricultores en relación al uso de estos agroquímicos.
  
- **Técnicas de Laboratorio:**
  - Protocolos Laboratorios, para realizar los análisis de la muestra de suelo.

### 2.5.2. Instrumentos

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guía de observación
- Cuestionario aplicado a los agricultores del Valle
- Registro y análisis documentario
- Fuentes documentales

### 2.5.3. Materiales y Equipos

Se utilizaron:

- pH-metro multiparámetro
- Cromatógrafo de gases
- Balanza analítica

Tabla 7

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
<b>Variable Independiente</b>		
Impacto ambiental por agroquímicos	[7] “El impacto ambiental es el cambio neto, bueno o malo, favorable o desfavorable, que puede producir una acción humana sobre el medio ambiente; Un impacto se refiere a modificaciones o cambios en los componentes del entorno que resultan de acciones en el entorno cambio final efecto del proyecto”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroquímicos</li> <li>• Nivel de toxicidad</li> <li>• Concentración de contaminante</li> </ul>
<b>Variable Dependiente</b>		
Suelos agrícolas	[4] “se lo considera un recurso altamente vulnerable debido a las diferentes actividades sociales y económicas que acoge, su sobreutilización por actividades como la agricultura y ganadería pueden llegar a afectarlo irreversiblemente, por lo que su conservación es responsabilidad del ser humano”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Conductividad eléctrica</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Nitratos</li> <li>• Fosfatos</li> </ul>

- Material de vidrio
- Soluciones químicas
- Fundas Ziploc

#### **2.5.4. Análisis de datos**

Este análisis se realizó mediante:

- a. Tabulación: Los datos fueron tabulados en tablas para facilitar su interpretación para aplicar la estadística.
- b. Graficación: Se determinó mediante la representación gráfica de barras.
- c. Análisis de las tablas: Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio para interpretar los impactos en el suelo agrícola.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL VALLE DE OCUCAJE

“Ubicada al sur de la provincia de Ica en el km 28 desde la ciudad de Ica. Tiene una extensión de 1 417,12 km<sup>2</sup>, cuenta con 7,894.05 km<sup>2</sup>, una latitud sur de 14°20' 45” y una longitud oeste de 75°40'00”. Conformado por los caseríos: Barrio Nuevo, San José de Pinilla, San Felipe, Córdova, Tres Esquinas, Callango, Pampa Chacaltana, El Tambo, Paraya, Cerro Blanco, La Capilla, San Martín de Porras. Tiene 3,809 habitantes, siendo 1,219 hab., en la zona urbana (32%) y 2,590 hab., en la zona rural (68%)”.

[https://es.wikipedia.org/wiki/distrito\\_de](https://es.wikipedia.org/wiki/distrito_de)

Figura 5: Mapa Satelital de Ocucaje



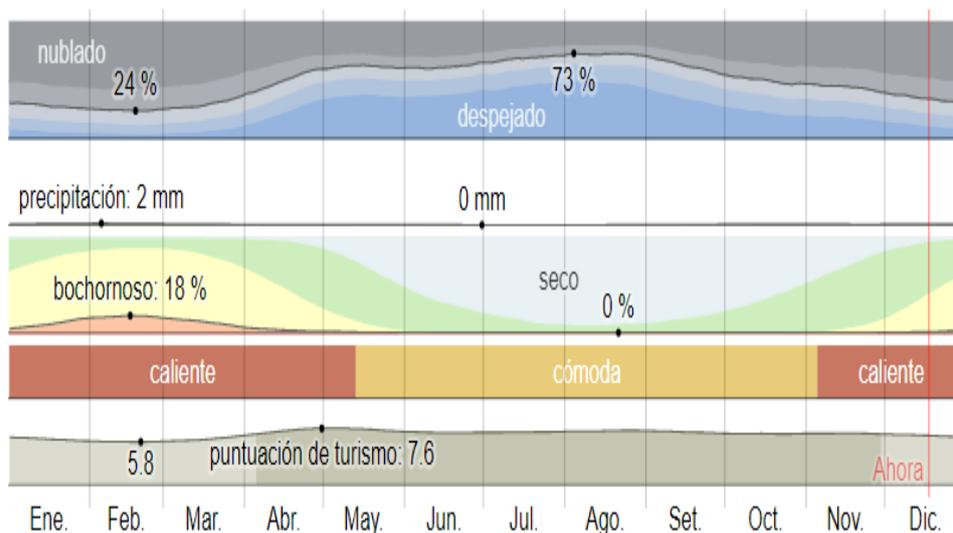
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/distrito\\_de](https://es.wikipedia.org/wiki/distrito_de)

#### 3.1.1. Datos meteorológicos del Valle de Ocucaje

**Clima:**

“Es cálido, desértico y con amplitud térmica moderada, los veranos son calurosos, áridos y nublados y los inviernos son frescos, secos y mayormente despejados”.  
<https://es.weatherspark.com>

Figura 6  
 Clima



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

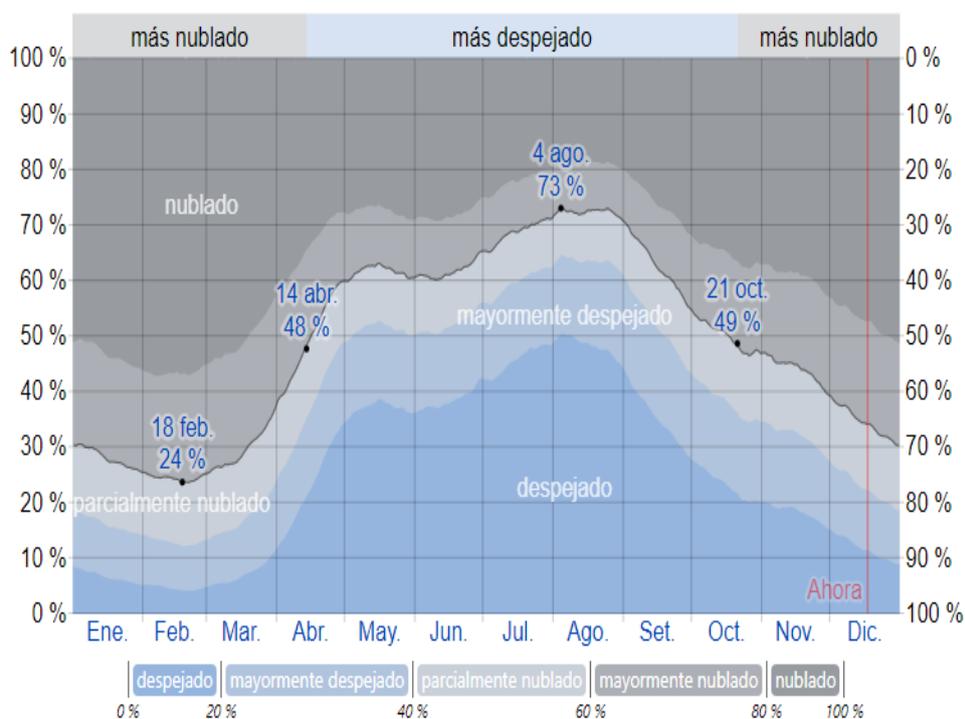
### Nubes

“El promedio del porcentaje de nubes varía *considerablemente* en el transcurso del año. La parte *más despejada* del año en Ocucaje comienza el *14 de abril*; dura *6.2 meses* y se termina el *21 de octubre*. El mes más despejado del año es *Agosto*, durante el cual en promedio el cielo está *despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado* el *72 %* del tiempo. La parte *más nublada* del año comienza el *21 de octubre*; dura *5.8 meses* y se termina el *14 de abril*. El mes más nublado del año es en *Febrero*, durante el cual en promedio el cielo está *nublado o mayormente nublado* el *76 %* del tiempo”.

<https://es.weatherspark.com>

Figura 7

### Nubosidad



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

Fuente: <https://es.weatherspark.com>

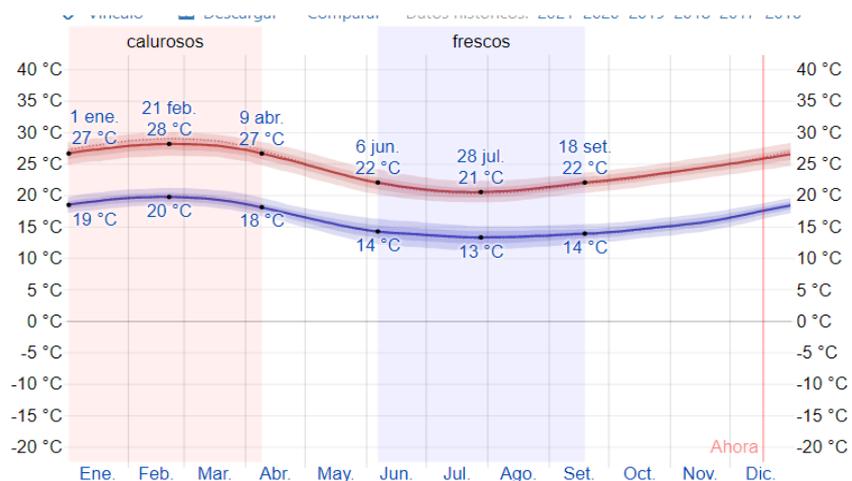
### Temperatura

“Dura tres meses la temporada templada del 1 de enero al 9 de abril, y la T° máx. promedio diaria es más de 27 °C. El mes más cálido del año en Ocucaje es Febrero, con una T° máx. promedio de 28 °C y mínima de 20 °C. La temporada fresca dura 3.4 meses, del 6 de junio al 18 de setiembre, y la T° máx., promedio diaria es menos de 22 °C. El mes más frío del año es Julio, con T° min., promedio de 13 °C y máxima de 21 °C”. (<https://es.weatherspark.com>)

Tabla 8  
Temperatura en el distrito

MESES	AÑO 2021	
	T° C MAXIMA	T° C MINIMA
Enero	27	19
Febrero	28	20
Marzo	28	19
Abril	26	18
Mayo	24	15
Junio	22	14
Julio	21	13
Agosto	21	13
Setiembre	22	14
Octubre	23	15
Noviembre	24	16
Diciembre	26	18

Figura 8  
Temperaturas máximas y mínimas

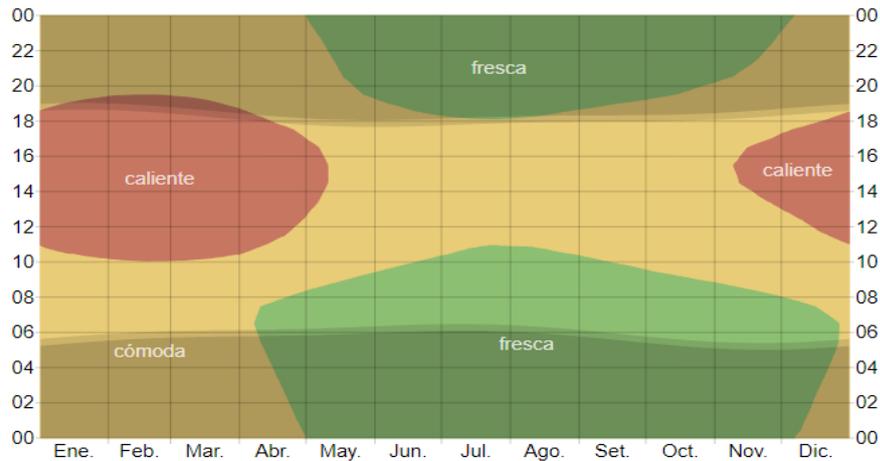


La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Fuente: <https://es.weatherspark.com>

Figura 9

Temperatura promedio por hora



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

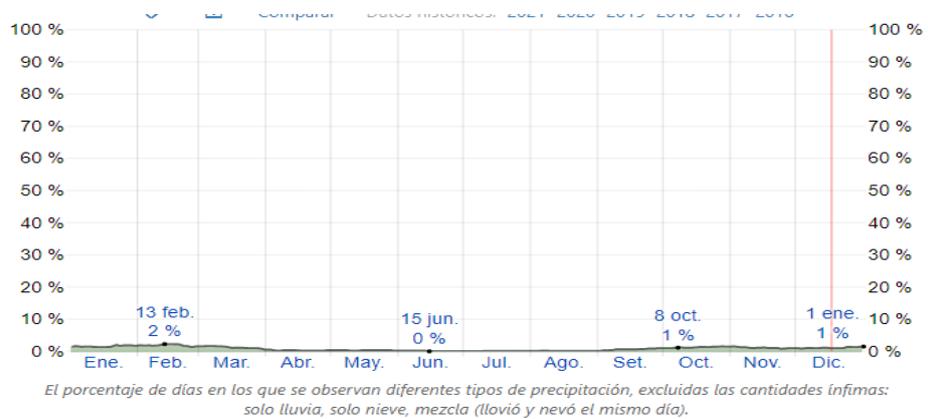
La temperatura promedio/ hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.

### Precipitación anual

“La frecuencia de días mojados no varía considerablemente según la estación, varía de 0 % a 2 %, y el valor promedio es 1 %. Los días mojados, se distingue los que tienen *solamente lluvia* ó *nieve* o una *combinación* de las dos. El mes con más días con *solo lluvia* en Ocucaje es *Febrero*, con un promedio de *0.5 días*. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es *solo lluvia*, con una probabilidad máxima del 2 % el *13 de febrero*”.

Figura 10

Probabilidad diaria de precipitación



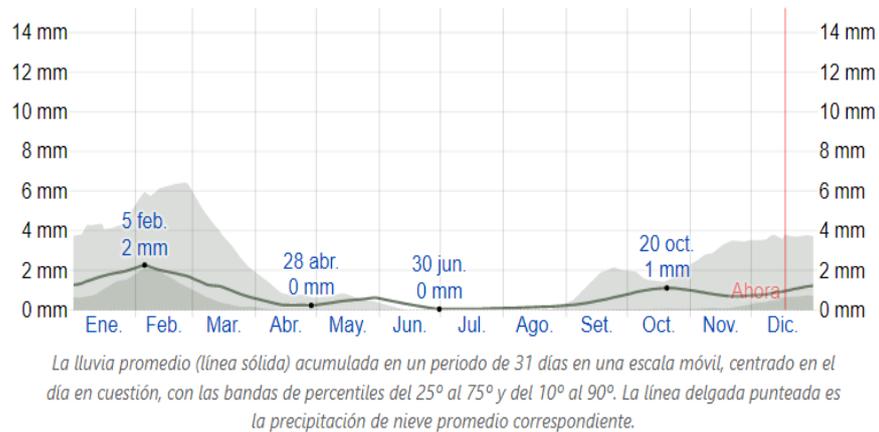
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

## Lluvia

La cantidad de lluvia en un intervalo de 31 días en Ocucaje no varía considerablemente durante el año y permanece entre 1 milímetro de 1 milímetro.

Figura 11

Promedio mensual de lluvia



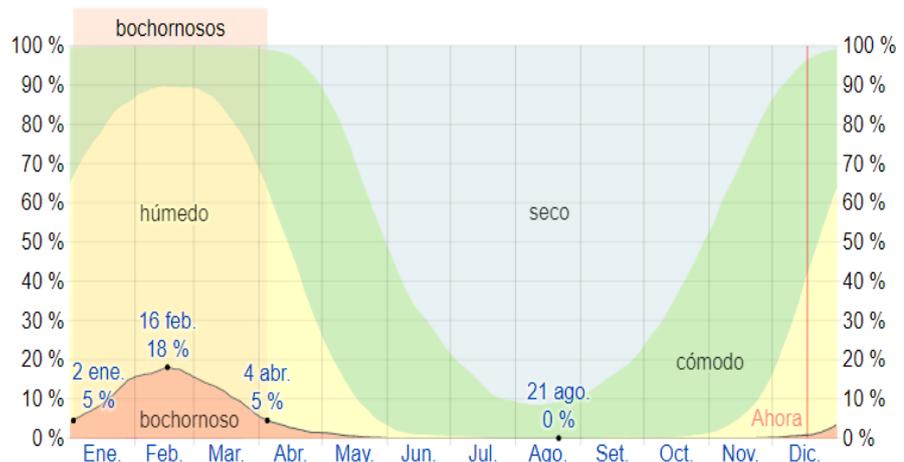
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

## Niveles de humedad

“La humedad percibida varía *levemente*. El *período más húmedo* del año dura *3.1 meses*, del *2 de enero* al *4 de abril*, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es *bochornoso, opresivo o insoportable* por lo menos durante el *5 %* del tiempo. El mes con más días *bochornosos* es *Febrero*, con *4.7 días*, el mes con menos días *bochornosos* es *Setiembre*.”

Figura 12

Niveles de humedad



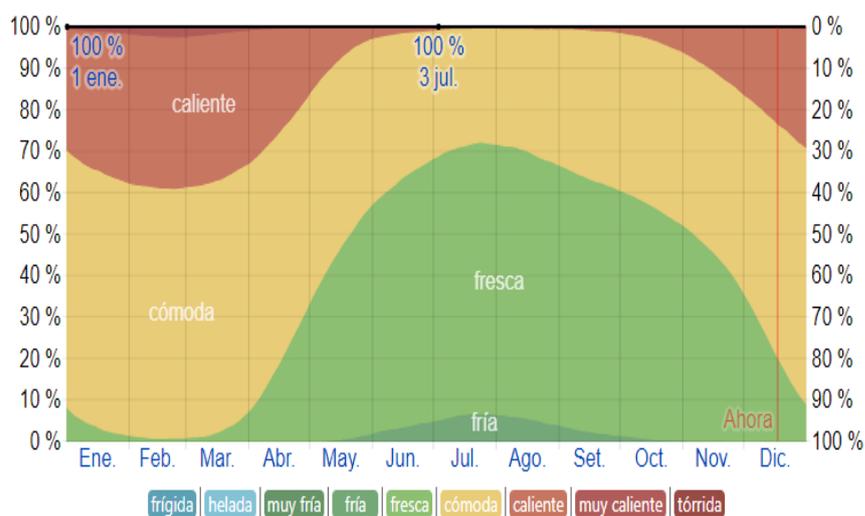
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

## Periodo de cultivo

“Este es el período continuo de temperatura sin heladas más largo ( $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) del año.  
La T° en Ocucaje es bastante cálida todo el año” (<https://es.weatherspark.com>)

Figura 13

Periodos de cultivo



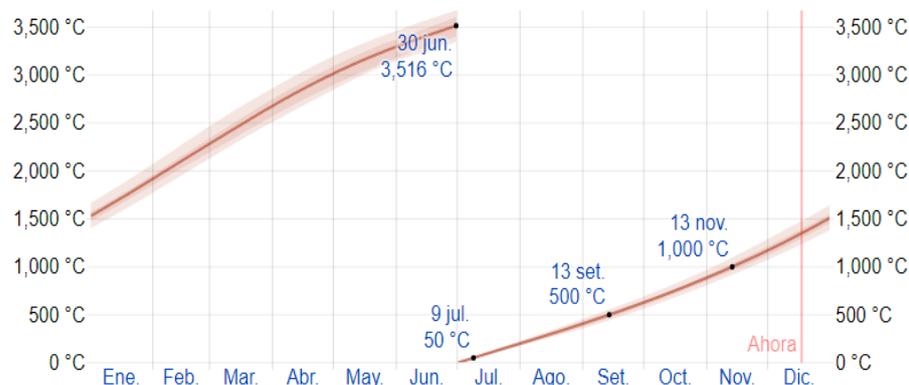
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

## Grado de crecimiento de la planta

Es una medida del calor acumulado anual, empleada para predecir el crecimiento de plantas y animales y se define como la integral de calor por encima de la T° base, eliminando el exceso por encima de la T° máx.

Figura 14

Grado de crecimiento



Los grados día de crecimiento promedio acumulados en el transcurso del año, con las bandas de percentiles 25 a 75 y 10 a 90.

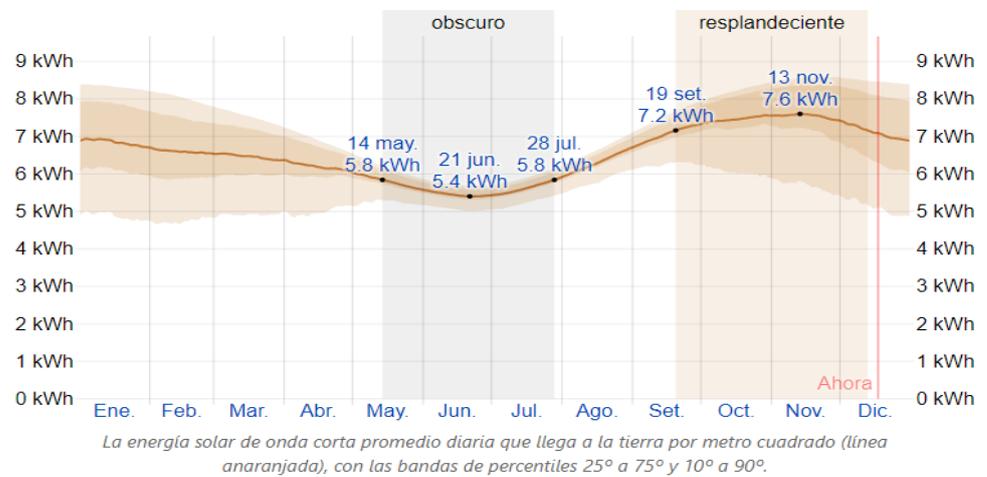
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

## Energía solar

“El período *más resplandeciente* del año dura 2.8 meses, del 19 de setiembre al 13 de diciembre, con una energía de onda corta incidente diaria promedio/m<sup>2</sup> superior a 7.2 kWh. El mes *más resplandeciente* del año es *Noviembre*, con un promedio de 7.5 kWh., es de 2.5 meses, el período *más obscuro* del año, del 14 de mayo al 28 de julio, con una energía de onda corta incidente diaria promedio/m<sup>2</sup> de menos de 5.8 kWh. En Junio es el mes *más oscuro* del año, con un promedio de 5.5 kWh.” (<https://es.weatherspark.com>)

Figura 15

### Energía solar



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

### 3.1.2. Empresas que comercializan agroquímicos en el Departamento de Ica

Las empresas que comercializan estos productos se detallan en la tabla adjunta.

Tabla 9

Comercialización de agroquímicos en el departamento de Ica

PROVINCIA	EMPRESAS
ICA	• ALABAMA S.A.
	• AGRO VETERINARIA UNIVERSO S.A.
	• INVERSIONES INSUAGRO S.A.C
	• AGROBUEN SEMBRADOR SOCIEDAD CERRADA
	• ABONOS ORGANICOS A&M PERU E.R.I.L
	• NEGOCIONES EL ALAMO S.A.C.
	• OLIBELLA S.A.C.
PISCO	• SEMPERU S.A.
	• KELP & CURCUMA S.A.
	• BIO TAZ ORGANICA S.A.C.
	• AVICOLA PALMIRA S.A.C.
	• NUTRAMAR S.A.C.
	• AGROMICROBIOTECH S.A.C
	• IMPRESIONES Y SERVICIOS AGROINDUSTRIALES EL SOL NACIENTE S.A.C
CHINCHA	• ABONOS VIVOS S.A.C.
	• AGRICOLA EL PARAISO S.A.C.
	• AGROPECUARIA CUETO S.A.C.
	• AGROINDUSTRIA DON RICARDO E.I.R.L.
	• AGROPECUARIA LUNKO SUR S.A.C.
	• MOROCO S.A.C.
	• EMPRESA PAQARI S.A.C.
PALPA	• AGROPECUARIA MOSQUEIRA S.R.L.
NAZCA	• JAYE CORPORACION S.A.C.
	• EMPRESA MARICIELO S.A.C.
	• AGROPEC FLORES S.A.C.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica. 2020.

### 3.1.3. Cultivo del pallar (*Phaseolus lunatus* L.,)

[9] “En el Perú el pallar es una planta herbácea o arbustiva, semejante al frijol, siendo sus vainas y semillas más grandes, de semillas arriñonadas de color blanco, crema, con manchas castañas o blanco verdoso. La planta no tiene zarcillos y si los tiene son rudimentarios”. Asimismo, [9] “esta planta se encuentra en muchos tipos de ambientes tropicales, tanto en el trópico húmedo como seco. Se desarrolla en matorrales húmedos y secos, a menudo en orillas de caminos y como maleza de terrenos baldíos, en claros, a un lado de las corrientes, en bosque tropical caducifolio, sub caducifolio, dunas y costas arenosas”.

[9] **“Piso ecológico:** Su cultivo se ha extendido a todo el mundo. En el Perú se siembra en la costa y en valles interandinos, con climas templados. Para un buen crecimiento requieren temperaturas entre 16° C y 27°C”.

Figura 16

Variedad iqueña en la etapa de llenado de vainas



### Empleo de agroquímicos en el cultivo del pallar:

Tabla 10

Fungicidas en la desinfección de la semilla

Producto	Dosis g/kg de semilla	Forma de aplicar	Enfermedad
Carboxin-Captan (Vitavax 300)	3 a 4 g	Impregnar	Chupadera
Tolclofosmethyl (Rizolex)	3 a 4 g	Impregnar	Chupadera
Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80)	3 a 4 g	Impregnar	Pudrición reticular

Fuente: SENASA, 2020

Tabla 11

Insecticidas en la desinfección de la semilla

Producto	Dosis g/kg de semilla	Forma de aplicar
Acephato (Orthene, Vencetho, Saume)	3 a 4 g	Impregnar
Carbofuran (Furadan)	3 a 4 g	Impregnar
Metomyl (Lannate)	3 a 4 g	Impregnar
Tiodicarb (Larvin)	3 a 4 g	Impregnar

Fuente: SENASA, 2020

### 3.1.4. Diagnóstico del suelo del Valle de Ocucaje

Este diagnóstico se realizó en base a la toma de muestra de suelo para determinar si en su composición, se presente concentraciones elevadas de agroquímicos. Las muestras se analizaron en Laboratorio de la FIAS-UNICA.

Tabla 12

Estratigrafía del suelo

DESCRIPCIÓN	TEXTURA	PROFUNDIDAD (m)
Capa superficial compuesto por arena fina limosa, color marrón oscuro, con presencia de raíces.		0,30
Arena fina, limos, color marrón claro, ligeramente húmedo, de densidad media a baja SM	Arena franca	0,50
Arena limosa, arenosa, color marrón claro, húmedo, de consistencia media, con plasticidad media CL arenoso	Franco arcilloso	1,0
Limo arcilloso, arenoso, color marrón, húmedo, de consistencia media CL arenoso	Franco Arcilloso	1,50

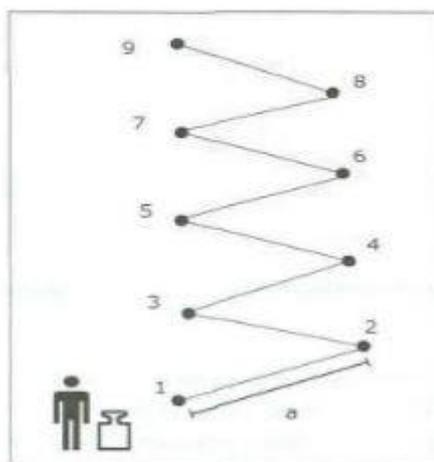
Fuente: Universidad Agraria La Molina.

#### 3.1.1.1. Muestreo

Para la toma de muestras del suelo, se realizó dividiendo el área en sectores homogéneos, se homogenizaron en un recipiente, para ser depositas en bolsas de papel de 500 g para su análisis en laboratorio.

Figura 17

Esquema de muestreo del suelo



### 3.1.1.2. Análisis de Laboratorio

[4] “**pH.**- Para la determinación de la actividad del ión hidrógeno, se usó un electrodo de plata sumergido en una solución que está saturada de cloruro de potasio y cloruro de plata con ayuda del analizador robótico”.

[4] “**Materia Orgánica.**- Se usó el método DR/2010 SPECTROPHOTOMETER HANDBOOK de Hach. La materia orgánica se mide mediante una relación aproximada con el carbono orgánico. En el método del dicromato, el carbono orgánico es oxidado a dióxido de carbono con una reducción paralela del cromo hexavalente ( $\text{Cr}^{6+}$ ) a cromo trivalente ( $\text{Cr}^{3+}$ ), acompañado de un cambio de color de naranja a verde. La intensidad del color verde es proporcional a la concentración del cromo trivalente, que se relaciona con el contenido de materia orgánica en el suelo”

[4] “**Humedad.**- Se pesaron aproximadamente  $20 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$  de muestra en una canastilla de aluminio  $10 \times 7 \text{ cm}$ . La canastilla se coloca en la estufa por dos horas y se pesa después de que se ha enfriado en la desecadora. La muestra es nuevamente colocada por 30 minutos en la estufa y se verifica hasta alcanzar peso constante. El cálculo se lo realizó tomando en cuenta la pérdida de agua de la muestra húmeda y el resultado es expresado en porcentaje”.

[4] “**Conductividad eléctrica.**- La conductividad de una solución es una medida de su capacidad para transportar una corriente eléctrica y varía con el tipo y número de iones disueltos que contiene la solución. Las unidades de conductividad son  $\text{mmhos/cm}$  o  $\text{mS/cm}$  (miliSiemens por centímetro).  $1 \text{ mS/cm} = 1 \text{ mmhos/cm}$  y  $1 \text{ } \mu\text{S/cm} = 1 \text{ } \mu\text{mho/cm}$ . La medición se realizó con una compensación automática a la temperatura de referencia de  $25^\circ\text{C}$ ”.

Tabla 13

Resultados de los parámetros agrícolas del suelo

Parámetros	Valle del distrito de Ocucaje
pH	7,32
Conductividad eléctrica (dS/m)	0,39
CaCO <sub>3</sub> (%)	1,56
M.O. (%)	0,85
P (ppm)	7,59
K (ppm)	134
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,60
CIC (Meq/100g)	11,65

### 3.1.1.3. Análisis de agroquímicos en el suelo

Se realizó mediante [4] “el método 8270 EPA, este método es una combinación de Cromatografía de Gases / Espectrometría de Masas (GC / MS) que sirve para la identificación y cuantificación de una amplia gama de compuestos orgánicos y es adecuado para extractos generados a partir de los medios de comunicación del suelo, agua, aire, biota, o residuos químicos”. [4] “El volumen determinado de muestra es de 1 litro, (el pH de la muestra debe estar en el rango de pH = 5 – 9), es extractado con cloruro de metileno en un embudo de separación. Debido a la distinta polaridad/solubilidad de los componentes, los compuestos de interés se separan de la fase líquida al líquido extractante. El extracto es concentrado, intercambiado en un solvente miscible para la limpieza de las impurezas y es analizado en el cromatógrafo de gases acoplado con masas”.

#### Determinación de compuestos organofosforados

Se realizó mediante por el método de Cromatografía gaseosa (técnica EPA 8141 B CG.7EC).

Tabla 14

Contenido de fosfato y nitratos en el suelo (ug/l)

Repeticiones	Suelo cultivado (Fosfato)	Suelo cultivado (Nitrato)
1	781,31	1236,74
2	896,50	529,53
3	171,55	484,21
4	283,49	152,91
PROMEDIO	533.2125	600.8475

Varianza de Fosfato = 96672.817

Varianza de Nitrato = 155924.442

La varianza entre los agroquímicos es elevada.

Tabla 15

Nivel de toxicidad de fungicidas

Producto	Nivel de toxicidad	Forma de aplicar
Carboxin-Captan (Vitavax 300)	Ligeramente tóxico	Impregnar
Tolclofosmethyl (Rizolex)	Ligeramente tóxico	Impregnar
Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80)	Ligeramente tóxico	Impregnar

Tabla 16

Nivel de toxicidad de insecticidas

Producto	Nivel de toxicidad	Forma de aplicar
Acephato (Orthene, Vencetho, Saume)	Ligeramente tóxico	Impregnar
Carbofuran (Furadan)	Moderadamente tóxico	Impregnar
Metomyl (Lannate)	Extremadamente tóxico	Impregnar
Tiodicarb (Larvin)	Moderadamente tóxico	Impregnar

### 3.2. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Para evaluar los impactos de los agroquímicos en el suelo del Valle de Ocucaje, en las diferentes actividades agrícolas para el cultivo del pallar, se ha realizado mediante la Matriz de CONESA [10] “Es un útil instrumento que permite identificar los impactos y valorar el impacto ambiental a través de la transformación de valores heterogéneo a valores homogéneos comparables, considerando intensidad, frecuencia, extensión del impacto, momento de aparición del impacto, persistencia en el tiempo, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y recuperabilidad”.

#### 3.2.1. Parámetros para la valorización de impactos

##### Naturaleza

Carácter (CA)	Calificación
Positivo	+
Negativo	-

##### Efecto

Efecto (EF)	Calificación
Efecto indirecto	1
Efecto directo	4

### Intensidad

Intensidad (I)	Calificación
Bajo	1
Medio	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

### Extensión

Extensión (EX)	Calificación
Impacto puntual	1
Impacto parcial	2
Impacto amplio o extenso	4
Impacto total	8
Impacto crítico	12

### Momento

Momento (MO)	Calificación
Largo plazo (más de 5 años)	1
Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Corto plazo (menos de un año)	3
Inmediato	4
Crítico	8

### Persistencia

Persistencia (PE)	Calificación
Fugaz	1
Temporal	2
Persistente	3
Permanente	4

### Reversibilidad

Reversibilidad (RV)	Calificación
Corto plazo (menos de un año)	1
Mediano plazo ( 1 a 5 años)	2
Largo plazo (6 a 10 años)	3
Irreversible (más de 10 años)	4

### Recuperabilidad

Recuperabilidad (RE)	Calificación
Recuperabilidad de manera inmediata	1
Recuperable a corto plazo	2
Recuperable a mediano plazo	3
Recuperable a largo plazo	4
Irrecuperable	8

### Sinergia

Sinergia (SI)	Calificación
Si la acción no es sinergia sobre un factor	1
Si se presenta un sinergismo moderado	2
Si es altamente sinérgico	4

### Acumulación

Acumulación (AC)	Calificación
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4

Periodicidad (PR)

Periodicidad (PR)	Calificación
Si los efectos son discontinuos	1
Si los efectos son periódicos	2
Si los efectos son continuos	1

[10] “La importancia ambiental se determina realizando la sumatoria de las calificaciones dadas a los aspectos tenidos en consideración tanto para el escenario sin proyecto, como con proyecto; (Grado de manifestación cualitativa del efecto)”.

$$I = (NA + \dots) (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

Tabla 17

Clasificación de impactos ambientales

Valor	Calificación	Significado
< 25	Bajo	Es irrelevante o compatible son generalmente puntuales, de baja intensidad, reversibles en el corto plazo. El manejo recomendable es control y mitigación
26 ≤ y < 50	Moderado	Son impactos por lo general de intensidad media, reversible en el corto y mediano plazo y recuperable en el mismo tiempo. Las medidas son de control, mitigación y corrección.
51 ≤ y < 75	Severo	Requiere la recuperación de las condiciones del medio a través del uso prolongado de medidas de control, mitigación, corrección y/o hasta compensación.
≤ 76	Crítico	Son generalmente de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversible. Para su manejo se requieren medidas de control, mitigación, corrección y hasta compensación.

La Tabla 18, detalla la matriz de identificación de factores ambientales y la Tabla 19 muestra la matriz de evaluación de impactos.

Tabla 18

Matriz de identificación de factores ambientales.

MEDIO	COMPONENTE/DIMENSION	ELEMENTO	IMPACTO	ETAPAS DEL CULTIVO DEL PALLAR											
				INSTALACION			MANTENIMIENTO - PRODUCCION				COSECHA	POST COSECHA			
				Limpieza de terreno	Preparación de hoyos	Siembra	Fertilización foliar	fertilización edáfica	Riego	Control de plagas y enfermedades	Control de malezas	Cosecha del pallar	Selección de pallar	Empaque de pallar	
ABIOTICO	SUELO	CARACTERISTICAS DEL SUELO	PERDIDA DE FERTILIDAD	-1				-1		-1					
			EROSION DEL SUELO												
			MODIFICACION Y POTENCIACION EN LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION												
			CAMBIOS DE USO DEL SUELO	-1	-1	-1		-1		-1					
	RECURSOS HIDRICOS	CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	CAMBIO EN LAS CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS DEL AGUA SUPERFICIAL					-1	-1	-1	-1			-1	-1
			CONTAMINACION (ENVASES DE PESTICIDAS - OTROS )					-1	-1	-1	-1				
			DISPONIBILIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-1					-1						
	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	GASES E EMISIONES						-1	-1				-1	
PAISAJE	CALIDAD PAISAJISTICA	MODIFICACION Y/O PERDIDA DE LA CALIDAD PAISAJISTICA	-1		-1					-1					
BIOTICO	ECOSISTEMA	ECOSISTEMA	ALTERACION DE AREAS SENSIBLES								-1				
		FLORA	FRAGMENTACION Y PERDIDA DE CONECTIVIDAD	-1		-1		-1			-1				
			CAMBIO EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA	-1		-1					-1				
			CAMBIO EN LA COBERTURA VEGETAL Y ALTERACION DEL HABITAT			-1	-1				-1				
		FAUNA	PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD												
			ALTERACION DE LA FAUNA TERRESTRE	-1		-1									
			ALTERACION DE FAUNA EDAFICA			-1					-1	-1			
			DESPLAZAMIENTO TEMPORAL DE ESPECIES	-1		-1					-1	-1			
		CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA FAUNA LOCAL			-1				-1						
SOCIOECONOMICO	DEMOGRAFICO - ECONOMICO	ECONOMICO	CRECIMIENTO ECONOMICO LOCAL A MENOR ESCALA							1					
		POBLACION	SALUD							-1	-1				
		DEMOGRAFICO	GENERACION DE EMPLEO TEMPORAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS				1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	
NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS				-8	-3	-8	-3	-7	-1	-7	-14	0	-2	-1	

Tabla 19

Matriz de evaluación de los impactos

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	Limpieza de terreno	Siembra	Fertilización foliar	Fertilización edáfica	Control de plagas y enfermedades	Control de malezas	Cosecha de pajar	Selección de pajar	Empaque	IMGimp Negativo	IMGimp Negativo	IMGimp Positivo	IMGimp Positivo	
ABIOTICO	SUELO	CARACTERISTICAS DEL SUELO	PERDIDA DE FERTILIDAD	0	0	0	-46	0	-60	0	0	0	-53	47			
			EROSION DEL SUELO	0	0	0	-46	0	-48	0	0	0	0		-47		
			MODIFICACION Y POTENCIACION EN LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION	0	0	0	0	0	-42	0	0	0	0		-42		
			CAMBIOS DE USO DEL SUELO	-42	-33	0	-63	0	0	0	0	0	0		-46		
			CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL SUELO (CONTAMINACION)	0	0	-51	-69	-50	-45	0	-44	-41	0		-48		
	RECURSOS HIDRICOS	CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	CAMBIO EN LAS CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS DEL AGUA SUPERFICIAL	0	0	0	-38	-50	0	0	0	0	0	-44	42		
			CONTAMINACION (ENVASES DE PESTICIDAS - OTROS)	0	0	-49	-67	-71	-48	0	0	0	0	-59			
			DISPONIBILIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-22			
	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	GASES E EMISIONES	0	0	-56	0	-77	-45	0	-28	0	-52	-52			
	PAISAJE	CALIDAD PAISAJISTICA	MODIFICACION Y/O PERDIDA DE LA CALIDAD PAISAJISTICA	-39	-24	0	0	0	-51	0	0	0	-38	-38			
BIOTICO	ECOSISTEMA	ECOSISTEMA	ALTERACION DE AREAS SENSIBLES	0	0	0	0	0	-47	0	0	0	-47	-47			
			FRAGMENTACION Y PERDIDA DE CONECTIVIDAD	-60	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	-48	-52		
			CAMBIO EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA	-47	0	0	0	0	-63	0	0	0	0	-55			
		CAMBIO EN LA COBERTURA VEGETAL Y ALTERACION DEL HABITAT	-47	0	0	0	0	-60	0	0	0	0	-54				
		FAUNA	CAMBIO EN COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE COMUNIDAD HIDROBIOLOGICA	0	0	0	0	-50	0	0	0	0	0	-50	-51		
			ALTERACION DE FAUNA EDAFICA	-59	0	0	0	-62	-44	0	0	0	0	-55			
			DESPLAZAMIENTO TEMPORAL DE ESPECIES	0	-27	0	-49	-50	0	0	0	0	0	-42			
			CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA FAUNA LOCAL	-59	0	-51	0	-67	-46	0	0	0	0	-56			
				DISMINUCION DE TAMAÑO POBLACIONALES DE FAUNA	-59	0	0	0	-46	-47	0	0	0	-51			
		SOCIECONOMICO	DEMOGRAFICO - ECONOMICO	ECONOMICO	CRECIMIENTO ECONOMICO LOCAL A MENOR ESCALA	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0		27
POBLACION	SALUD			0	0	-56	0	25	-58	0	0	0	0	-63	-63		
EMPLEO	GENERACION DE EMPLEO TEMPORAL			33	21	37	39	51	40	39	43	37			38		

### 3.3. ENCUESTA APLICADA A LOS AGRICULTORES DEL VALLE DE OCUCAJE

1. ¿Conoce Ud. los impactos ambientales que generan el uso agroquímicos en el ambiente?

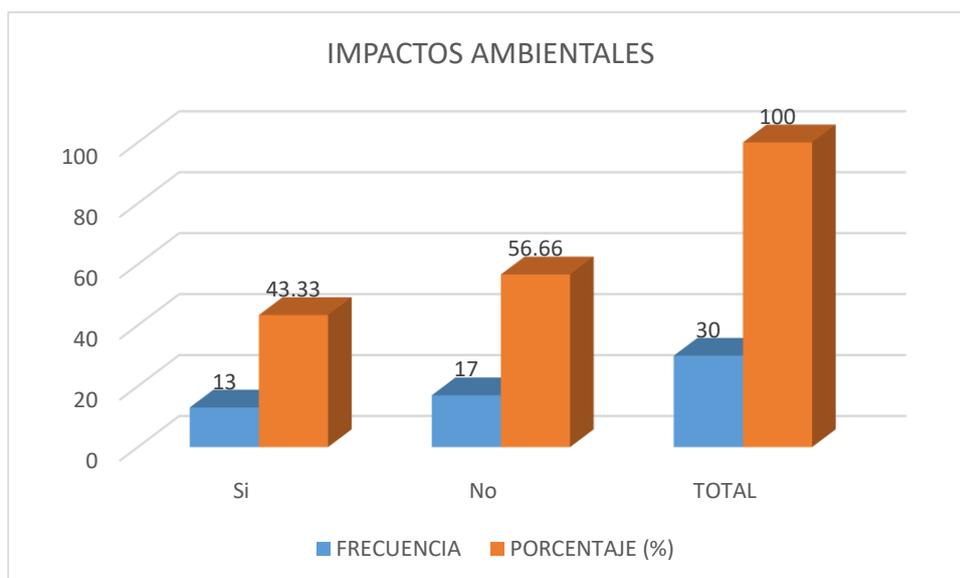
Tabla 20

#### Impactos ambientales por uso de agroquímicos

IMPACTOS AMBIENTALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	13	43,33
No	17	56,66
TOTAL	30	100

Figura 18

#### Impactos ambientales por uso de agroquímicos



#### Interpretación:

El 56,66% de los agricultores encuestados señalan que no conocen los impactos que producen los agroquímicos en la agricultura, el 43,33% indica que si tiene conocimiento.

2. ¿El uso de agroquímicos en la agricultura le genera altos rendimientos en sus cultivos?

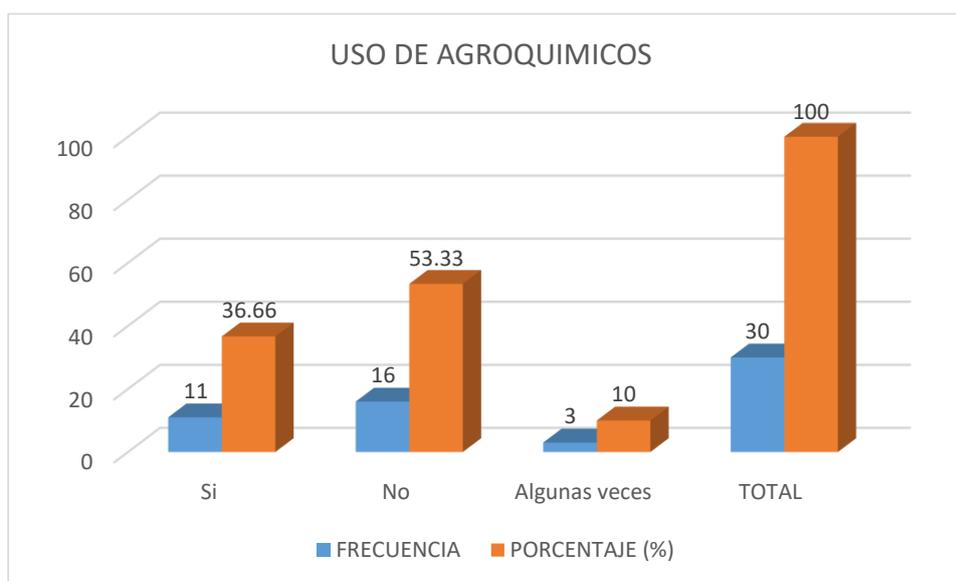
Tabla 21

Uso de agroquímicos

USO DE AGROQUIMICOS	DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si		11	36,66
No		16	53,33
Algunas veces		3	10,0
TOTAL		30	100

Figura 19

Uso de agroquímicos



**Interpretación:**

El 53,33% de los agricultores encuestados indican que el uso de los agroquímicos no le genera alto rendimientos en sus cultivos, el 36,66% señalan que sí y el 10,0% algunas veces.

3. ¿De qué forma se aplican los agroquímicos en sus tierras de cultivo?

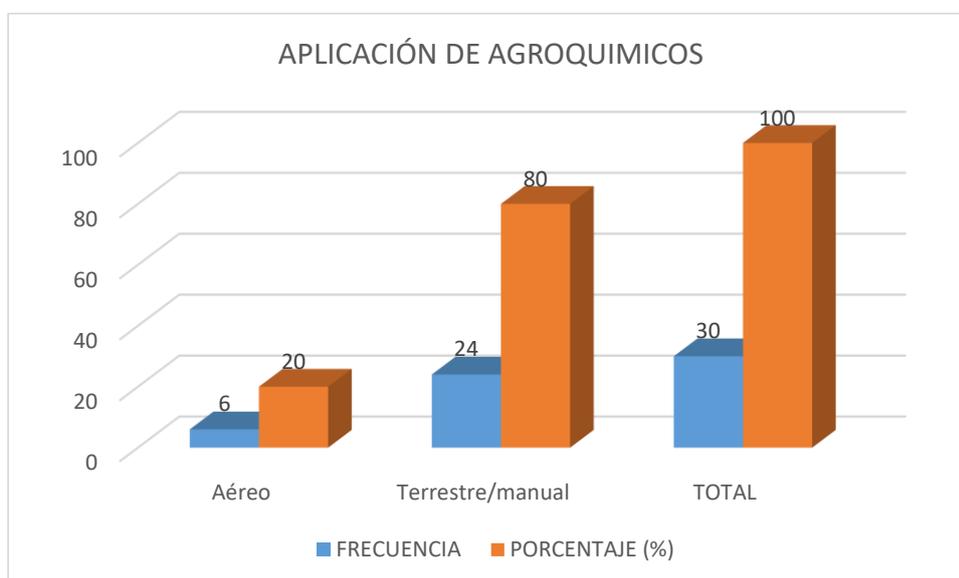
Tabla 22

Aplicación de agroquímicos

APLICACIÓN DE AGROQUIMICOS	DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Aéreo		6	20,0
Terrestre/manual		24	80,0
TOTAL		30	100

Figura 20

Aplicación de agroquímicos



**Interpretación:**

El 80,0%% de los agricultores encuestados indican que aplican el agroquímico mediante pulverizadoras terrestres y directamente al suelo y el 20,0% de forma aérea y manualmente.

4. ¿Tiene conocimiento si el empleo de agroquímicos, ha tenido efectos en la salud de sus trabajadores?

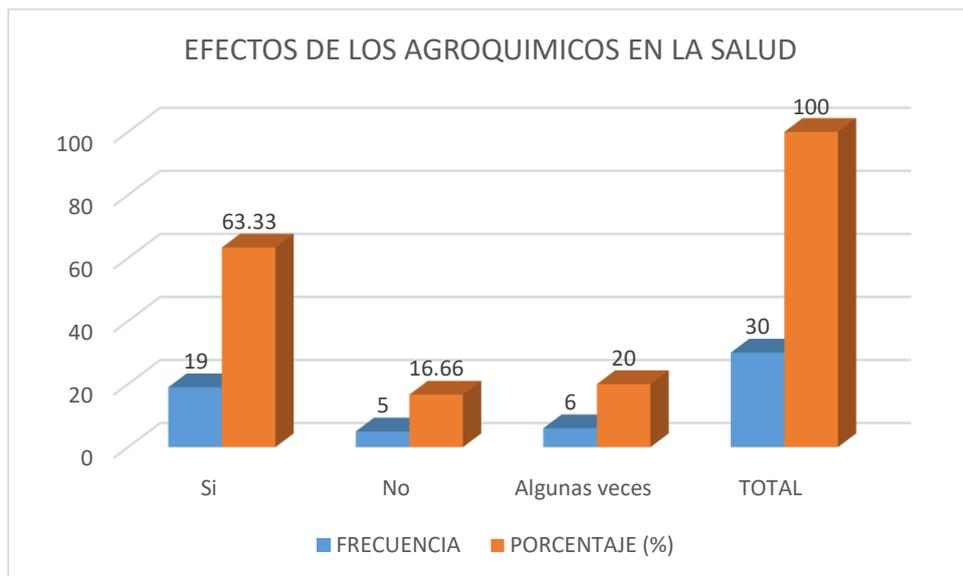
Tabla 23

Efectos de agroquímicos en la salud

EFFECTOS AGROQUIMICOS EN LA SALUD	DE EN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si		19	63,33
No		5	16,66
Algunas veces		6	20,0
TOTAL		30	100

Figura 21

Efectos de agroquímicos en la salud



**Interpretación:**

El 63,33% de los agricultores encuestados indican que si conocen los efectos de los agroquímicos en la salud de los trabajadores, 16,66% señalan que no y el 20,0% algunas veces.

5. ¿El uso intensivo de los agroquímicos, le genera preocupación en relación a:?

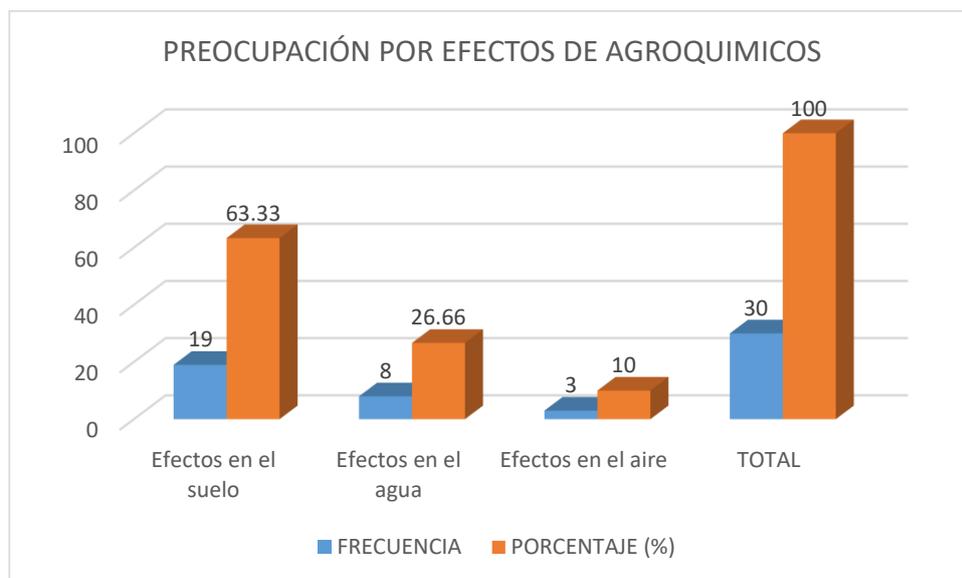
Tabla 24

Preocupación por uso de agroquímicos

PREOCUPACIÓN POR EFECTOS DE AGROQUIMICOS	POR DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Efectos en el suelo		19	63,33
Efectos en el agua		8	26,66
Efectos en el aire		3	10,0
TOTAL		30	100

Figura 22

Preocupación por uso de agroquímicos



**Interpretación:**

El 63,33% de los agricultores encuestados indican que le preocupa los efectos directos en el suelo agrícola, el 26,66% los efectos en el agua y el 10,0% la contaminación del aire.

6. ¿Conoce Ud. las ventajas y desventajas de los productos orgánicos aplicados en la agricultura?

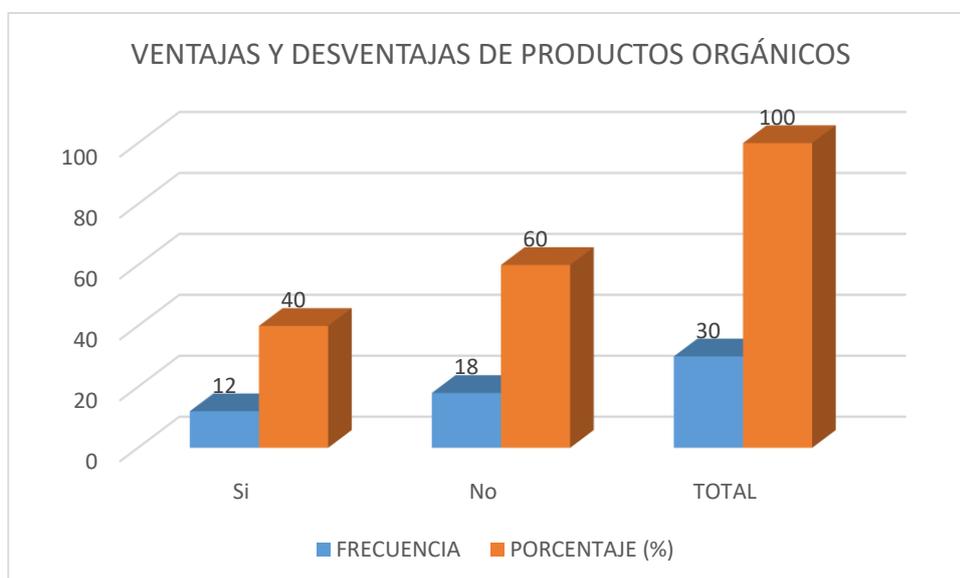
Tabla 25

Ventajas y desventajas por uso de agroquímicos y productos orgánicos

VENTAJAS DESVENTAJAS AGROQUÍMICOS PRODUCTOS ORGÁNICOS	Y DE Y	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si		12	40,0
No		18	60,0
TOTAL		30	100

Figura 23

Ventajas y desventajas por uso de productos orgánicos



**Interpretación:**

El 60,0% de los agricultores encuestados indican que no tiene conocimiento de las ventajas y desventajas de los productos orgánicos y el 40,0% señalan que si conocen.

7. ¿El precio de los agroquímicos son elevados en las campañas agrícolas?

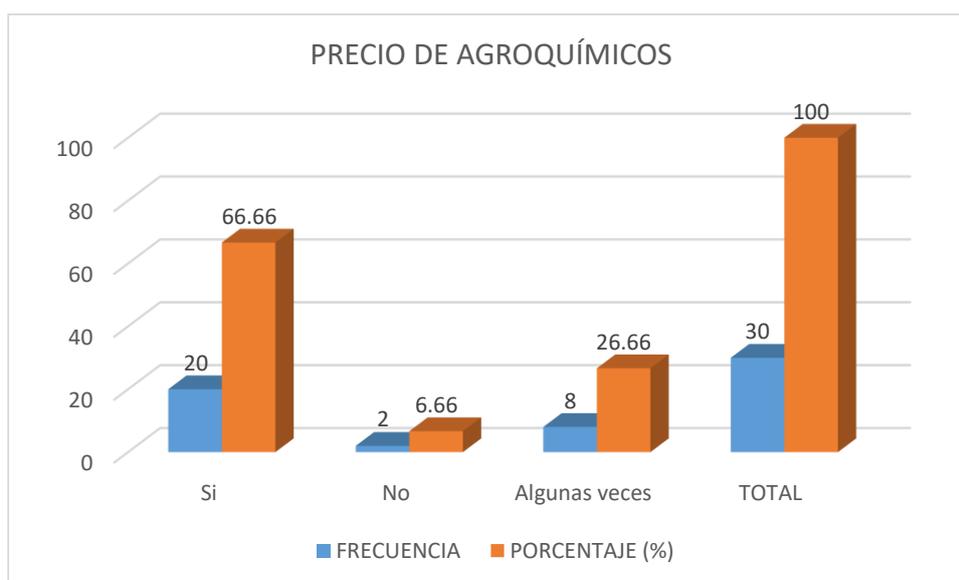
Tabla 26

Precio de agroquímicos

PRECIO DE AGROQUIMICOS	DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si		20	66,66
No		2	6,66
Algunas veces		8	26,66
TOTAL		30	100

Figura 24

Precio de agroquímicos



**Interpretación:**

El 66,66% de los agricultores encuestados indican que el precio de los agroquímicos se incrementa en la campaña agrícola, el 26,6% algunas veces y el 6,66% señalan que no.

8. ¿Ha empleado productos orgánicos en su producción agrícola?

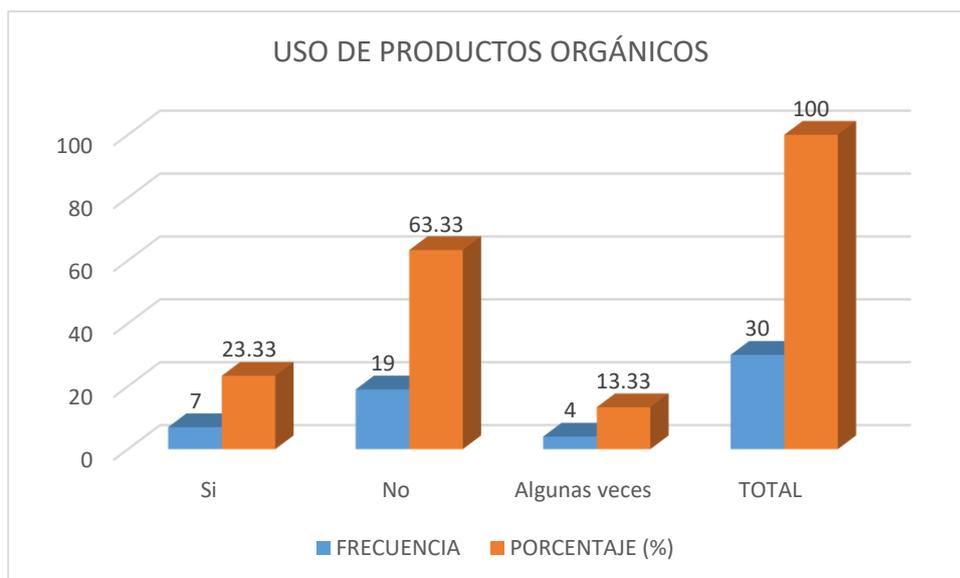
Tabla 27

Uso de productos orgánicos

USO DE PRODUCTOS ORGÁNICOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	7	23,33
No	19	63,33
Algunas veces	4	13,33
TOTAL	30	100

Figura 25

Uso de productos orgánicos



**Interpretación:**

El 63,33% de los agricultores encuestados indican que no han empleado los productos orgánicos, el 23,33% lo ha utilizado y el 13,33% señalan que algunas veces.

9. ¿Tiene conocimiento que el uso de productos orgánicos, permiten que los residuos de la campaña agrícola se utilicen en el forraje para ganado y de abono sideral (en verde) para el suelo?

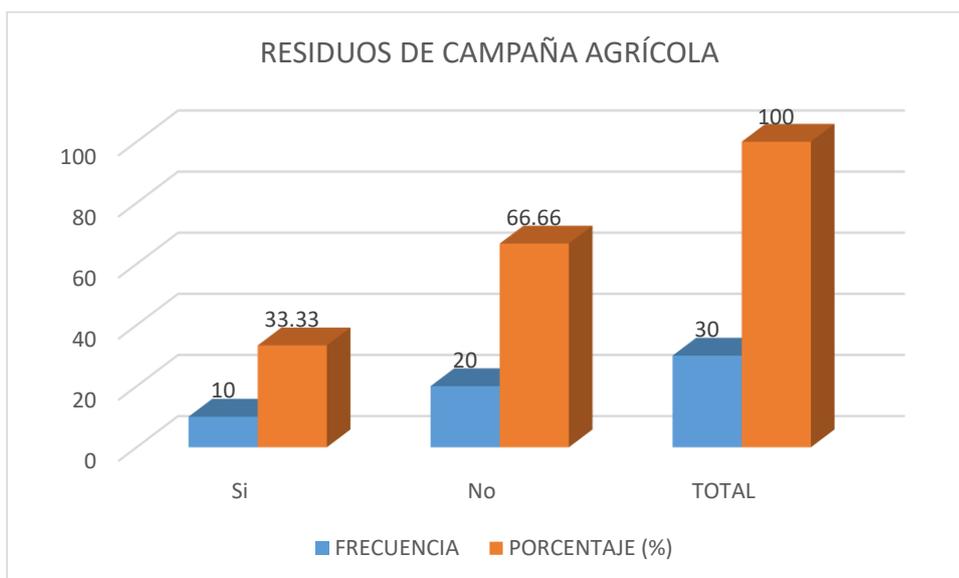
Tabla 28

Residuos de campaña agrícola

RESIDUOS DE CAMPAÑA AGRICOLA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	10	33,33
No	20	66,66
TOTAL	30	100

Figura 26

Residuos de campaña agrícola



**Interpretación:**

El 66,66% de los agricultores encuestados indican que no que conocen las ventajas de los residuos agrícolas cuando se ha utilizado productos orgánicos y el 33,33% si tiene conocimiento.

10. ¿Tiene conocimiento que la demanda de productos derivados de la producción agrícola orgánica, se ha incrementado a nivel regional, nacional y mundial?

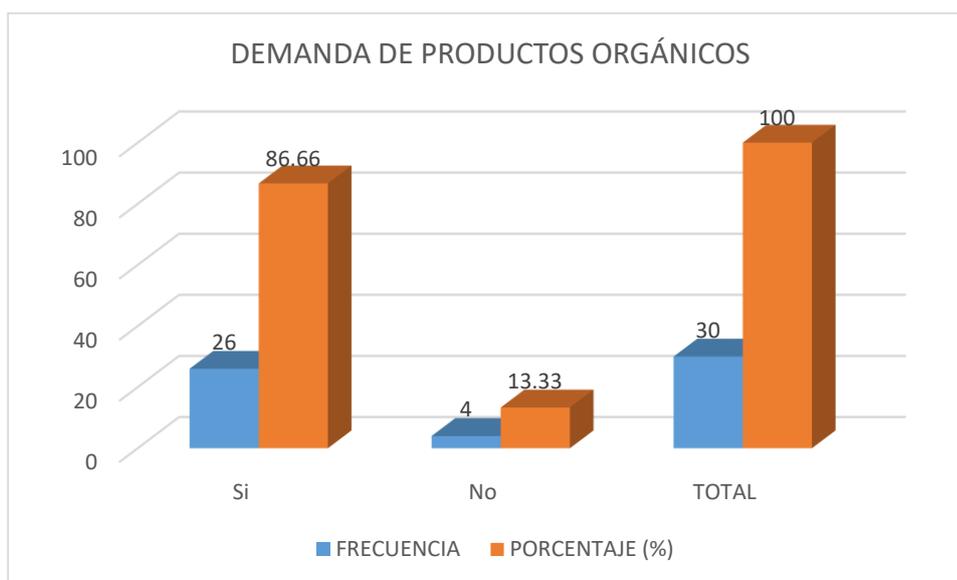
Tabla 29

Demanda de productos orgánicos

DEMANDA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS	DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si		26	86,66
No		4	13,33
TOTAL		30	100

Figura 27

Demanda de productos orgánicos



**Interpretación:**

El 86,66% de los agricultores encuestados indican que si conocen la demanda que tiene los productos orgánicos en los diferentes mercados y el 13,33% señalan que no conocen.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. DISCUSION DE RESULTADOS

- En relación al análisis de Laboratorio de las muestra de suelo los resultados determinaron que el pH (7,32), conductividad eléctrica (0,39 ds/m), CaCO<sub>3</sub> (1,56%), materia orgánica (0,85 %), CIC (11,65 Meq/100g). [1] “La aplicación continua y extensiva de agroquímicos conlleva a la acumulación de metales pesados en los suelos agrícolas y por consecuencia su transferencia en la red de alimentos provocando riesgos en la salud humana y los ecosistemas”. Por lo tanto, [2] “si se utilizan más métodos de producción sostenible, se podrán atenuar los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente. No cabe duda de que, en algunos casos, la agricultura puede desempeñar una función importante en la inversión de estos efectos, por ejemplo, almacenando carbono en los suelos, mejorando la filtración del agua y conservando los paisajes rurales y la biodiversidad”.
- Para la evaluación de impactos se aplicó la Matriz de Conesa y se determinó los impactos en la siembra, cosecha y pos cosecha:
  - a. Suelo, agua, tiene impactos negativos (-47 y -42), que señala que el impacto es moderado, intensidad media, reversible a corto y mediano plazo.
  - b. Atmosfera: impacto negativo (-52), que indica impactos severos.
  - c. Paisaje: impacto negativo (-38), presentando impactos moderados.
  - d. Ecosistema: impacto negativo (-47), presenta impactos moderados.
  - e. Flora y fauna: impacto negativo (-52 y -51), presenta impactos severos.

[1] “Los impactos más resaltantes ocasionados por los agroquímicos en los suelos agrícolas son: la acidificación y erosión del suelo, alteración de las propiedades físicas y químicas de los componentes del suelo, reducción del rendimiento agrícola, alteración de especies de flora y fauna, destrucción de microorganismos benéficos, pérdida de la fertilidad y reducción de la materia orgánica del mismo”. Asimismo, [6] “en el caso del impacto ambiental al ecosistema causado por el uso de plaguicidas, se da mediante la aplicación directa sobre los cultivos o también por distintos accidentes

químicos que pueden provocarse a través de derrames o mal manejo de estas sustancias. Es por ello, que un gran número de plaguicidas es esparcido de manera indiscriminada, impactando directamente a distintas partes del ecosistema, como agua, suelo y aire”.

- Los fungicidas: Carboxin-Captan (Vitavax 300), Tolclofosmethyl (Rizolex), Acephato (Orthene, Vencetho, Saume) y Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80), su nivel de toxicidad es moderado y los insectidas: Carbofuran (Furadan) Tiodicarb (Larvin) (nivel de toxicidad medradamente tóxico) y el Metomyl (Lannate) (extremadamente tóxico).[1] “Uno de los aspectos importantes en el uso de agroquímicos, es determinar el tipo de plaga agrícola que ataca al cultivo, para ello se define como plaga a cualquier especie o conjunto de individuos con signos de vida que impliquen perjuicios en un medio agrícola, provocando que se reduzca el valor de cosecha o producción”. Asimismo, [11] “el efecto principal se presenta sobre la diversidad edáfica del suelo, la cual es impactada negativamente por la aplicación de los diferentes plaguicidas. Esto afecta la productividad del suelo, provocando que cada vez sea necesaria la aplicación de mayor cantidad de agroquímicos”. Hay que indicar también que [6] “cuando se habla de pesticida o plaguicida se refiere a un conjunto de productos de diferente composición y propiedades, que lo utilizan muchas personas sin conocimiento de uso y que muchas veces solo consultan a las casas expendedoras, donde muchos de los vendedores empíricos, les recomiendan sin saber, con el objetivo común: controlar las plagas que afectan sus cultivos”.

## V. CONCLUSIONES

1. Los agroquímicos más utilizados en el cultivo del pallar se utilizan como fungicidas e insecticidas y que están representados por bandas de colores en relación a su nivel de toxicidad:

Fungicidas:

Producto	Nivel de toxicidad
Carboxin-Captan (Vitavax 300)	Ligeramente tóxico
Tolclofosmethyl (Rizolex)	Ligeramente tóxico
Thiram (Arasan 75, Pomarsol 80)	Ligeramente tóxico

Insecticidas:

Producto	Nivel de toxicidad
Acephato (Orthene, Vencetho, Saume)	Ligeramente tóxico
Carbofuran (Furadan)	Moderadamente tóxico
Metomyl (Lannate)	Extremadamente tóxico
Tiodicarb (Larvin)	Moderadamente tóxico

El promedio de fosfatos empleados en el suelo fue de 533,21 ug/l y de nitratos 600.85 ug/l, la varianza de ambos compuestos es elevada.

2. El instrumento de valoración MATRIZ DE CONESA, ha permitido realizar el diagnóstico de impacto ambiental en la aplicación de agroquímicos en el suelo en las diferentes etapas del cultivo: el componente suelo indica impactos moderados (-47), recursos hídricos (-42: moderado) y el ecosistema (flora y fauna) presenta impactos severo (-51).
3. El 56,66% de los agricultores no conoce los impactos que se producen por el uso intensivo de agroquímicos que en algunos casos no le genera rendimientos en sus cultivos (53,33%),

asimismo, señalan en un 63,33% que sus trabajadores han presentado problemas de salud por el contacto de estos compuestos y el 66,66% no conoce las ventajas de los residuos agrícolas que provienen de cultivos donde se ha utilizados fertilizantes orgánicos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Las entidades del estado como: SENASA, MINAGRI, Junta de agricultores y Comercializadoras de agroquímicos, deben de formar equipos multidisciplinario, para que se ejecuten programas educativos o campañas de sensibilización dirigida a los pequeños agricultores en relación al uso correcto y peligrosidad de estos compuestos en la agricultura.
2. El gobierno local del distrito de Ocucaje conjuntamente con la FIAS, monitorear las características fisicoquímicas del suelo del valle y los impactos generados por el uso de estos agroquímicos, para de esta forma tener una data de la evolución e impactos del suelo.
3. Realizar investigaciones que presente propuestas de tecnologías con la aplicación de compuestos biodegradables para el abono de los suelos y control biológicos de plagas.
4. El MINSA y el MINAGRI, deben realizar la vigilancia y cumplimiento de las normas y reglamentos en relación a los aspectos de fabricación, comercialización y uso de los agroquímicos que garantice técnicas sostenibles de cultivo.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Alvaro Huayhuacuri and M. G. Cárdenas Alarcón, “Uso de agroquímicos en la producción de papa y su impacto en el suelo, en el Perú: Revisión Sistemática,” Universidad César Vallejo, 2020.
- [2] S. L. Zambrano Tigua, “Diagnóstico de aplicación de agroquímicos en cultivos de ciclo corto y su impacto en la salud ambiental Cantagallo,” Universidad Estatal Del Sur de Manabí, 2018.
- [3] A. V. Viracucha Tipantiza, “Efectos ocasionados al suelo por la utilización de agroquímicos en el cultivo de naranjilla en la Parroquia Bombón, Cantón El Chaco, 2015”,” Universidad Técnica de Cotopaxi, 2017.
- [4] S. R. García Montoya, “Análisis de la contaminación por el uso de plaguicidas en los suelos agrícolas de la provincia del Carchi, bioacumulación y propuesta de un modelo productivo sostenible’.,” Universidad Internacional SeK, 2015.
- [5] J. J. Izquierdo Rodas, “Contaminación de los suelos agrícolas provocados por el uso de los agroquímicos en la parroquia San Joaquín,” Universidad Politécnica Salesiana, 2017.
- [6] J. R. Benito García, “Impacto ambiental del uso de plaguicidas en los cultivos de espinaca y arveja en el anexo de Picoy-Tarma,” Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2020.
- [7] C. Calle Salvador, “Impactos generados por la fumigación con agroquímicos en el cultivo de maíz (*Zea mays*), caserío Pueblo Viejo, distrito de Pacora – Lambayeque, 2019,” 2019.
- [8] B. A. Loli Tapia, “Nivel de conocimiento y su influencia en el uso de agroquímicos por los trabajadores del Fundo Don Jorge, Huarmey-Ancash, 2019,” Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019.
- [9] C. A. Zeña Neciosup, “Efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del valle Chancay Lambayeque,” Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo,” 2018.
- [10] K. V. Carhuaricra Espinoza, “Propuesta de mitigación de impactos ambientales

por prácticas agrícolas inadecuadas en el cultivo de granadilla y rocoto en la cuenca San Alberto, Distrito de Oxapampa-Pasco,” Universidad Nacional Agraria De La Selva, 2022.

- [11] J. M. Diaz Pinto, “Agroquimicos (Troya, Caporal) y su impacto ambiental en suelos de cultivo de arroz en el sector la Florida,” Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto, 2020.