



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto, Ica, 2021”

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

**AUTORES:**

Chacaltana Hernández, Renzo Luis (ORCID: [0000-0003-2730-4242](https://orcid.org/0000-0003-2730-4242))  
Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana (ORCID: [0000-0001-7554-0763](https://orcid.org/0000-0001-7554-0763))

**ASESOR:**

Dr. Valverde Flores Jhonny Wilfredo (ORCID: 0000-0003-2526-112X)

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis con mucho cariño para mis padres, quienes me apoyaron en todo este camino para poder conseguir este logro.

También a mis hermanos, y a mi familia en general por el apoyo y el empuje que me brindaron día con día en cada año de mi carrera universitaria.

Renzo Luis Chacaltana Hernández

Esta investigación se la quiero dedicar a mis padres por el enorme esfuerzo que hicieron para poder darme una buena educación, también por los consejos, el apoyo y la motivación para poder seguir adelante, sin ellos nada hubiese sido posible.

Yurmith Adriana Mendoza Espinoza

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la universidad por habernos brindado la oportunidad de poder concluir nuestros estudios en ella, también a nuestra familia por apoyarnos en los momentos más complicados.

No ha sido un proceso sencillo poder terminar con este proyecto, pero gracias a los conocimientos y motivación de los docentes, también a nuestra dedicación logramos culminar con éxito el desarrollo de nuestra tesis.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras y gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	23
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	42
3.7. Aspectos Éticos	42
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	0

## Índice de tablas

Tabla 1: clasificación de plaguicidas según la OMS.....	6
Tabla 2: Residuos de insecticidas (ppm) detectados en suelos agrícolas orgánicos. .....	7
Tabla 3: destino ambiental del IMIDACLOPRID.....	7
Tabla 4: clasificación de los insecticidas según su grupo químico y modo de acción. .....	8
Tabla 5: Pesticidas restringidos y prohibidos en el Perú. ....	14
Tabla 6: Ciclo Biológico de Chrysoperla sp.....	17
Tabla 7: Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. .....	25
Tabla 8: ubicación de las coordenadas del área de estudio.....	27
Tabla 9: fechas de las evaluaciones y aplicaciones del tratamiento .....	37
Tabla 11: Interpretación de las concentraciones .....	43
Tabla 12: resultados de la caracterización físico química del suelo .....	43
Tabla 13: Resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes .....	44
Tabla 14: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	44
Tabla 15: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	44
Tabla 16: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr VI).....	45
Tabla 17: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).....	45
Tabla 18: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	45
Tabla 19: Resultado de la caracterización intermedia del suelo.....	46
Tabla 20: Resultados de la concentración de contaminantes durante el tratamiento aplicado.....	46
Tabla 21: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	47
Tabla 22: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	47
Tabla 23: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cromo VI).....	48
Tabla 24: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).....	48
Tabla 25: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	48

Tabla 26: Resultado de la caracterización final del suelo.....	49
Tabla 27: Resultados de la concentración de contaminantes finalizado el tratamiento aplicado. ....	49
Tabla 28: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	50
Tabla 29: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	50
Tabla 30: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr) VI.....	51
Tabla 31: Concentración del metal pesado cadmio (Cd).....	51
Tabla 32: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	52
Tabla 33: Eficiencia del controlador biológico del tratamiento 1.....	52
Tabla 34: Eficiencia del controlador biológico del tratamiento 2.....	53
Tabla 35: Eficiencia del insecticida del tratamiento 3. ....	53
Tabla 36: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	54
Tabla 37: Resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes. ....	54
Tabla 38: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	55
Tabla 39: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	55
Tabla 40: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr VI).....	56
Tabla 41: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).....	56
Tabla 42: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	56
Tabla 43: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	57
Tabla 44: Resultados del segundo muestreo de la concentración de contaminantes. ....	58
Tabla 45: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	58
Tabla 46: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	59
Tabla 47: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cromo VI).....	59
Tabla 48: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).....	60
Tabla 49: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	60

Tabla 50: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	61
Tabla 51: Resultados del tercer muestreo de la concentración de contaminantes. ....	61
Tabla 52: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo.....	62
Tabla 53: Concentración del metal pesado Arsénico (As).....	62
Tabla 54: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr) VI.....	63
Tabla 55: Concentración del metal pesado cadmio (Cd).....	63
Tabla 56: Concentración del metal pesado Plomo (Pb). ....	63
Tabla 57: Prueba estadística ANOVA .....	64
Tabla 58: Comparaciones múltiples .....	65

## Índice de figuras

Figura 1: tipos de procesos físico-químicos en el ambiente.....	9
Figura 2: Beauveria bassiana atacando a Bemisia tabaci (mosca blanca). .....	16
Figura 3: Chrysoperla sp predatando chanchito blanco. ....	18
Figura 4: ubicación geográfica del lugar de estudio en San José de los Molinos. 26	
Figura 5: delimitación geográfica del área de estudio .....	27
Figura 6: Grupos de árboles para los tratamientos .....	28
Figura 7: determinación de la muestra para la evaluación de plagas mediante el método de zig zag.....	29
Figura 8: presencia de Aleurodicus juleikae (mosca blanca) en hojas de palto ...	29
Figura 9: Beauveria bassiana.....	30
Figura 10: Conservación de Chrysoperla sp .....	31
Figura 11: Envase de plaguicida Imidacloprid utilizado en la investigación .....	32
Figura 12: Preparación para la aplicación del plaguicida Imidacloprid en el grupo 3 .....	32
Figura 13: Aplicación de Imidacloprid por método de roseo.....	33
Figura 14: pesado del controlador Beauveria bassiana .....	34
Figura 15: Vaciado del controlador en un balde .....	34
Figura 16: Método de envío del controlador Chrysoperla sp.....	36
Figura 17: Liberación del controlador .....	36
Figura 18: Muestreo aleatorio alineado sobre rejillas regulares. ....	38
Figura 19: Marcado con líneas de rafia para poder identificar los cuadrantes de muestreo. ....	39
Figura 20: Toma de muestra del suelo realizado por los investigadores.....	39
Figura 21: Muestras correctamente envasadas en bolsas ziploc.....	40
Figura 22: Muestras rotuladas listas para su envío al laboratorio.....	40
Figura 23: Flujoograma del proceso de la investigación. ....	41

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general reducir la contaminación de suelos producto de los plaguicidas, con el uso de controladores biológicos sean *Beauveria bassiana* y *Chrysoperla sp.* Sobre la plaga *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto en la ciudad de Ica. Se realizó en un fundo de palto hass conformado por 7 hileras de árboles de las cuales se estudió 4 grupos de 20 árboles cada uno. Se utilizó el método de muestreo al azar de 4 (hileras de árboles) x3 (calles), de las cuales se realizó 9 submuestras por grupo, para analizar la concentración de contaminantes y las características físico químicas del suelo con intervalos de 10 días para la aplicación de controladores biológicos y muestreo de suelo. Los contaminantes evaluados fueron el arsénico, cromo VI, cadmio y plomo. El tratamiento conformado por los controladores biológicos según la tabla de interpretación de concentraciones determino que los metales pesados analizados tuvieron valores tolerables y no generó contaminación ni alteración de las características físico químicas del suelo. Por lo que se concluyó, que los niveles de metales pesados dejados por el plaguicida excedieron los niveles establecidos en los ECAS para suelo los cuales fueron: cromo VI 2.4% y cadmio 2.9%. Teniendo como alternativa eco amigable a los controladores biológicos para el reemplazo de los plaguicidas.

**Palabras clave:** contaminación de suelo, controladores biológicos, reducción.

## ABSTRACT

The general objective of this research was to reduce soil contamination caused by pesticides with the use of biological controllers *Beauveria bassiana* and *Chrysoperla* sp. on the pest *Aleurodicus juleikae* in avocado plantations in the city of Ica. The study was carried out in an avocado hass estate consisting of 7 rows of trees, of which 4 groups of 20 trees each were studied. A random sampling method of 4 (rows of trees) x 3 (streets) was used, of which 9 subsamples per group were taken to analyze the concentration of contaminants and the physical and chemical characteristics of the soil with 10-day intervals for the application of biological controllers and soil sampling. The contaminants evaluated were arsenic, chromium VI, cadmium and lead. The treatment with biological controllers according to the table of interpretation of concentrations determined that the heavy metals analyzed had tolerable values and did not generate soil contamination or alter the physical and chemical characteristics of the soil. Therefore, it was concluded that the levels of heavy metals left by the pesticide exceeded the levels established in the ECAS for soil, which were: chromium VI 2.4% and cadmium 2.9%. Having biological controllers as an eco-friendly alternative to replace pesticides.

**Keywords:** soil contamination, biological controllers, reduction.

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura en el Perú según MINAGRI en el 2019 creció un 3.2%, producto del impulso que tuvo la actividad agrícola y pecuaria, donde el sector agrícola tuvo un incremento de 2.6% gracias a la producción orientada al mercado interno y externo en la que tuvo protagonismo la palta en un 6.2. %, (MINAGRI, 2019). En el año 2020 el sector agrícola disminuyó un 2.7% debido a la pandemia del COVID 19.

La seguridad alimentaria y la calidad de los cultivos se ven afectados por la contaminación del suelo; sin suelos sanos no podríamos producir suficientes alimentos para alcanzar el Hambre Cero (FAO, 2018). Tampoco sería posible el cumplimiento pleno de otros Objetivos de Desarrollo Sostenible como el de agua limpia y saneamiento, salud y bienestar, vida de ecosistemas terrestres, producción y consumo responsable que dependen de disminuir la presencia de contaminantes en el medio ambiente.

Hoy en día la contaminación de los suelos agrícolas es una realidad más evidente al no haberle dado la misma importancia que a la contaminación del agua y del aire, lo cual se debe a su poca frecuencia, producto de su capacidad amortiguadora y su auto regeneración. El suelo posee propiedades para obstruir contaminantes, transformarlos o eliminarlos mediante el drenaje; sin embargo, es un medio en el que se acumulan sustancias tóxicas que con el paso del tiempo ponen en peligro la calidad del suelo y la vida que se desarrollan dentro de ella, incluido el ser humano (Castillo, *et.al*, 2020).

Con esa perspectiva se está desarrollando el proyecto de investigación sobre la “Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto Hass que se realizará en el fundo que está ubicado en el sector de La Chavalina en el distrito de San José de Los Molinos de Ica.

En los últimos años, en el Perú se ha incrementado las áreas destinadas al cultivo de palto, lo que se refleja en las estadísticas actuales las cuales indican un total de 3.288,50 hectáreas instaladas en el país, de estas 1.539,80 están en la región de Ica destacándose en esta zona la variedad Hass (*Persea americana* Hass).

Se ha demostrado que la variedad *Hass* es la más popular en los mercados nacionales e internacionales. Estos mercados externos se caracterizan por unos requisitos de alta calidad, que son fundamentales para minimizar las pérdidas de producción existentes provocadas por plagas como la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*) (SENASA. 2020).

La región de ICA, cuenta con una variedad de labores agropecuarias de cultivos que son de exportación en la mayoría, la cual uno de los cultivos que se está exportando a gran escala es el palto variedad *Hass*, tiene muchas exigencias debido a la calidad del producto ya que lo atacan y afectan muchas plagas, una de las más perjudiciales es la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*), en donde los agricultores realizan un Manejo Integrado de Plagas – MIP, programa de control de la *Aleurodicus juleikae* del palto basado únicamente en la utilización de productos químicos, lo cual genera un impacto al ambiente y al hombre por tal motivo planteamos aplicar una tecnología limpia con el control biológico para reducir el uso de plaguicidas (SENASA. 2020).

La formulación del problema es el siguiente: ¿De qué forma se reducirá la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos en el cultivo de palto?

La justificación del presente estudio nos brinda información, soluciones y alternativas para reducir el uso excesivo de plaguicidas para la reducción de plagas, en este caso la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*) en el cultivo de palto en Ica. Dado que el control biológico actual ha sido de trascendental importancia teniendo en cuenta los resultados favorables en otros estudios, esto incluye la resistencia de la plaga a los plaguicidas, lo cual se debe a una excesiva aplicación sin tener un control determinado. Esto tiene consecuencias a la salud del aplicador, consumidor y a la contaminación de los factores ambientales (agua, suelo y atmósfera). La producción de patógenos resistentes a los principales activos utilizados y la falta de control efectivo han ido más allá del ámbito de producción sin tener en cuenta el medio ambiente. Por lo tanto, la aplicación de esta tecnología eco amigable reducirá el uso de plaguicidas.

Justificación teórica: Este aporte de investigación dio material de estudio sobre el uso benéfico de los controladores biológicos y como mejoran la calidad de los cultivos siendo también rentables y eco amigables.

Justificación metodológica: La información adquirida mediante bibliografía revisada sirve como fuente para los posteriores estudios existentes que se relacionen con el uso de los controladores biológicos ya sean universitarios o fines de investigación.

Justificación práctica: El presente estudio busca fomentar el uso de los controladores biológicos en reemplazo de los plaguicidas ya que dichos controladores son naturales y no dañan al medio ambiente.

El objetivo general fue reducir la contaminación de suelos producto de los plaguicidas con el uso de controladores biológicos sean *Beauveria bassiana* y *Chrysoperla sp.* Sobre la plaga *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto.

Los objetivos Específicos fueron :1. Determinar las concentraciones de contaminantes producto de los plaguicidas aplicados en el suelo. 2. Determinar la eficiencia de los controladores biológicos frente a la plaga *Aleurodicus juleikae*. 3. Determinar las concentraciones de contaminantes y variaciones en las características físicas y químicas para el suelo en el cultivo de palto producto de los controladores biológicos.

La hipótesis general fue: se reducirá la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sean *Beauveria bassiana* y *Chrysoperla sp.* Sobre la plaga *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto.

Y por último tenemos las hipótesis Específicas las cuales fueron: H1: Las concentraciones de contaminantes producto de los plaguicidas influyen negativamente en el suelo. H2: Se determinará la eficiencia de los controladores biológicos frente a la plaga *Aleurodicus juleikae*. H3: Las concentraciones de contaminantes producto de los controladores biológicos influyen positivamente en el suelo.

## II. MARCO TEÓRICO

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, microorganismos, flora, fauna, aire y agua. Es la capa de la tierra que se ha ido formando lentamente a través de los siglos, debido a la erosión de las rocas superficiales por la acción del agua, la temperatura cambiante y el viento. Los animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por microorganismos y se transforman en materia orgánica y son mezclados con el suelo (FAO, 1996).

Las características del suelo dependen de múltiples factores. Entre los más importantes esta su antigüedad, relieve, clima, vegetación y los animales que lo habitan, también la modificación que sufre por la actividad humana.

Las propiedades físicas del suelo se basan a la textura, estructura, capacidad de drenaje del agua y aeración. Los gránulos grandes pertenecen a los suelos arenosos, por lo que son sueltos y permite un mejor drenaje del agua.

Las propiedades químicas dependen de las proporciones de minerales y sustancias orgánicas que lo componen, estos son: nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y magnesio el cual su cantidad debe ser mayor y equilibrado (FAO, 1996).

Según la FAO estima que se degrada un tercio de todos los suelos, y si no se toman medidas preventivas, la superficie mundial de la tierra cultivable y productiva, en el 2050 conformará tan solo a una cuarta parte de lo que fue en 1960. La FAO también advierte que un centímetro de suelo puede tardar hasta 1000 años en regenerarse, teniendo el 33% de todos los recursos mundiales de suelos degradados y la presión humana que va en aumento hace que la situación sea cada vez más crítica y sea un asunto de urgencia (FAO, 2015).

Para mantener la sostenibilidad productiva se debe mantener el suelo, ya que diversos factores generan su erosión. El suelo que se utiliza para la agricultura es la capa más fina que se encuentra sobre una base de rocas, la cual ha necesitado de muchos siglos para formarse. Esta puede ser destruido en muy pocos años volviéndose estériles (FAO, 1996).

La pérdida de fertilidad y la contaminación del suelo se debe a la alteración de sus componentes, se sabe que existen sustancias para las plantas que luego terminan siendo venenosas para ellas y alterando el suelo (FAO, 1996).

La contaminación de suelo con sustancias tóxicas puede originarse por aguas residuales no tratadas, prácticas agrícolas sin control, acumulación de productos industriales, aceites, metales, hidrocarburos y plaguicidas. (Consejería de transición ecológica, lucha contra el cambio climático y planificación territorial, 2020).

La contaminación por plaguicidas cada vez es un problema más grave ya que las plagas han desarrollado resistencia a ello, y por ende se requiere mayor cantidad de productos agroquímicos para un mejor efecto. Además, algunos plaguicidas se acumulan en los tejidos de las plantas al introducirse en su cadena alimenticia por lo que se vuelen persistentes en el medio (consejería de transición ecológica, lucha contra el cambio climático y planificación territorial, 2020).

Según Sánchez y Sánchez los plaguicidas son compuestos químicos que se utilizan para combatir los parásitos que se encuentran en los cultivos, animales, del hombre y su ambiente. Estos pueden clasificarse en insecticidas, fungicidas, rodenticidas y herbicidas por su toxicidad para insectos, hongos, malas hierbas o roedores. Por su naturaleza química pueden clasificarse en inorgánicos y orgánicos (M.J. Sánchez. M. y M. Sánchez. C.1984).

**Tabla 1: Clasificación de plaguicidas según la OMS**

<b>Clasificación toxicológica</b>	<b>Clasificación del peligro</b>	<b>Color de la banda</b>	<b>Símbolo de peligro</b>
<b>Ia</b>	Sumamente peligroso	Rojo	Calavera y tibias
<b>Ib</b>	Muy peligroso	Rojo	Calaveras y tibias
<b>II</b>	Moderadamente peligroso	Amarillo	Cruz de San Andrés
<b>III</b>	Poco peligroso	Azul	
<b>Producto o peligroso</b>	Sin peligro	Verde	

*Fuente: Elaboración propia basado en contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). Castillo, B.; Rui, J.; Manrique, M. y Pozo, C. (2020).*

La respuesta sobre el uso de plaguicidas es que alrededor de un tercio de la producción alimenticia del mundo se perdería si los agricultores no hacen uso de productos químicos para eliminar el efecto de las plagas en los cultivos, de las enfermedades de la planta y la aparición de la hierba mala.

Pero el uso de plaguicidas tiene inconvenientes que se deben tener en cuenta. En primer lugar, a considerar que los plaguicidas alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas ecológicos. Este hecho es muy importante porque el suelo es un ecosistema muy complejo donde existen múltiples poblaciones de animales, vegetales y microbios que en conjunto con el agua y materiales edáficos mantienen un equilibrio muy preciso (Sánchez. y Sánchez. 1984).

La alteración de este equilibrio producto de agentes químicos, afectan los elementos del suelo, así mismo los insectos desarrollan mayor resistencia a los plaguicidas por que los agricultores se ven en la obligación de usar dosis más altas y productos de mayor efectividad.

Del mismo modo la flora y fauna que se encuentran alejadas de las zonas de aplicación se ven afectadas por el arrastre de los plaguicidas por medio del viento, cursos de agua continentales, corrientes marinas y cadenas biológicas (Sánchez. y Sánchez. 1984).

**Tabla 2: Residuos de insecticidas (ppm) detectados en suelos agrícolas orgánicos.**

Organoclorados		Organofosforados		Carbamatos	
Compuestos	Residuos	Compuestos	Residuos	Compuestos	Residuos
<b>Total, DDT</b>	T= 28,8	Etion	T= 7,81	Carbofurán	T= 7,33
<b>Aldrín</b>	T= 0,06	Fonofos	0,06 – 1,10	3-ceto carbofurán	T= 1,30
<b>Dieldrín</b>	0,02 – 1,74	Diclorofentión	T= 0,31	Cavaril	0,03 – 0,08
<b>Endrín</b>	T= 0,86	Leptofos	0,03 – 0,30		
<b>Endosulfán</b>	0,03 – 1,79	Diazinón	T= 0,29		
<b><math>\gamma</math>-Clordano</b>	0,02 – 0,08	Paratión	0,06 – 2,50		

*Fuente: Elaboración propia basado en M.J. Sánchez. M. y M. Sánchez. C. (1984). Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. 1984.*

El Imidacloprid es un tipo de insecticida sistémico que actúa por ingestión y por contacto contra muchos tipos de plagas de insectos chupadores como los pulgones, mosca blanca entre otras, algunos escarabajos y otros tipos de insectos. El imidacloprid es un tipo de neonicotinoide.

El uso del Imidacloprid es amplio en la agricultura comercial, jardines domésticos, horticultura, entre otros. Su utiliza como pulverización foliar, tratamiento del suelo, de semillas, y se utiliza en varios sistemas de suministro especializados.

En la siguiente tabla se visualiza el destino ambiental del imidacloprid:

**Tabla 3: destino ambiental del IMIDACLOPRID**

Ingrediente activo	Coefficiente de adsorción de carbono orgánico (koc) (g/mL)	Tiempo de vida (días)	Solubilidad acuosa (ppm)
<b>IMIDACLOPRID</b>	132-310	48-190 (en suelo) 31 (en agua)	~600

*Fuente: Elaboración propia basado en active ingredient data package IMIDACLOPRID, Bereau of pest management pesticide producto registration section.*

**Tabla 4: clasificación de los insecticidas según su grupo químico y modo de acción.**

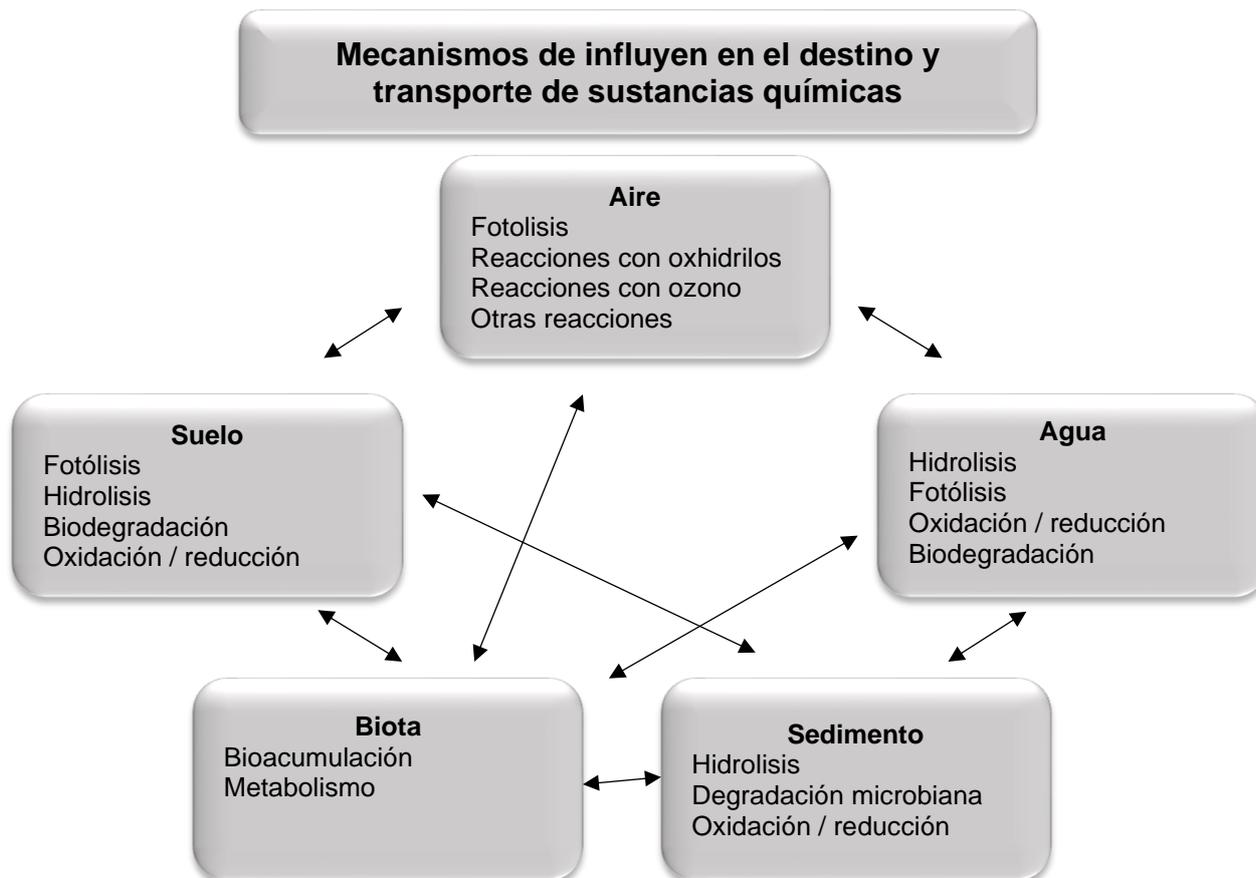
INSECTICIDAS	MODO ACCION		GRUPO QUIMICO	INGREDIENTES ACTIVOS
	Sistema Nervioso Muscular	Inhibidores de la Acetilcolinesterasa	Organofosforados	Clorpirifos, dimetoato, fenamifós
			Carbamatos	Pirimicarb, metiocarb
		Moduladores del canal Sodio	Piretroides y piretrinas	Cipermetrina lambdacialotrina
		Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	Neonicotinoides	Imidacloprid
		Modulador del receptor de la rianodina	Diamida	Clorataniliprole
	Crecimiento, desarrollo y reproducción	Antagonista del receptor de ecdisona	Diacilhidracinas	Metoxifenocide
		Inhibidor de la síntesis de quitina	Benzofenilureas	Novaluron
	Respiración y metabolismo de la energía	Inhibidor del transporte de electrones en el complejo mitocondrial IV	Fosfinas	Fosfuro de aluminio, fosfuros de magnesio
		Inhibidor de la fosforilación oxidativa	Pirazol	Clorfenapir
Sistema digestivo	Toxina alimentaria disruptor de membrana digestiva	Proteínas	<i>Bacillus thuringiensis</i>	

*Fuente: Elaboración propia basado en Carolina Mansilla Ferro, 2017.*

La difusión de los plaguicidas se da por el movimiento de moléculas debido a un gradiente de concentración. Esto se produce de una manera al azar, pero trae como consecuencia el flujo de materia desde las zonas con mayor concentración a las de menor. Se consideran los parámetros como la porosidad, la absorción, la naturaleza del compuesto, entre otros (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).

La lixiviación es un parámetro importante para la evaluación de las sustancias en el suelo, la cual se encuentra ligado a la dinámica del agua, la estructura del suelo y factores propiamente del plaguicida.

La evaporación es la tasa de plaguicida que se pierde por medio de la volatilización dependiendo de su presión de vapor, la temperatura, volatilidad intrínseca y la velocidad de difusión hacia la superficie de evaporación (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).



**Figura 1: tipos de procesos físico-químicos en el ambiente.**

*Fuente: Elaboración propia basado INECC.*

Mediante una gestión sostenible sobre la conservación de los suelos, permitirá que los sistemas productivos se mantengan y se creen nuevas alternativas, esto permitirá la mejora de la calidad de vida de la población rural y a su vez contribuir a la conservación del medio ambiente (Ortega S. 2015).

Contaminación del Agua. - La aplicación excesiva e innecesaria contamina los recursos hídricos por la acción de los plaguicidas, los cuales son arrastrados por el agua a los campos de cultivo y finalmente depositados en ríos y océanos, destruyendo la cadena oceánica tropical. (Agua. 2007).

Contaminación del Aire. - En condiciones de trabajo en el campo, la contaminación del aire por pesticidas se produce por las aplicaciones sobre los cultivos, que es la causa de la contaminación del aire. Sin embargo, las corrientes de viento se transfieren a áreas remotas que contaminan la atmósfera y, por lo tanto, afectan a los animales y plantas beneficiosos en las tierras de cultivo, lo que resulta en una disminución de la biodiversidad. Los plaguicidas pueden entrar a la atmósfera

durante la aplicación, o volatilizarse a la superficie del suelo o de los cultivos a través de la acción del viento y los cambios de temperatura y humedad (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo CEAM, 2016).

-Contaminación de Plantas. - los residuos que dejan los productos químicos se almacenan muchas veces en los tejidos de las plantas lo cual resulta difícil de eliminar y por ende los frutos conservan los residuos. La autoridad competente de verificar la calidad de los productos SENASA, realiza monitoreos de residuos químicos anualmente evaluando los plaguicidas de uso agrícola (Castillo et.al., 2020).

Efectos de los plaguicidas en la salud. - Los pesticidas son productos químicos que se utilizan en la agricultura para proteger los cultivos de insectos, hongos, malezas y otras plagas. Además de utilizarse en la agricultura, también se utilizan para controlar vectores de enfermedades tropicales, como los mosquitos, protegiendo así la salud pública. Sin embargo, los pesticidas también pueden ser tóxicos para los humanos. Pueden tener efectos nocivos para la salud, como causar cáncer o afectar la reproducción, el sistema inmunológico o nervioso. Antes de ser aprobado para su uso, se deben estudiar todos los posibles efectos sobre la salud de los plaguicidas, y los expertos en evaluación deben analizar cualquier riesgo que el producto pueda causar a los humanos (OMS, 2016).

Los antecedentes relacionados al impacto ambiental por plaguicidas a nivel internacional, nos dicen Carjone G. et.al. (2020). Evaluaron la acumulación de pesticidas en los músculos del pez cono americano, sus reacciones bioquímicas y la presencia de pesticidas en el agua. Se detectaron 8 pesticidas presentes en care de pescado. Los resultados bioquímicos fueron claramente relacionados con pesticidas y/o con la presencia de otros contaminantes en el agua como metales o aguas residuales domésticas.

Los investigadores Mohring. N. et.al. (2020). Analizaron la relación entre el seguro de cosechas y el uso de plaguicidas en la agricultura europea. Revelaron la compleja estructura de la toma de decisiones de los agricultores sobre seguros, uso de la tierra y uso de pesticidas. Como resultado, determinaron que existe una

relación positiva y económicamente significativa entre el seguro de cosechas y el uso de pesticidas en la agricultura europea.

En china la investigación realizada por Pan. D., He. M., y Kong. F. (2020). Comprendieron los comportamientos de aplicación de pesticidas de los agricultores, esenciales para la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria en China. La metodología se desarrolló mediante una encuesta representativa a nivel nacional de 603 productores de arroz de 7 provincias de China, Los resultados muestran que los agricultores reacios al riesgo tienen más probabilidades de usar más pesticidas.

En su investigación Hubert. Y. (2020). Monitoreó los residuos de 81 plaguicidas en 160 muestras de 11 productos agrícolas secos recolectados. Evaluaron muestras en las cuales se encontraron residuos de 58 (71,6%) compuestos, los plaguicidas más distribuidos fueron Imazalil, Triadimenol y Pyrimethanil, y los de mayor concentración promedio fueron Cymoxanil, Thiamethoxam y Thifensulfuron. En conclusión, a pesar de los altos índices de contaminantes concluyeron que no hay razón para preocuparse por la exposición acumulada a los residuos de los alimentos.

De acuerdo con Sanchez. V. et.al. (2019). evaluaron la presencia de plaguicidas en las aguas subterráneas con el fin de brindar información sobre la calidad del consumo humano de agua. Se recolectaron y analizaron 11 muestras de agua subterránea para detectar pesticidas. Como resultado, las concentraciones de organofosforados y carbamatos fueron inferiores a 0,020 y 0,030  $\mu\text{g} / \text{L}$ , respectivamente, y estuvieron por debajo de los límites aceptables establecidos para estos pesticidas.

Desde el punto de vista de De Paulo Arcanjo. L. et.al. (2020). determinaron el sistema de toma de decisiones basado en el método de fumigación de plaguicidas (aspersor manual, tractor y avión) y etapa de planta. Se utilizaron datos recopilados de 260 campos comerciales. Donde los niveles de daños económicos (EIL) variaron de 0,105 a 0,239 frutas con huevos por muestra. La conclusión es que el sistema de toma de decisiones se puede incorporar al plan integrado de control de plagas

de los cultivos de tomate porque pueden tomar decisiones correctas, rápidas y rentables.

Como opinan Kakoki. S., Kamimuro. T., Tsuda. K., y Sakamaki. Y. (2019). Estudiaron el impacto de la fumigación en la superficie inicial de los árboles de té sobre la cantidad de organismos nocivos. la prevención de los daños a los brotes causados por *Empoasca onukii matsuda*, fue más estable al momento de pulverizar en grandes volúmenes. Sin embargo, el número anual de *E. onukii* con aspersión convencional (200 L / 1000 m<sup>2</sup>) fue similar al testigo. En conclusión, determinaron que cuando se usan pesticidas dañinos para los enemigos naturales de *P. pentagona*. La fumigación parcial parece beneficiosa.

Teniendo en cuenta a Uzcategui. J., y Araujo. Y. (2011). Determinaron los niveles residuales de plaguicidas organoclorados (POCs) en los suelos evaluados. Tomaron 20 muestras en 20 fincas y se aplicó el procedimiento de extracción Soxhlet EPA2540C. Los suelos presentaron elevados contenidos de materia orgánica. Como resultado se determinó que la concentración de POCs y DDT, disminuye al aumentar el pH del suelo.

Esquivel. B. (2019). Resalta que describió el uso y manejo de plaguicidas en cultivos hortícolas de la región y su daño a la salud y al medio ambiente. Utilizó un sistema de muestreo estratificado aleatorio con 95% de confianza, + -5% de precisión y un tamaño de muestra de 90, lo que es adecuado para productores de hortalizas. Como resultado, las personas que se dedican a actividades agrícolas son personas de edad avanzada con poco conocimiento de las prácticas agrícolas.

De acuerdo con Bhandari, G. et.al. (2021). Evaluaron el riesgo ecológico de residuos de plaguicidas en suelos de áreas de producción de hortalizas. Utilizaron el método de la autoridad europeo de seguridad alimentaria, como el cociente de riesgo y los índices de exposición a la toxicidad, para evaluar los riesgos ecológicos potenciales de 15 residuos de plaguicidas detectados en el suelo agrícolas en Nepal. De todos los plaguicidas detectados en el suelo, los resultados mostraron que el escenario del peor de los casos indico un alto riesgo para los organismos del

suelo de clorpirifos, imidacloprid y profenofos que se encontraron en los 40 cm de profundidad del suelo. la evaluación de riesgos ecológicos del uso de plaguicidas en el área de estudio indico que los organismos del suelo estaban en riesgo en las localidades cercanas donde se practica agricultura convencional.

Los antecedentes relacionados al impacto ambiental por plaguicidas a nivel nacional, nos dice Vela. Ruben. (2018). evaluó el riesgo de exposición a plaguicidas agrícolas por parte de los responsables de la aplicación de plaguicidas. El período de aplicación varía de acuerdo a las variedades instaladas, los estudios poblacionales muestran que cada 15 días se aplica pimiento en polvo, maíz, alfalfa, sandía y otros cultivos, algodón entre otros. Como resultado, se determinó que las actividades más críticas e insostenibles en el proceso de fumigación de plaguicidas químicos agrícolas son la dilución de plaguicidas, el llenado de la caja de aspersión, la aplicación, aislamiento y disposición final del contenedor.

Desde el punto de vista de Osorio, B., y Rosario. M. (2017). Evaluaron la contaminación del suelo generado por plaguicidas. Se realizaron encuestas donde se detectaron 4 plaguicidas, en los resultados de los bioensayos mostraron una mortalidad del 91.22% y 97.78%. Se concluyó que la contaminación de suelo por presencia de plaguicidas a su vez genera efectos negativos sobre los organismos.

Teniendo en cuenta a Herrera. D. Carlos. W., y Nieves Juan de Dios. D. (2015). Diagnosticaron el uso de pesticidas en la localidad de Chinchupampa-Shagra. se pudo determinar que existe evidencia de que los agricultores utilizan plaguicidas prohibidos en el manejo fitosanitario, tales como: metamidophos y carbofurano (43%) y temik (25%); las poblaciones de Chinchupampa son resistentes a plagas de insectos. En conclusión, se recomienda que los agricultores reciban más educación sobre la prohibición de plaguicidas.

Como opinan Gonzalez. J., Pacururu. A., y Silvia. N. (2017). Estudiaron la tolerancia de la espirulina. El plaguicida organofosforado curacron en diferentes concentraciones. Malatión y acefato dentro de las 72 horas posteriores a la exposición. Los resultados mostraron que las algas mostraron sensibilidad a los plaguicidas organofosforados relacionada con la capacidad de indicador biológico.

Según Lizano, Jesús. (2016). estudió la presencia de plaguicidas organofosforados por el método oficial AOAC 2007.01. Se tomaron 10 muestras de manzana y 10 muestras de uva procedían de Cañete. Como resultado, no se encontraron residuos de pesticidas organofosforados.

**Tabla 5: Pesticidas restringidos y prohibidos en el Perú.**

<b>Restringidos</b>	<b>Prohibidos</b>
Paraquat	Aldicarb
Metamidofos	Aldrin
	Arseniato de plomo
	Endrin
	Dieldrin
	BHC/HCH
	Canfecloro
	DDT
	Parathion etílico
	Parathion metílico
	Moncrotofos
	Binapacril
	Dinoseb
	Endosulfan
	Fluoroacetamida
	Heptacloro
	Dicloruro de etileno
	Captafol
	Dicloruro de etileno
	Captfol
	Clorobencilato
	Hexacloro benceno
	Penaclorofenol
	Clordano
	Dibromuro de etileno
	Clordimeform
	Compuestos de mercurio
	Fosfamidon
	Lindano
	Mirex
	Sales de dinoseb
	DNOC (dinitro orto crisol)
	Óxido de etileno

*Fuente: elaboración propia basado en contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). Castillo, B.; Rui, J.; Manrique, M. y Pozo, C.:*

Definimos la segunda variable la cual es el control biológico, este utiliza enemigos naturales (depredadores, parásitos, insectos patógenos y antagonistas) para controlar las poblaciones de plagas que dañan las plantas. Este método evita la resistencia de plagas, una vez instalado en el campo el control será permanente, otra ventaja es que reduce el costo de control, evita la emergencia o recurrencia de plagas secundarias y no contamina el medio ambiente (SENASA, 2020).

El primer controlador en estudio fue YURAK WP, su nombre científico es *Beauveria bassiana* la cual es un hongo entomopatógeno que es utilizado como controlador biológico, afecta directamente a las plagas que infestan cultivos de gran importancia. Los hongos entomopatógenos son agentes importantes en el control natural de insectos y pueden usarse junto con fungicidas para el manejo integrado de plagas. El controlador biológico *Beauveria bassiana* penetra directamente al huésped a través de sus cavidades. Actúa por contacto en los diferentes estadios del insecto plaga.

Las conidias, son las unidades infectivas (llamado también semillas), penetran al cuerpo del insecto, produciéndole disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc.; es decir el insecto se enferma, deja de alimentarse y posteriormente muere. La muerte puede ocurrir a los tres a cinco días, dependiendo de la virulencia del hongo y estadio del insecto.

BIOGEA en sus fichas técnicas brinda algunas recomendaciones para el empleo del YURAK WP: 1. Evaluar el nivel de infestación de la población de la plaga en el cultivo antes de aplicarse. 2. Su empleo no debe verse limitado exclusivamente a lugares con alta humedad relativa, ya que el aceite con que se prepara la solución sirve para encapsular las conidias del hongo, protegiéndolas de la desecación. 3. Verificar la dureza y pH del agua que no debe ser mayor de 150 ppm y pH de 4. Las aguas duras y pH alcalino inhiben el desarrollo de los microorganismos. 5. La aplicación de este controlador debe ser por la tarde cuando la radiación no es muy fuerte (BIOGEA SENASA, 2020).

La *Beauveria bassiana* no tiene ningún efecto nocivo sobre el humano, cultivo o el medio ambiente, compatible, al contrario, tiene efectos más prolongados de control y no ocurren efectos tóxicos por sucesivas aplicaciones. (BIOGESA SENASA, 2020).



**Figura 2: *Beauveria bassiana* atacando a *Bemisia tabaci* (mosca blanca).**

*Fuente: BIOGESA en convenio con SENASA. 2020*

El segundo controlador en estudio fue el *Chrysoperla sp*, viene de la familia *Chrysopidae* conocido como crisopas, los adultos son de color verdes a marrón claro, sus alas transparentes, y sus ojos son de color amarillo dorado o cobrizo. Las hembras pueden ovular de 500 a 1000 huevos en 30 días. Ponen aproximadamente 20 huevos por día. Los adultos pueden vivir hasta 90 días en 45 días en promedio, dependiendo del suministro de alimentos de campo como flores o plantas nectaríferas (SENASA, 2020).

Esta especie es un depredador voraz, principalmente de especies de áfidos. Perteneciente a la familia de *Chrysopidae* pertenecen al grupo de depredadores generales.

Sus huevos son pedunculados, ósea que se encuentra en el extremo de un largo pedicelo, la cual se forma por una secreción abdominal, que se solidifica al momento de tener contacto con el aire, y se fijan en la parte inferior de las hojas.

Se encuentran en grupos aislados en los vegetales. Las larvas son de cuerpo deprimido (campoideforme) con 2 piezas mandibulares muy visibles, finas y curvadas patas. Su cabeza es de color claro y posee pelos en su dorso, también se observan un par de bandas oscuras longitudinales, junto a diversas rayas transversales paralelas. El tercer estadio larvario mide aproximadamente 8mm (HORTO INFO, 2020).

La pupa presenta un aspecto sedoso de color blanquecino de entre 3 a 4 mm de diámetro.

Los adultos de esta especie son de color verde pálido, con el abdomen largo y estrecho con ojos relativamente grandes de color dorado y brillantes, tiene antenas que son filiformes y largas, también poseen 2 pares de alas membranosas largas color verde transparente y abundante nervios de aspecto reticulado (HORTO INFO, 2020).

Su ciclo biológico de *Chrysoperla carnea* pasa por estadio de huevo, 3 estadios larvarios, pupa y adulto (HORTO INFO).

Su desarrollo dura, desde huevo hasta adulto, con influencia de temperatura entre 2 a 3 semanas a 25°C. La larva emerge de 3 a 6 días, donde desarrolla sus 3 estadios larvarios entre 10 a 13 días, dando lugar a la pupa. Finalmente emerge desarrollado el adulto. En buenas condiciones naturales la *Chrysoperla* puede completar 3 generaciones al año (HORTO INFO, 2020).

Los 3 estadios son activos depredadores. Las larvas de tercer estadio depredan el 80% total de presas que ingesta a lo largo de todo su ciclo biológico (HORTO INFO, 2020).

**Tabla 6: Ciclo Biológico de *Chrysoperla sp***

Huevo	<b>De 2 a 10 días</b>
Larva tiene 3 estadios larvales y 2 mudas	De 10 a 18 días
Pupa	De 10 a 15 días
Adulto	De 30 a 40 días

*Fuente: Elaboración propia*

Su modo de uso es por método inundativo, lo cual consiste en distribuir los huevos y larvas en primeros estadios en forma homogénea, cerca de la zona donde se encuentra la plaga a controlar. Su actividad de depredadora se mantiene en un rango de temperatura entre 12 a 35°C. Su liberación se realiza en horas de la mañana. Las ventajas que tienen según (SENASA, 2020) son: 1. Es compatible con otras medidas de control. 2. No contaminarán el medio ambiente. 3. No tóxico para humanos, animales y plantas. 4. El operador no tiene riesgo de intoxicación. 5. Reducir los costos de producción al no utilizar maquinaria, combustible o pesticidas químicos.



**Figura 3: *Chrysoperla* sp predatando chanchito blanco.**

*Fuente: BIOGESA en convenio con SENASA. 2020*

Estos controladores serán evaluados frente a la mosca blanca la cual ha sido el principal dolor de cabeza de los agricultores debido al grave daño que provoca en los cultivos representando un serio problema económico. Esta plaga afecta principalmente al cultivo como la berenjena, calabacín, judías, melón, pepino, pimiento, sandía, tomate y palta (HORTO INFO, 2020).

Su ciclo biológico es heterometábolo con 4 estados: huevo, larva, pupa y adulto. La temperatura, las plantas hospedantes y su estado fisiológico influyen en la fecundidad de las hembras. Estas ponen entre 2.5 y 7.1 huevos/día (HORTO INFO, 2020).

Su longevidad depende de la planta y temperatura, aunque existen casos donde es todo lo contrario. Los machos tienen una longevidad de 15 días a 28°C mientras que en las hembras es en 30 días a 16°C (HORTO INFO, 2020).

Su distribución se da cuando las hembras realizan puestas en el envés de las hojas. Las hembras adultas tienen preferencia por la alimentación y ovoposición por las hojas más jóvenes y tiernas.

Las larvas y adultos se alimentan succionando la savia de las hojas. Si hay mucha población de esta plaga la planta presenta debilitamiento, clorosis y desecación de las hojas (HORTO INFO, 2020).

Según Castresana. J., y Puhl. L. (2018, Colombia). Determinaron la efectividad de cuatro botánicos diferentes como alternativas ecológicas para el control de pulgones en la conservación y cultivo de chile Concordia en Argentina. La distribución se basa en un diseño completamente aleatorio con tres repeticiones. Los resultados mostraron que el número de pulgones tratados con aceite de *N.azadirachta* fue menor en comparación con los tratamientos restantes y los controles absolutos.

Según Rodríguez. A. et.al. (2020). reconocieron la importancia de suprimir las poblaciones de plagas y conservar aún más sus poblaciones cerca de los sistemas agrícolas. El daño de los racimos de uva fue un 7% menor en las parcelas de control, lo que arrojó un beneficio económico promedio de 188 a 248 dólares estadounidenses / ha / año. Como resultados obtuvieron evidencia experimental que los murciélagos reducen las infecciones por insectos plaga de la vid.

También Cabrera. et.al. (2016). Evaluaron el ciclo nutricional en plaguicidas naturales, la incidencia de plagas y su efecto sobre las leguminosas. Utilizaron formulaciones naturales a partir de ají y tabaco en dosis de 10 L ha<sup>-1</sup>. Como resultado se mostró que la formulación a base de ají presentó resultados similares al tratamiento químico en el control de mosca blanca.

En Colombia, Hernández. F., y Orozco. F. (2020). Analizaron el potencial de la nanotecnología en el desarrollo de bioplaguicidas de origen vegetal, así como la caracterización de nanoformulaciones. Se recolectó información de artículos basados en tecnologías y su aplicación en el campo para reducir niveles de intoxicación en frutos y contaminación de recursos naturales. Como resultado se demostró el potencial de la nanotecnología en el desarrollo de formulaciones de bioinsecticidas botánicos para el control de plagas agrícolas.

En México, Hernández. et.al. (2018). Describieron el control natural que estos insectos ejercen sobre las poblaciones de gusanos soldados en el otoño y su contribución al equilibrio ecológico del ecosistema agrícola dedicado a la producción de maíz y otros granos. Su información fue extraída de artículos de

revisión e investigaciones pasadas. Por lo cual obtuvieron como resultado que el gusano cogollero es regulado por insectos beneficiosos, especialmente parásitos, principalmente de las familias ichneumonidae y braconidae, creando hasta 22% de parásitos.

En su investigación Acosta. et.al. (2017). Comprendieron la distribución espacial de los trips y el efecto del cultivo de palta en su población de depredadores *Amblyseius swirskii*. Se determinó que ninguna de las 3 parcelas estaba en grandes cantidades y se realizó una prueba estadística para comprender si había una diferencia significativa con la liberación de depredadores. Como resultado, la población liberada por los depredadores observados en el grado promedio de infestación y la tabla de agregación de plagas se reduce.

Desde su punto de vista Van der Blom. Jan. (2017). Analizó el progreso, que es el cuello de botella que consolida el control biológico como un componente principal del control de plagas. La información obtenida para su contenido fue adquirida de revisiones bibliográficas de artículos e investigaciones pasadas. Los resultados muestran que el control biológico es un factor clave en el desarrollo de la horticultura en Almería.

También Llerena. L., y Macias. S. (2018). Determinaron los pesticidas naturales más efectivos en el control de insectos / plagas. Utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar ordenado por factores, en el cual se evaluaron 8 métodos de tratamiento correspondientes a 2 tipos de soja. La producción total fue de 2283,23 kg ha<sup>-1</sup>, un aumento de 532,88 kg ha<sup>-1</sup> y la utilidad marginal fue de 1622,19. Estos resultados pueden atribuirse a los efectos protectores y nutricionales de la ortiga en esta planta y afectan directamente su rendimiento.

En su investigación Corrales. et.al. (2018). Evaluaron los efectos repelentes de 3 extractos de plantas naturales (tomillo, ají/ajo y canela/clavo) contra la mosca blanca en el cultivo del melón para ser incluidos en las recomendaciones. Se evaluó la eficiencia de los productos orgánicos en relación con un insecticida (Imidacloprid). Mediante 3 repeticiones, tratamientos y controles, se determinó el

efecto repelente contando los insectos antes y después de la aplicación, y se determina el porcentaje de eficiencia del extracto. Se determinó que el extracto con mayor descenso fue canela/clavo. El uso de pesticidas se puede reducir rápidamente.

Según Olivo, Plaza. (2016). Evaluó la efectividad de cinco insecticidas vegetales contra plagas en cultivos de maní. En la metodología los factores en estudio fueron determinar la efectividad de los tratamientos. Como resultados el tratamiento con *Neem* fue el que alcanzó el mayor peso por hectárea con 3334 kg/semilla en cáscara, seguido por la cebolla y el Ajo con 3104 y 3063 kg/ha respectivamente, mientras que el testigo sólo alcanzó 1896 Kg.

Tenemos antecedentes a nivel nacional como: Alegre, A. (2017). En su investigación evaluaron la sensibilidad de dos sustancias de control biológico. Expusieron tres dosis de extractos de agua de hojas gruesas a las larvas de dos insectos lepidópteros mediante pruebas estáticas de toxicidad del agua durante el período de floración de las plantas. Los resultados mostraron que las dos especies respondieron de manera similar al extracto durante los dos períodos de exposición y no se encontraron diferencias significativas.

En su investigación Yumpiri, Henry. (2016). Mostró la técnica de inyección al tronco en árboles de palto comparado con las aspersiones tradicionales para hacer frente a plagas como *Fiorinia fioriniae* y *Dagbertus misensis*. Al inyectar en el tronco, utilizó el kit de inyección para inyectar la formulación de Arborjet en el tronco de acuerdo con las pautas descritas por el formulador. Como conclusión, la evaluación no mostró un control significativo de la población de *Fiorinia fioriniae*, lo que puede deberse a la dosis de inyección o al tiempo de inyección.

Según los estudios realizados por Tamay. S., y De la cruz. B. (2019). Determinaron el efecto de control de diferentes productos biológicos sobre la población de *Rhododendron* el cultivo de aguacate. Se realizó un diseño completamente al azar, incluyendo 3 envases y 9 métodos de tratamiento, incluyendo 8 productos biológicos y un control. En conclusión, desde la perspectiva del control individual

de plagas y prevención de polillas, el mejor método de tratamiento es la dosis de plagas.

También en Piura, Almestar, M. (2015). Evaluó la dinámica poblacional de plagas y controladores biológicos en el cultivo de Chía, y el posible papel del trabajo cultural durante la fenología del cultivo de Piura. El método se realizó en 2 hectáreas de terreno sembrado de Chía. Como resultado, se informó que *Agrobacterium*, *Ebbella*, *Bemisia tabaci*, *Bemisia tabaci*, *Franklienella sp.*, *Empoasca kraemery*, *Euchistus convergens* y *Nysius simulans* son plagas de los cultivos de chía. Como conclusión, las poblaciones de otras especies son muy pequeñas durante este período.

En su investigación Gonzalez. N., y Lopez. C. (2018). Estudiaron las larvas de *Ceraeochrysa cincta* recién emergidas en ninfas de árboles de limón y mango y nematodos adultos, *Pinnaspis sp e Ishnaspis longirostri*, ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae*. Se utilizaron ocho repeticiones y cuatro tratamientos para evaluar el número de ninfas y adultos en hojas infestadas, hojas sanas, hojas aleatorias y ramas aleatorias. Como resultado en el cultivo de mango, las ninfas de *Ishnaspis longirostri* y *Fiorinia fioriniae*, se redujo en un 25% aprox. y el cultivo de limonero al efectuar el control sobre ninfas y adultos de *Aleurothrixus floccosus* y *Pinnaspis sp* es económicamente la mejor opción a aplicar.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Esta investigación se realizó aplicando un método cuantitativo de corte aplicada, ya que tiene como objetivo aportar conocimientos y enriquecer el aprendizaje a futuros investigadores científicos.

##### Diseño de investigación

Esta investigación optó por el diseño experimental - preexperimental de corte transversal porque intenta resolver el problema dentro de un cierto período de tiempo.

**GE: O1 X O2**

##### Donde:

**GE:** Grupo Experimental

**O1:** eficiencia de controladores

**O2:** concentración de contaminantes en el suelo

#### 3.2. Variables y operacionalización

A partir de los objetivos identificados en la investigación, se han determinado variables y su operatividad, la variable independiente fue la contaminación de suelos por plaguicidas, su definición conceptual nos dice que es la presencia de sustancias químicas en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo que se encuentren en el suelo (FAO), y su definición operacional nos indica que la contaminación del suelo se evaluó teniendo en cuenta la caracterización del suelo y la concentración de Imidacloprid. La variable dependiente fue el control biológico, su definición conceptual nos indica que; los suelos contaminados contribuyen al cambio climático al afectar negativamente a diversas especies y ecosistemas del planeta y a su resiliencia ante el cambio climático. Por lo tanto, la lucha contra la contaminación del suelo contribuirá a ralentizar o, al menos, a no acentuar los cambios en el clima mundial. Los suelos sanos son más resistentes a los peligros relacionados con el clima y menos propensos a la erosión causada por fenómenos meteorológicos extremos

(FAO). Su definición operación nos indica que la reducción de la contaminación del suelo se determinó mediante la aplicación de los controladores biológicos y un análisis de suelo. (Anexo 1).

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **Población**

En esta investigación, la población fue 7 hileras con 100 árboles.

#### **Criterio de inclusión**

Los cultivos de palto que se encontraron dentro de los grupos de control seleccionado para realizar el experimento.

#### **Criterio de exclusión**

Aquellos cultivos de palto que estuvieron alrededor del área de estudio que pudo tener influencia negativa para la investigación, en la aplicación de los controladores biológicos y agroquímicos.

#### **Muestra**

Dicha investigación tuvo como muestra 4 grupos de control con un área de 317 m<sup>2</sup>, que está compuesto por 80 árboles.

#### **Muestreo**

La técnica de muestra es probabilístico aleatorio, porque será el investigador quien considere ciertas características para la selección.

#### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis fue de 20 árboles de palto por grupo, en el fundo de palto N1 en el sector de La Chavalina en el distrito de San José de los Molinos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La tabla1 detalla las técnicas e instrumentos que se utilizarán durante el experimento, desde la recolección de muestras hasta la obtención de resultados.

**Tabla 7: Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

<b>ETAPA</b>	<b>FUENTE</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
1.Ubicación del proyecto	Sector Chavalina – Los Molinos.	Observación	ficha de registro de ubicación (anexo 2)	ubicación del lugar de estudio
2.Determinación del número de muestras	Sector Chavalina – Los Molinos.	Experimentación	ficha de registro de elección de muestra del cultivo (anexo 3)	Cantidad de plaga encontrado en árboles de palto seleccionados
3.Adquisición y conservación de controladores biológicos	Sector Chavalina – Los Molinos.	observación	ficha de adquisición y conservación de controladores biológicos (anexo 4)	Supervivencia Y Control de liberación de Los Controladores
4. Aplicación de plaguicidas en el testigo	Sector Chavalina – Los Molinos.	Experimentación	ficha de registro de aplicación de plaguicida (anexo 5)	Determinar la contaminación de suelos por agroquímicos
5. Liberación de los controladores biológicos	Sector Chavalina – Los Molinos.	Experimentación	Fichas de registro de la liberación de controladores (anexo 6)	Disminución o desaparición total de la plaga
6.determinación de la efectividad de los controladores sobre la plaga	Sector Chavalina – Los Molinos.	Experimentación	ficha de registro de la efectividad de los controladores (anexo 7)	Arboles de palto libres de plaga
7. Análisis y estudio de caracterización de suelo para determinar la cantidad de contaminantes por agroquímicos	Sector Chavalina – Los Molinos.	Experimentación	cadena de custodia del análisis de suelo y ficha de registro del análisis de caracterización (anexo 8)	contaminantes por debajo de lo establecido en las ECAS

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

### 3.5. Procedimientos

Para llevar a cabo esta investigación, implementamos varias etapas, que se describen a continuación:

#### ETAPA 1: Ubicación del proyecto

El área de estudio se encuentra ubicado en el sector de Las Chavalinas, en el distrito de San José de los Molinos a 461 m.s.n.m. en la ciudad de Ica.

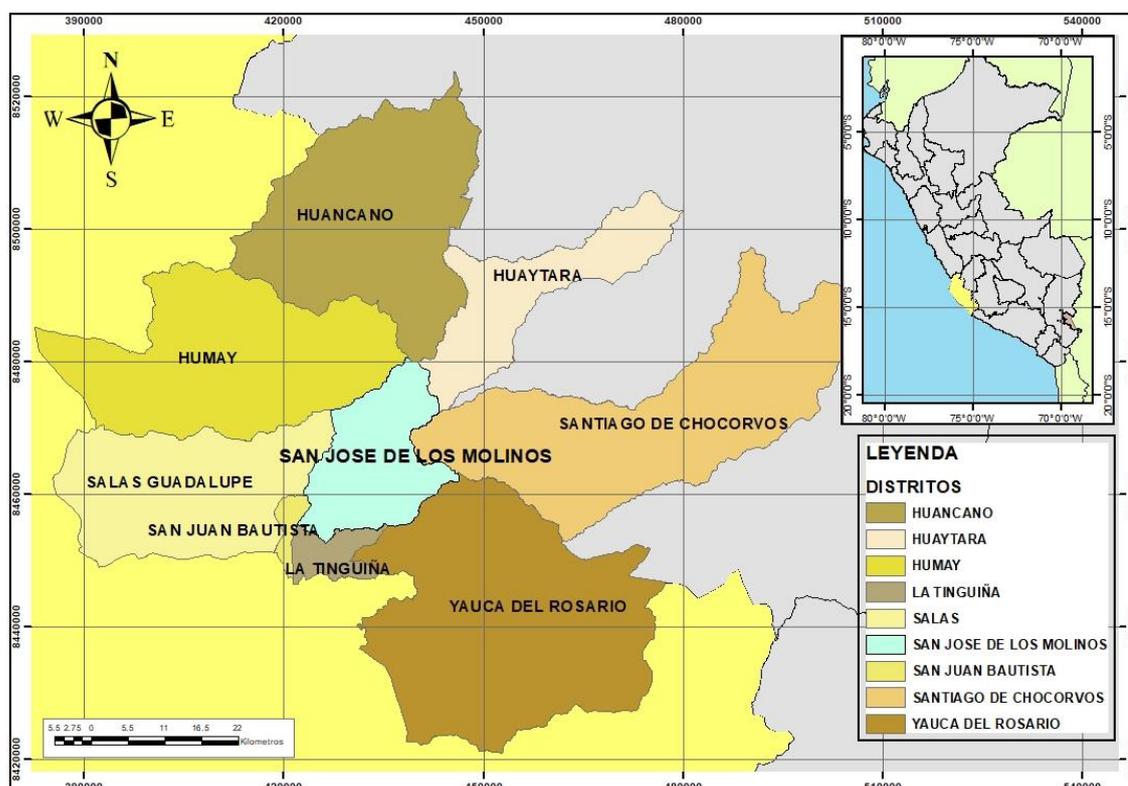
Los límites son:

Norte: agrícola San Fruit

Sur: Con el distrito de la Tinguña

Oeste: con el distrito de Salas Guadalupe

Este: con el distrito de San José de los Molinos.



**Figura 4: ubicación geográfica del lugar de estudio en San José de los Molinos.**

*Fuente: Elaboración propia. ArcGIS V.10.5. 2021.*

El fundo del señor Siberio Alegría, cuenta con un área 12,329.649 m<sup>2</sup> y con un perímetro de 780.580m, que se obtuvieron con ayuda del programa ARCGIS V.10.5.

Se determinaron 4 puntos para poder identificar el área, en la cual se utilizó un GPS para determinar las coordenadas y a través de la aplicación Google Earth se obtuvo la ubicación exacta del lugar.

**Tabla 8: ubicación de las coordenadas del área de estudio.**

AREA DE ESTUDIO	PUNTOS	COORDENADAS		FECHA	HORA
		ESTE	NORTE		
	P1	423,165.689	8,456,603.507	06/05/2021	01:10 PM
	P2	423,197.456	8,456,599.365	06/05/2021	01:12 PM
	P3	423,098.889	8,456,246.715	06/05/2021	01:37 PM
	P4	423,068.774	8,456,281.199	06/05/2021	01:39 PM

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*



**Figura 5: delimitación geográfica del área de estudio**

*Fuente: Elaboración propia. Google Earth. 2021.*

Se determinaron 7 hileras donde en la hilera N°1 hay 109 árboles, 108 en la hilera N°2, 103 en la hilera N°3, 104 en la hilera N°4, 103 en la hilera N°5, 106 en la hilera N°6 y 102 en la hilera N°7. Teniendo un total de 734 árboles de palto con 3 años de edad.

Para el área de estudio se tomó en cuenta las hileras N°1, 2,3 y 4, con un total de 427 árboles de palto. Donde se usó 80 árboles de palto para el grupo de

control divididos en 4 cuadrantes de 20 árboles con un área de 317.44 m<sup>2</sup> por cuadrante.

## **ETAPA 2: Determinación del número de muestras**

Se determinó el número de muestras por el número de grupos de control seleccionados donde estuvo divididos por 20 árboles por cuadrante donde cada uno tuvo un tratamiento distinto.

Los tratamientos fueron:

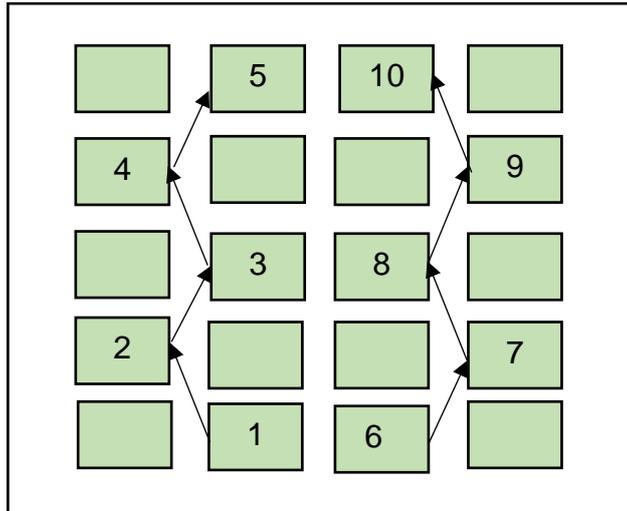
1. *Beauveria bassiana*
2. *Chrysoperla sp*
3. Imidacloprid (plaguicida)
4. Testigo absoluto



**Figura 6: Grupos de árboles para los tratamientos**

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

Dentro de estos grupos se seleccionaron 10 árboles mediante el método de zigzag (Figura 7) para evaluar la plaga en cada árbol y obtener un resultado inicial, intermedio y final para determinar la eficiencia de los controladores frente a la plaga *Aleurodicus juleikae* a lo largo del tratamiento.



**Figura 7: determinación de la muestra para la evaluación de plagas mediante el método de zig zag**

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

El objetivo fue la evaluación de las hojas de los árboles de palto de los grupos seleccionados, donde se tomó un patrón en forma de zig zag a los 4 grupos de control, la inspección estuvo dirigida a la parte superior, media e inferior del árbol priorizando la última que es la parte inferior ya que la plaga prefiere la sombra en la base del árbol que la luz directa en la parte superior, para verificar la presencia de *Aleurodicus juleikae* en el palto (figura 8). Fue necesario utilizar lupa, ya que las larvas, ninfas y estadios adultos de la plaga se pudieron identificar mejor.



**Figura 8: presencia de *Aleurodicus juleikae* (mosca blanca) en hojas de palto**

*Fuente: Fotografía propia. 2021.*

### ETAPA 3: adquisición y conservación de controladores biológicos

Se realizó la compra de los controladores biológicos de laboratorios autorizados por SENASA donde el controlador *Beauveria bassiana* (Figura 9), procedió desde el laboratorio en una presentación de 1 bolsa de 1 kg en sustrato de arroz y, *Chrysoperla sp* del mismo laboratorio con una cantidad de 1 millar de huevos, con los protocolos de transportes debidamente supervisados, en el caso de *Beauveria bassiana*, el producto se colocó en una caja de cartón, sin exponerlos al sol ni cerca del motor del automóvil. Luego de recibirlo se mantuvo en un ambiente limpio y fresco. Después de recibir el controlador, la temperatura ideal para su conservación fue de 20-25°C para su uso inmediato, y puede almacenarse hasta 45 días a 16°C.



**Figura 9: Beauveria bassiana**

**Fuente: Fotografía propia. 2021.**



**Figura 10: Conservación de *Chrysoperla sp***

*Fuente: Fotografía propia. 2021.*

En el caso de la *Chrysoperla sp*, las condiciones de envío de la mayoría de huevos fue uniformes y enviados en una caja consistente que permitió un transporte seguro (Figura 10), estuvieron separados por millar en bolsas de papel Kraft, dentro de ella conteniendo pajillas de arroz y papel picado. Se tuvo en cuenta los días próximos a la eclosión de larvas para evitar canibalismo. Se transportaron en correctas condiciones ambientales evitando la variación brusca de temperatura y alejado de plaguicidas químicos. El tiempo de transporte no excedió las 24 horas.

#### **ETAPA 4: Aplicación de plaguicidas en el testigo**

Se usó el neonicotinoide IMIDACLOPRID a una dosis de 80 mL en 80 litros de agua. Dicho proceso se realizó en conjunto con la primera liberación y aplicación de los controladores biológicos, se procedió a aplicar el plaguicida Imidacloprid en el grupo de control correspondiente (grupo 3), con el método de aplicación foliar, rociando firmemente todos los árboles de palto esperando como resultado su control o eliminación de la plaga *Aleurodicus juleikae*.



**Figura 11: Envase de plaguicida Imidacloprid utilizado en la investigación**

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*



**Figura 12: Preparación para la aplicación del plaguicida Imidacloprid en el grupo 3**

*Imagen A: preparación de la dosis de plaguicida posteriormente aplicada al grupo 3.*

*Imagen B: mezclado del plaguicida.*

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*



**Figura 13: Aplicación de Imidacloprid por método de roseo**

*Fuente: Fotografía propia. 2021.*

#### **ETAPA 5: Liberación de los controladores biológicos.**

Los controladores biológicos, huevos y ninfas, regulan desde los cuatro estadios ninfales de *Aleurodicus juleikae* del palto, el cual es altamente eficaz y capaz de reducir hasta en un 90% la población de la plaga.

- ✓ ***Beauveria bassiana***: Debido al potencial reproductivo de *Aleurodicus juleikae*, Para su aplicación se utilizó 80 gr en 80 litros de agua. Se abrió la bolsa por un costado y se agregó 100 mL de aceite agrícola vegetal, la cual tiene como función encapsular las conidias del hongo, protegiéndolo de la desecación. Se froto con las manos para desprender las esporas de arroz. Se vertió el contenido de la bolsa en un recipiente (balde) con la ayuda de un colador. Se repitió este proceso hasta separar por completo las esporas de arroz. Dicho proceso utilizo aproximadamente 80 litros de agua. Se colocó el caldo de entomopatógeno en un balde y se dejó a temperatura ambiente en un lugar con sombra por un periodo mínimo de dos horas y máximo de 6 horas, dicho proceso se empleó para hidratar por completo las esporas secas de los hongos. Pasadas las horas de hidratación en el recipiente, se vertió a otro balde y luego se llenó en el equipo de aspersión agitándolo previamente cada vez

que se repita esta acción. Cuando se aplicó se dirigió la boquilla hacia el envés de la hoja donde se encontraba la plaga, las cuales se enfocan mayormente en la parte inferior ya que dicha plaga prefiere la sombra. Todo el procedimiento mencionado se realizó en horas de la mañana ya que no hubo una radiación solar muy fuerte.



**Figura 14: pesado del controlador *Beauveria bassiana***

*Fuente: Fotografía propia. 2021.*

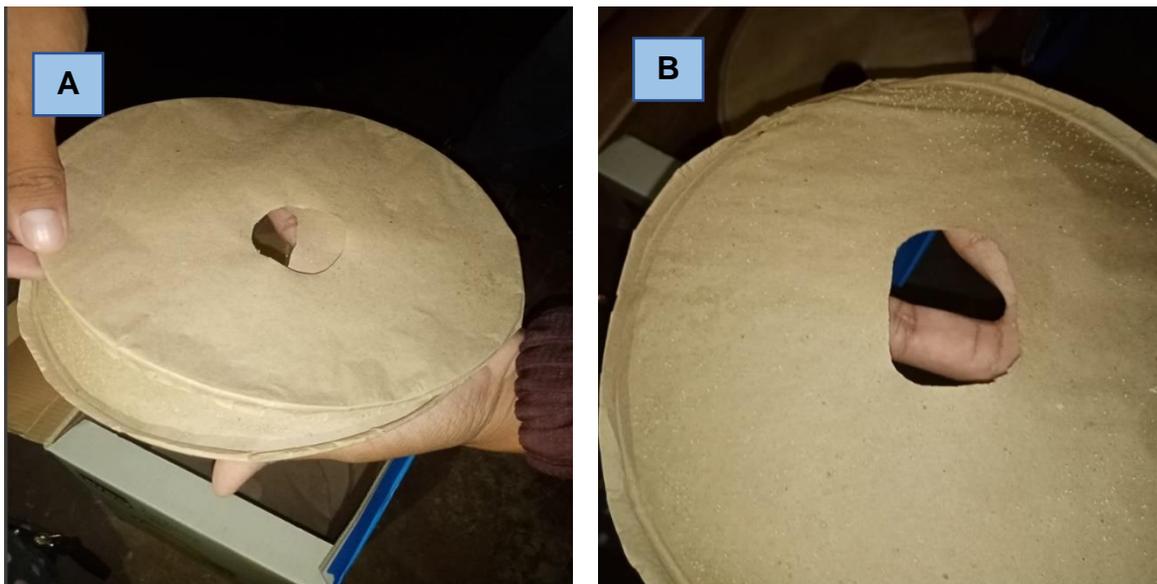


**Figura 15: Vaciado del controlador en un balde**

*Fuente: Fotografía propia. 2021.*

✓ ***Chrysoperla sp.*** La forma en que se liberó en el campo fue por método inundativo, esperando en un ambiente limpio que los huevos adheridos en bolsas de papel maduren sin contaminarse, se pudo observar que los huevos se vuelven gris oscuro cuando comienza a eclosionar, esta sustancia se transfirió inmediatamente al campo para distribuirla en la zona infectada de la siguiente manera:

- **Huevos adheridos a papeles:** El papel con 1 millar de huevos se adhirió a las hojas con la ayuda de grapas, para fijarlos en el envés de preferencia donde se encuentre mayor presencia de la plaga, se realizó la colocación del papel con los huevos adheridos en la noche evitando las temperaturas altas y se vea afectados, al ser insectos diurnos mejoró su dispersión. Una vez eclosionados pasaron 1 a 2 días donde eclosionaron y atravesaron los 3 estados larvarios entre 8 a 10 días, la *Chrysoperla* se caracteriza por su voraz apetito y en especial en la segunda y tercera etapa larvaria donde llega a recorrer en busca de su alimento en este caso es la plaga, luego de pasado los días atravesó un estado de pupa con una duración de 10 a 12 hasta llegar a un estado adulto que tendrá una duración de 30 a 40 días, todo esto dependió de las condiciones climáticas del lugar y la disponibilidad de alimento. Pasados 10 días después de la primera colocación de los huevos adheridos en papel se realizó una segunda aplicación de 1 millar de huevecillos con el mismo procedimiento.



**Figura 16: Método de envío del controlador *Chrysoperla sp***

*Imagen A: Discos de papel kraft.*

*Imagen B: Chrysoperla sp enviado en discos de papel Kraft.*

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*



**Figura 17: Liberación del controlador**

*Imagen A y B: liberación del controlador en conos de papel.*

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*

### **ETAPA 7: Determinación de la efectividad de los controladores sobre la plaga**

Se tomó en cuenta los árboles infestados por la plaga *Aleurodicus juleikae* desde la primera evaluación donde se determinó la distribución de la plaga y un conteo inicial de ninfas y adultos, luego de realizado las 4 evaluaciones mencionadas en la tabla 9 se tomó registro de los árboles controlados para poder determinar la eficiencia en porcentaje de los controladores. Se realizó una comparativa del número de plaga inicial, intermedia y final, determinando un porcentaje de mortalidad de la plaga controlada para poder así determinar la eficiencia de cada uno de los controladores.

En la tabla 9 se indican las fechas de las evaluaciones de la distribución de la plaga, la aplicación de plaguicida y liberación de los controladores, solo hubo dos aplicaciones y liberaciones de los controladores biológicos como también solo existió solo una aplicación de plaguicida en teniendo 4 evaluaciones distintas, así mismo a partir del anexo 6, se muestran las evaluaciones realizadas en cada etapa del procedimiento.

**Tabla 9: fechas de las evaluaciones y aplicaciones del tratamiento**

<b>1° EVALUACION</b>	<b>1° APLICACIÓN Y LIBERACION DE CONTROLADORES</b>	<b>1° APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS</b>
28/05/2021	29/05/2021	29/05/2021
<b>10 días después</b>		
<b>2° EVALUACION</b>	<b>2° APLICACIÓN Y LIBERACION DE CONTROLADORES</b>	
08/06/2021	09/06/2021	
<b>10 días después</b>		
<b>3° EVALUACION</b>	-	
19/06/2021	-	
<b>10 días después</b>		
<b>4° EVALUACION</b>	-	
29/06/2021	-	

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

### **ETAPA 8: Análisis y estudio de caracterización de suelo para determinar la concentración de contaminantes por agroquímicos**

Se realizaron 3 muestreos de suelo de identificación para el análisis y caracterización según la guía de muestreo de suelo del MINAM, para poder obtener muestras representativas para analizar la presencia y permanencia de contaminación del suelo, dicho proceso se realizó en los cuatro grupos de control

donde se utilizaron distintos tratamientos. El área de estudio de interés por cada grupo de control fue de 317.4m<sup>2</sup> donde se aplicó un patrón de muestreo aleatorio alineado sobre rejillas regulares. Cada grupo se dividió en 9 cuadrantes (figura 18) para la recolección de 1 submuestra por cuadrante, el área de cada cuadrante fue de 35.2m<sup>2</sup>.

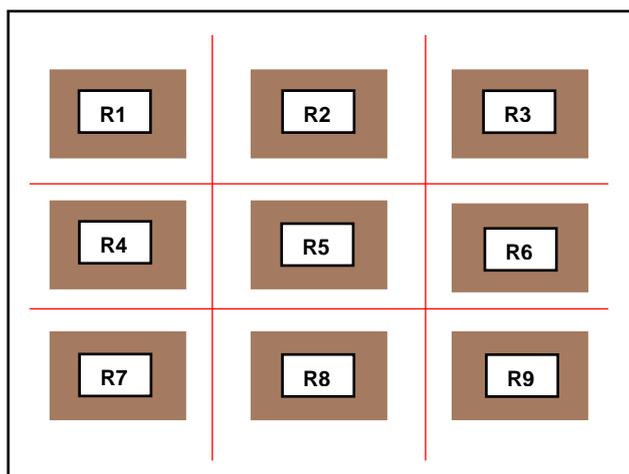
Por cada grupo de control que fue dividido en 9 cuadrantes se realizó una calicata de 40 cm de profundidad, para realizar este procedimiento se emparejó el suelo y se limpió de maleza, luego se tomó una muestra haciendo un hoyo en el suelo en forma de "V" hasta llegar a la profundidad deseada. Luego en uno de los lados de la calicata se tomó una tajada de 2 a 3cm de espesor y con la ayuda de una espátula se retiraron los bordes dejando una tajada de 5cm (figura 20).

En un plástico de 2m<sup>2</sup> estirado en el suelo se juntó las muestras de cada cuadrante y al final se mezcló las 9 submuestras.

Se realizó una muestra compuesta de todas las sub muestras combinadas luego de haberlo limpiado de impurezas como piedras o raíces para que pueda quedar una mezcla homogénea.

Se cuarteó la muestra eliminando dos extremos y mezclando los 2 restantes, se repite esta operación hasta que queda aproximadamente 1kg de muestra.

Dicha muestra fue rotulada y almacenada en una bolsa hermética con la información correspondiente para el envío al laboratorio. (figura 21 y 22). Todo procedimiento mencionado fue realizado para cada grupo de control correspondiente.



**Figura 18: Muestreo aleatorio alineado sobre 9 rejillas regulares.**

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*



**Figura 19: Marcado con líneas de rafia para poder identificar los cuadrantes de muestreo.**

*Imagen A y B: marcado con líneas de rafia en los grupos.  
Fuente: Fotografías propias. 2021.*



**Figura 20: Toma de muestra del suelo realizado por los investigadores.**

*Imagen A: hoyo de 40 cm de profundidad.  
Imagen B: extracción de la muestra de suelo requerida.  
Fuente: Fotografías propias. 2021.*



**Figura 21: Muestras correctamente envasadas en bolsas ziploc**

*Imagen A y B: Muestras envasadas listas para ser enviadas al laboratorio.*

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*

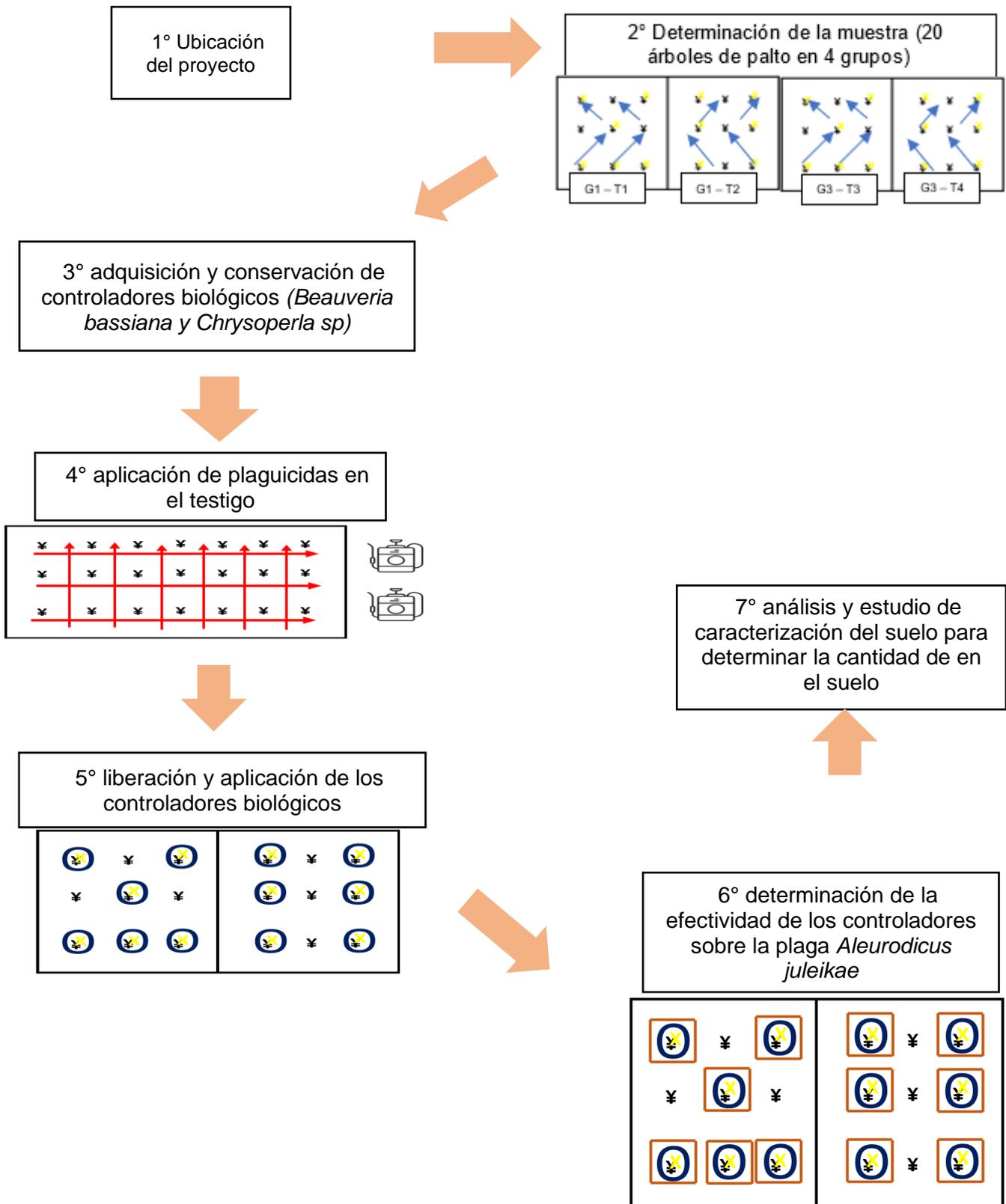


**Figura 22: Muestras rotuladas listas para su envío al laboratorio**

*Imagen A y B: etiquetado de las muestras con los datos requeridos por el laboratorio.*

*Fuente: Fotografías propias. 2021.*

Figura 23: Flujograma del proceso de la investigación.



### **3.6. Método de análisis de datos**

Para verificar la fase de validez se utilizó el programa de análisis estadístico SPSS y también se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 para la entrada de datos y resultados mediante tablas, gráficos y resúmenes.

### **3.7. Aspectos Éticos**

El proyecto de investigación se desarrolló con información documentada y verídica respetando los derechos de autor y de las páginas web. La investigación se encuentra siguiendo los lineamientos de ética de acuerdo al código de ética en investigación de la universidad Cesar Vallejo y resolución de consejo universitario N° 0262 2020/UCV, también se hizo uso del software Turnitin para verificar el plagio, donde se representó la originalidad en un 15%.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados de concentraciones de contaminantes producto de los plaguicidas aplicados en el suelo.

Los datos obtenidos de los muestreos fueron analizados con el propósito de poder cumplir con el objetivo específico 1, el cual es Determinar las concentraciones de contaminantes producto de los plaguicidas aplicados en el suelo.

**Tabla 10: Interpretación de las concentraciones**

Nivel referente	1	Tolerable	T
	2	Regular	R
	3	Critico	C

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 11, se muestran los resultados de la caracterización del suelo analizados en los grupos evaluados antes de la aplicación del tratamiento.

**Tabla 11: resultados de la caracterización físico química del suelo**

MUESTRA	Ph en agua	Mat. Org.	CIC	Textura del suelo			
	(1:1)	Oxid.	meq/100g	Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textual sin unidad
	U. Ph	%p/p					
T1-G1-BAU	7.65	3.37	14.72	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	7.58	3.25	14.72	47.5	31.5	21	Franco
T3-G3-IMI	7.49	3	14.72	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	7.76	3.14	14.72	52.5	25.5	22	Franco arcilloso arenoso

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

**Tabla 12: Resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	Cadmio Cd mg/Kg	Cromo VI Cr mg/Kg	Plomo Pb mg/Kg
T1-G1-BAU	7.65	0.2	0	7.98
T2-G2-CRI	6.98	0.16	0	8.14
T3-G3-IMI	7.48	0.12	0.1	8.47
T4-G4-TES	7.34	0.19	0	8.63

Fuente: Elaboración propia. 2021.

#### 4.1.1. Análisis del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo con la FICHA TÉCNICA N° 12 - MINAGRI

**Tabla 13: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel referente	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel referente	CIC meq/100g	Nivel referente	Textura del Suelo	Nivel referente
T3-G3-IMI	6.95	T	3	T	14.42	T	Franco arcilloso arenoso	T

Fuente: Elaboración propia. 2021.

En la tabla 14 determina que los niveles en el tratamiento 3 se encuentra tolerables y no afectan en las características físicas y químicas, cabe recalcar que en este resultado del muestreo no se aplicó plaguicida por ser un muestreo inicial.

#### 4.1.2. Análisis de los resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S. N° 011-2017 MINAM.

**Tabla 14: Concentración del metal pesado Arsénico (As).**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	7.48	50	TOLERABLE

Fuente: Elaboración propia. 2021.

La tabla 15 muestra el nivel de concentración del arsénico en el primer muestreo correspondiente al tratamiento 3 y comparado con la normativa ambiental para suelo, demuestra que la calidad es tolerable, es decir, la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características esenciales del suelo.

**Tabla 15: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr VI).**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	0	0.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 16 puntualiza el nivel de concentración de Cromo VI en el primer muestreo correspondiente al tratamiento número 3 y comparado con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad del suelo no está siendo afectada inicialmente por este metal pesado, no afectando nocivamente las características esenciales del suelo.

**Tabla 16: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	0.12	1.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 17 detalla el nivel de concentración del cadmio en el primer muestreo, correspondiente al tratamiento número 3 y comparado con la normativa ambiental para suelo y demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad del suelo no está siendo afectada inicialmente por este metal pesado, no afectando nocivamente las características esenciales del suelo.

**Tabla 17: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	8.47	70	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 18 evidencia el nivel de concentración del plomo en el primer muestreo, correspondiente al tratamiento número 3 y comparado con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características esenciales del suelo.

#### 4.2. Resultados de la caracterización y concentración de contaminantes intermedio del suelo.

A continuación, se muestran los resultados del segundo muestreo de suelo en el tratamiento aplicado al grupo 3.

**Tabla 18: Resultado de la caracterización intermedia del suelo.**

MUESTRA	Ph en agua	Mat. Org.	CIC	Textura del suelo			
	(1:1)	Oxid.	meq/100g	Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textural sin unidad
	U. Ph	%p/p					
T1-G1-BAU	7.53	3.52	14.45	57.5	22.5	20	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	7.39	3.48	14.37	47.5	32.5	20	Franco
T3-G3-IMI	6.89	2.03	14.39	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	7.68	3.29	14.23	47.5	30	22.5	Franco

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

**Tabla 19: Resultados de la concentración de contaminantes durante el tratamiento aplicado**

Muestra	Arsénico,	Cadmio,	Cromo VI,	Plomo,
	As	Cd	Cr	Pb
	45245	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
T1-G1-BAU	7.48	0.16	0	7.85
T2-G2-CRI	6.82	0.13	0	7.89
T3-G3-IMI	15.36	2.09	2.14	22.21
T4-G4-TES	7.26	0.1	0	8.53

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

#### 4.2.1. Análisis del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo FICHA TÉCNICA N° 12 - MINAGRI

Tabla 20: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel referente	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel referente	CIC meq/100 g	Nivel referente	Textura del Suelo	Nivel referente
T3-G3-IMI	6.43	T	1.89	R	14.39	T	Franco arcilloso arenoso	T

Fuente: Elaboración propia. 2021.

En la tabla 21 establece una disminución de la materia orgánica oxidable a un nivel regular en el tratamiento número 3 debido a la presencia del insecticida sin embargo es la única característica que presenta un cambio, el resto de las características se encuentran en niveles tolerables sin afectar las características físicas y químicas del suelo.

#### 4.2.2. Análisis de los resultados del segundo muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S N° 011 – 2017 MINAM.

Tabla 21: Concentración del metal pesado Arsénico (As)

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	13.93	50	TOLERABLE

Fuente: Elaboración propia. 2021.

La tabla 22 muestra el nivel de concentración de arsénico en el segundo muestreo correspondiente al tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo, demuestra que la calidad es tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo a las características esenciales del suelo sin embargo tuvo un aumento de 6.45 mg/kg después de la aplicación del insecticida como tratamiento número 3.

**Tabla 22: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cromo VI).**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	2.14	0.4	CRITICA

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 23 señala el nivel de concentración del cromo VI en el segundo muestreo, del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 3 es crítica debido a la alta presencia de cromo VI presente en el suelo a causa del insecticida, es decir la calidad del suelo está siendo afectada nocivamente por este metal pesado y repercutiendo en las características esenciales del suelo.

**Tabla 23: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	2.09	1.4	CRITICA

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 24 evidencia el nivel de concentración del cadmio en el segundo muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 3 es crítica debido a la alta presencia de este metal pesado que tuvo un aumento considerable en su nivel debido a la presencia del insecticida, lo cual afecta nocivamente por este metal pesado y a las características esenciales del suelo.

**Tabla 24: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	14.23	70	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 25 especifica el nivel de concentración del plomo en el segundo muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características principales del suelo, sin embargo, tuvo un aumento de 5.46 mg/kg después de la aplicación del insecticida como tratamiento número 3.

#### 4.3. Resultados de la caracterización y concentración de contaminantes del suelo finalizado el tratamiento.

A continuación, se muestran los resultados del tercer muestreo de suelo en el tratamiento número 3.

**Tabla 25: Resultado de la caracterización final del suelo.**

MUESTRA	Ph en agua	Mat. Org.	CIC meq/100g	Textura del suelo			
	(1:1)	Oxid.		Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textual sin unidad
	U. Ph	%p/p					
T1-G1-BAU	7.71	3.5	14.28	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	7.62	3.61	14.03	55	25	20	Franco arcilloso arenoso
T3-G3-IMI	7.1	1.89	13.76	57.5	20	22.5	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	7.54	3.47	14.34	45	32.5	22.5	Franco

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

**Tabla 26: Resultados de la concentración de contaminantes finalizado el tratamiento aplicado.**

Muestra	Arsénico,	Cadmio,	Cromo VI,	Plomo,
	As	Cd	Cr	Pb
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
T1-G1-BAU	7.13	0.12	0	7.79
T2-G2-CRI	6.27	0	0	7.95
T3-G3-IMI	13.93	1.57	1.1	21.35
T4-G4-TES	6.98	0.06	0	8.3

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

#### 4.3.1. Análisis del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo con la FICHA TECNICA N°12 - MINAGRI

**Tabla 27: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo**

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel de referencia	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel de referencia	CIC meq/100 g	Nivel de referencia	Textura del Suelo	Nivel de referencia
T3-G3-IMI	6.67	T	2.02	T	13.76	T	Franco arcilloso arenoso	T

Fuente: Elaboración propia. 2021.

En la tabla 28 determina que los niveles en el tratamiento 3 se encuentran tolerables y no afectan en las características físicas y químicas sin embargo aumento el nivel de materia orgánica pasando de un nivel regular a un nivel tolerable.

#### 4.3.2. Análisis de los resultados del tercer muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S N° 011 – 2017 MINAM.

**Tabla 28: Concentración del metal pesado Arsénico (As).**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	15.36	50	TOLERABLE

Fuente: Elaboración propia. 2021.

La tabla 29 muestra que el nivel de concentración del plomo en el tercer muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando en las características principales del suelo, sin embargo, tuvo un aumento de 1.43 mg/kg.

**Tabla 29: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr) VI.**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	1.1	0.4	CRITICA

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 30 indica el nivel de concentración del cromo VI en el tercer muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 3 sigue presentándose crítica debido a la alta presencia de cromo VI presente en el suelo a causa del insecticida, es decir la calidad del suelo está siendo afectada nocivamente por este metal pesado y repercutiendo en las características esenciales del suelo disminuyendo 1.04 mg/kg, pero no siendo suficiente para estar por debajo de los niveles que establece la normativa actual.

**Tabla 30: Concentración del metal pesado cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	1.57	1.4	CRITICA

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 31 evidencia el nivel de concentración del cadmio en el tercer muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 3 se sigue presentando crítica debido a la alta presencia de este metal pesado que tuvo un aumento considerable en su nivel debido a la presencia del insecticida, lo cual afecta nocivamente por este metal pesado y afecta a las características esenciales del suelo sin embargo disminuyo 0.52 mg/kg, pero sin ser suficiente para estar por debajo de los niveles de la normativa actual.

**Tabla 31: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T3-G3-IMI	17.38	70	TOLERABLE

Fuente: *Elaboración propia. 2021.*

La tabla 32 señala que el nivel de concentración del plomo en el tercer muestreo del tratamiento número 3 y comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características principales del suelo, sin embargo, tuvo un aumento de 3.15 mg/kg después de la aplicación del insecticida como tratamiento número 3.

Como resultado se determinó que durante la aplicación del tratamiento en el grupo 3, el cromo VI y cadmio tuvieron valores elevados, lo que concluye en que la aplicación del plaguicida Imidacloprid genera contaminación de suelo.

#### **4.4. Determinación de la eficiencia de los controladores biológicos frente a la plaga *Aleurodicus juleikae*.**

Los datos obtenidos de las evaluaciones a la plaga en respuesta de la aplicación de los controladores fueron analizados con el propósito de cumplir el objetivo específico 2, el cual es determinar la eficiencia de los controladores biológicos frente a la plaga *Aleurodicus juleikae*.

##### **4.4.1. Análisis de la eficiencia del controlador *Bauveria Bassiana* (T1-G1-BAU).**

**Tabla 32: Eficiencia del controlador biológico del tratamiento 1.**

TRATAMIENTO <i>Beauveria bassiana</i>	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
Población Inicial	120	184	462
Población Final	23	36	67
Eficiencia del controlador (%)	80.84%	80.44%	85.5%

Fuente: *Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 33 se observa la eficiencia del controlador biológico *Beauveria bassiana* en sus tres estadios de la plaga por lo cual tiene un impacto positivo de eficiencia reduciendo y controlando, en su mayoría al 80% de la población inicial con dos aplicaciones del controlador en un lapso de 10 días, cabe recalcar que dicha eficiencia se procedió a calcular con regla de tres simple.

#### 4.4.2. Análisis de la eficiencia del controlador biológico *Chrysoperla sp.* (T2-G2-CRI).

**Tabla 33: Eficiencia del controlador biológico del tratamiento 2.**

TRATAMIENTO <i>Chrysoperla</i> <i>sp</i>	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
población Inicial	106	157	434
población Final	13	15	87
Eficiencia del controlador	87.74	90.45	79.96

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 34 se muestra la eficiencia del controlador biológico *Chrysoperla sp*, donde presenta una reducción mayor al 80% en los 3 estadios de la plaga de la población inicial y control de ella misma, donde se tuvo dos liberaciones del controlador dentro del área correspondiente al tratamiento 2, cabe recalcar que el cálculo de la eficiencia se da a través de la regla de tres simple.

#### 4.4.3. Análisis de la eficiencia del insecticida Imidacloprid (T3-G3-IMI)

**Tabla 34: Eficiencia del insecticida del tratamiento 3.**

TRATAMIENTO IMIDACLOPRID	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
población Inicial	99	172	451
población Final	12	28	90
Eficiencia del controlador	87.88	83.73	80.05

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 35 se evidencia la eficiencia del imidacloprid ante los 3 estadios de la plaga, teniendo resultados positivos con una reducción y control mayor al 80% dentro de su área que fue empleado, cabe recalcar que el cálculo de la eficiencia se da a través de la regla de tres simple.

Como resultado se determinó que los controladores biológicos fueron muy eficientes en la reducción de la población de la plaga *Aleurodicus juleikae*.

#### 4.5. Resultados de la caracterización y concentración de contaminantes producto de los controladores biológicos en el suelo.

Los datos obtenidos de los muestreos fueron analizados con el propósito de poder cumplir con el objetivo específico 3, el cual es determinar las concentraciones de contaminantes y variaciones en las características físicas y químicas para el suelo en el cultivo de palto producto de los controladores biológicos.

**Tabla 35: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

MUESTRA	pH en Agua (1:1) U. pH	Mar. Org. Oxid. % p/p	CIC meq/100gr	Textura del suelo			
				Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textual sin unidad
T1-G1-BAU	7	3.37	14.72	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	6.89	3.25	14.67	47.5	31.5	21	Franco
T3-G3-IMI	6.95	3	14.42	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	7.04	3.14	14.51	52.5	25.5	22	Franco arcilloso arenoso

Fuente: Elaboración propia. 2021.

**Tabla 36: Resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes.**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	Cadmio Cd mg/Kg	Cromo VI Cr mg/Kg	Plomo Pb mg/Kg
T1-G1-BAU	7.65	0.2	0	7.98
T2-G2-CRI	6.98	0.16	0.01	8.14
T3-G3-IMI	7.48	0.12	0	8.47
T4-G4-TES	7.34	0.19	0	8.63

Fuente: Elaboración propia. 2021.

#### 4.5.1. Análisis del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo con la FICHA TECNICA N°12 – MINAGRI.

**Tabla 37: Resultados del primer muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel referente	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel referente	CIC meq/100gr	Nivel referente	Textura del Suelo	Nivel referente
T1-G1-BAU	7	T	3.37	T	14.72	T	Franco arcilloso arenoso	T
T2-G2-CRI	6.89	T	3.25	T	14.67	T	Franco	T

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 38 determina que los niveles en el tratamiento 1 y 2 se encuentran tolerables y no afectan en las características físicas y químicas, cabe recalcar que en este resultado del primer muestreo no se aplicó ningún controlador biológico por ser un muestreo inicial.

#### 4.5.2. Análisis de los resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S N° 011 – 2017 MINAM.

**Tabla 38: Concentración del metal pesado Arsénico (As).**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.65	50	TOLERABLE
T2-G2-CRI	6.98	50	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 39 muestra el nivel de concentración del arsénico en el primer muestreo. correspondiente al tratamiento número 1 y 2, comparado con la normativa ambiental para suelo, demuestra que la calidad es tolerable, es decir, la calidad con

respecto a este metal pesado no está afectada o repercutiendo en las características esenciales del suelo.

**Tabla 39: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr VI).**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0	0.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0.01	0.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 40 puntualiza el nivel de concentración de Cromo VI en el primer muestreo correspondiente al tratamiento número 1 y 2, comparado con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad del suelo no está siendo afectada inicialmente por este metal pesado, no afectando nocivamente las características esenciales del suelo.

**Tabla 40: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0.2	1.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0.16	1.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 41 detalla el nivel de concentración del cadmio en el primer muestreo, correspondiente al tratamiento número 1 y 2, comparado con la normativa ambiental para suelo y demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad del suelo no está siendo afectada inicialmente por este metal pesado, no afectando nocivamente las características esenciales del suelo.

**Tabla 41: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.98	70	TOLERABLE
T2-G2-CRI	8.14	70	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 42 evidencia el nivel de concentración del plomo en el primer muestreo, correspondiente al tratamiento número 1 y 2, comparado con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad es tolerable, es decir la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características esenciales del suelo.

#### 4.6. Resultados del segundo muestreo de la caracterización y concentración de contaminantes del suelo.

A continuación, se muestran los resultados del segundo muestreo de suelo en el tratamiento número 1 y 2 después de la primera aplicación y liberación de los controladores biológicos.

**Tabla 42: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

MUESTRA	Ph en agua (1:1) U. Ph	Mat. Org. Oxid. %p/p	CIC meq/100g	Textura del suelo			
				Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textural sin unidad
T1-G1-BAU	6.97	3.52	14.45	57.5	22.5	20	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	7.08	3.48	14.37	47.5	32.5	20	Franco
T3-G3-IMI	6.43	1.89	14.39	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	6.92	3.29	14.23	47.5	30	22.5	Franco

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

**Tabla 43: Resultados del segundo muestreo de la concentración de contaminantes.**

Muestra	Arsénico, As 45245	Cadmio, Cd mg/Kg	Cromo VI, Cr VI mg/Kg	Plomo, Pb mg/Kg
T1-G1-BAU	7.48	0.16	0	7.85
T2-G2-CRI	6.82	0.13	0	7.89
T3-G3-IMI	13.93	2.09	2.14	14.23
T4-G4-TES	7.26	0.1	0	8.53

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

#### 4.6.1. Análisis del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo con la FICHA TECNICA N°12 - MINAGRI

**Tabla 44: Resultados del segundo muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel referente	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel referente	CIC meq/100g	Nivel referente	Textura del Suelo	Nivel referente
T1-G1-BAU	6.97	T	3.52	T	14.45	T	Franco arcilloso arenoso	T
T2-G2-CRI	7.08	T	3.48	T	14.37	T	Franco	T

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 45 se indica que los niveles del tratamiento 1 y 2 no han sido afectados y siguen siendo óptimas las características físicas y químicas del suelo después de la primera aplicación y liberación de controladores biológicos por tratamiento.

#### 4.6.2. Análisis de los resultados del primer muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S N° 011 – 2017 MINAM.

**Tabla 45: Concentración del metal pesado Arsénico (As).**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.48	50	TOLERABLE
T2-G2-CRI	6.82	50	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 46 muestra el nivel de concentración de arsénico en el segundo muestreo correspondiente al tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo, demuestra que la calidad es tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo a las características esenciales del suelo después de su aplicación y liberación de los controladores biológicos por tratamiento.

**Tabla 46: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cromo VI).**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0	0.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0	0.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 47 señala el nivel de concentración del cromo VI en el segundo muestreo, del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 1 y 2 es tolerable ya que no se ha encontrado presencia de dicho metal pesado.

**Tabla 47: Concentración del metal pesado Cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0.16	1.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0.13	1.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 48 evidencia el nivel de concentración del cadmio en el segundo muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 1 y 2 es tolerable sin manera que exista aumento considerable para poder considerarse crítica.

**Tabla 48: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.85	70	TOLERABLE
T2-G2-CRI	7.89	70	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 49 especifica el nivel de concentración del plomo en el segundo muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características principales del suelo sin presentar aumentos considerables.

#### **4.7. Resultados del tercer muestreo de la caracterización y concentración de contaminantes del suelo.**

A continuación, se muestran los resultados del tercer muestreo de suelo en el tratamiento número 1 y 2 después de la segunda liberación y aplicación de los controladores biológicos.

**Tabla 49: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

MUESTRA	Ph en agua (1:1) U. Ph	Mat. Org. Oxid. %p/p	CIC meq/100g	Textura del suelo			
				Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase textual sin unidad
T1-G1-BAU	7.1	3.5	14.28	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
T2-G2-CRI	6.92	3.61	14.03	55	25	20	Franco arcilloso arenoso
T3-G3-IMI	6.67	2.02	13.76	57.5	20	22.5	Franco arcilloso arenoso
T4-G4-TES	7.09	3.47	14.34	45	32.5	22.5	Franco

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

**Tabla 50: Resultados del tercer muestreo de la concentración de contaminantes.**

Muestra	Arsénico,	Cadmio,	Cromo VI,	Plomo,
	As	Cd	Cr	Pb
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
T1-G1-BAU	7.13	0.12	0	7.79
T2-G2-CRI	6.27	0	0	7.95
T3-G3-IMI	15.36	1.57	1.1	17.38
T4-G4-TES	6.98	0.06	0	8.3

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

#### 4.7.1. Análisis del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo con la Ficha técnica N°12 - MINAGRI

**Tabla 51: Resultados del tercer muestreo de la caracterización física y química del suelo.**

Muestra	T1-G1-BAU		T2-G2-CRI		T3-G3-IMI		T4-G4-TES	
	Ph en agua (1:1) U. Ph	Nivel de referencia	Mat. Org. Oxid. %p/p	Nivel de referencia	CIC meq/100g	Nivel de referencia	Textura del Suelo	Nivel de referencia
T1-G1-BAU	7.1	T	3.5	T	14.28	T	Franco arcilloso arenoso	T
T2-G2-CRI	6.92	T	3.61	T	14.03	T	Franco arcilloso arenoso	T

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

En la tabla 52 determina que los niveles en el tratamiento 1 y 2 se encuentran tolerables y no afectan en las características físicas y químicas del suelo.

#### 4.7.2. Análisis de los resultados del tercer muestreo de la concentración de contaminantes con el ECA para suelo, D.S N° 011 – 2017 MINAM.

**Tabla 52: Concentración del metal pesado Arsénico (As).**

Muestra	Arsénico As mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.13	50	TOLERABLE
T2-G2-CRI	6.27	50	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 53 muestra que el nivel de concentración del plomo en el tercer muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con respecto a este metal pesado no está afectando en las características principales del suelo.

**Tabla 53: Concentración del metal pesado Cromo VI (Cr) VI.**

Muestra	Cromo VI Cr mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0	0.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0	0.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 54 indica el nivel de concentración del cromo VI en el tercer muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 1 y 2 se encuentra en un nivel tolerable, sin representar alzas ni tampoco un peligro para el suelo afectando sus características principales.

**Tabla 54: Concentración del metal pesado cadmio (Cd).**

Muestra	Cadmio Cd mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	0.12	1.4	TOLERABLE
T2-G2-CRI	0	1.4	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 55 evidencia el nivel de concentración del cadmio en el tercer muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo. Demuestra que la calidad en el tratamiento número 1 y 2 sigue presentándose tolerable, donde no existe alzas en los niveles de presencia del metal pesado y así no afectando las características básicas del suelo.

**Tabla 55: Concentración del metal pesado Plomo (Pb).**

Muestra	Plomo Pb mg/Kg	ECA suelo (mg/kg)	Nivel Referente
T1-G1-BAU	7.79	70	TOLERABLE
T2-G2-CRI	7.95	70	TOLERABLE

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

La tabla 56 señala que el nivel de concentración del plomo en el tercer muestreo del tratamiento número 1 y 2, comparada con la normativa ambiental para suelo demuestra que la calidad es nuevamente tolerable, es decir que la calidad con

respecto a este metal pesado no está afectando o repercutiendo en las características principales del suelo.

Como resultado se determina que la aplicación de controladores biológicos al cultivo de palto no genero contaminación y alteración del suelo.

#### 4.8. Análisis estadístico ANOVA

##### Hipótesis

**Ho:** No hay diferencia entre las medias de los tratamientos aplicados

**Ha:** Existe una diferencia significativa en al menos una de ellas

##### Regla de decisión

$p \geq 0.05$  Se acepta la Ho (hipótesis nula) y se rechaza Ha

$p < 0.05$  Se acepta la Ha (hipótesis alternativa) y se rechaza la Ho

Aplicando la prueba estadística

**Tabla 56: Prueba estadística ANOVA**

ANOVA de un factor					
Cantidad de adultos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4927.182	3	1642.394	6.386	.008
Intra-grupos	3086.418	12	257.201		
Total	8013.599	15			

*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

Se encuentra que:

**$p < 0.05$  es decir  $0.008 < 0.05$**

Por lo consiguiente se acepta la Ha vale decir que existe una diferencia significativa en al menos una de ellas.

#### 4.9. Pruebas post hoc (Tukey)

- Esta prueba se utiliza cuando existe una diferencia estadísticamente significativa y permite determinar, para este caso, cuál de los tratamientos aplicados son diferentes.
- Aquí se comparan de a dos, los diferentes tratamientos aplicados. Observando el valor de la significancia (Sig).
- Tenemos que entre el T1 y T2 observamos que:  $\text{Sig} > 0.05$  es decir  $0.999 > 0.005$  por lo consiguiente no existe diferencia significativa y son iguales, estadísticamente hablando. De igual manera para T1 y T3.
- Pero para T1 y T4 observamos que  $0.015 < 0.05$  lo que indica que si existe una diferencia significativa por lo consiguiente son diferentes. De igual forma para todos los datos encerrados en los recuadros rojos.
- Esto permite confirmar que entre los tratamientos T1, T2 y T3 no existe diferencias estadísticas significativas y se podrían considerar iguales.

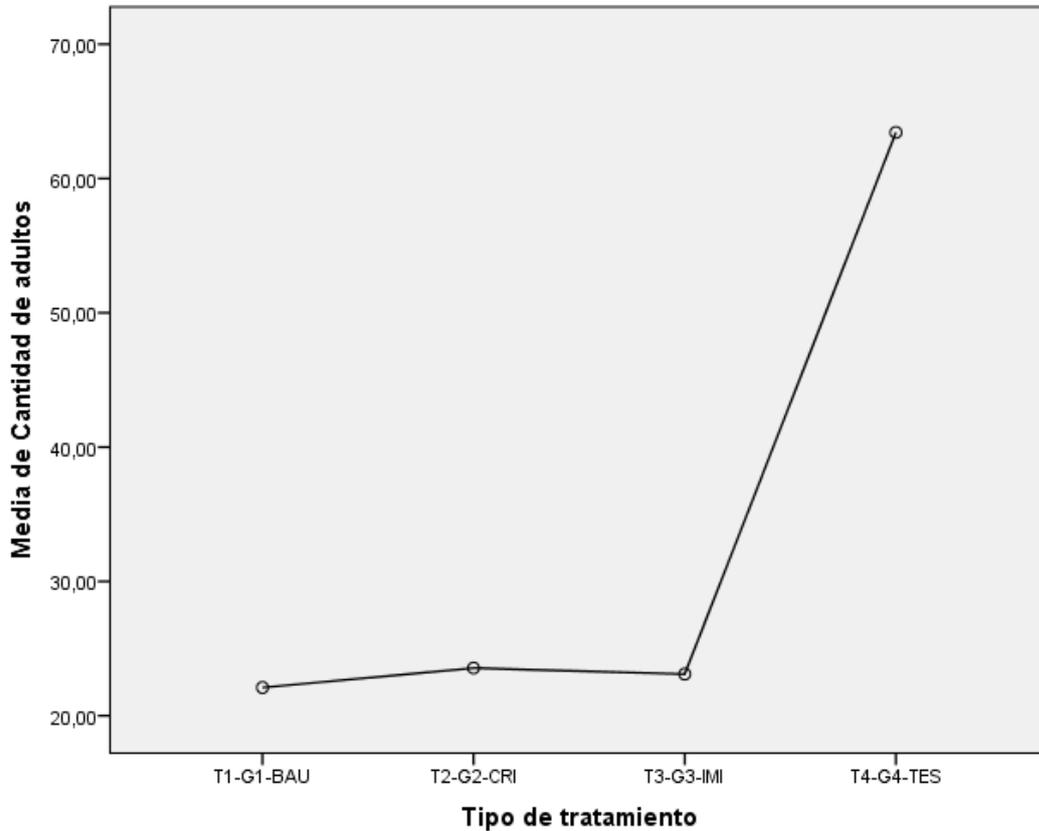
**Tabla 57: Comparaciones múltiples**

COMPARACIONES MÚLTIPLES						
Variable dependiente:	Cantidad de adultos					
HSD de Tukey						
(I) Tipo de tratamiento		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1-G1-BAU	T2-G2-CRI	-1.45000	11.34023	.999	-35.1180	32.2180
	T3-G3-IMI	-1.00000	11.34023	1.000	-34.6680	32.6680
	T4-G4-TES	-41,32500*	11.34023	.015	-74.9930	-7.6570
T2-G2-CRI	T1-G1-BAU	1.45000	11.34023	.999	-32.2180	35.1180
	T3-G3-IMI	.45000	11.34023	1.000	-33.2180	34.1180
	T4-G4-TES	-39,87500*	11.34023	.019	-73.5430	-6.2070
T3-G3-IMI	T1-G1-BAU	1.00000	11.34023	1.000	-32.6680	34.6680
	T2-G2-CRI	-.45000	11.34023	1.000	-34.1180	33.2180
	T4-G4-TES	-40,32500*	11.34023	0.18	-73.9930	-6.6570
T4-G4-TES	T1-G1-BAU	41,32500*	11.34023	.015	7.6570	74.9930
	T2-G2-CRI	39,87500*	11.34023	.019	6.2070	73.5430
	T3-G3-IMI	40,32500*	11.34023	.018	6.6570	73.9930

Fuente: Elaboración propia. 2021.

La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Gráfico 1: gráfico de las medias.**



*Fuente: Elaboración propia. 2021.*

Como se observa en el grafico existe una diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tipos de tratamiento aplicados y el de control.

Esto significa que no existe diferencia entre utilizar los controles biológicos y el pesticida, en lo que control de plagas se refiere. Por lo tanto el uso de plaguicidas y controladores biológicas tengan una eficiencia aproximada a la igualdad entre ellas, optamos por el uso de control biológico debido a que no impacta negativamente al suelo afectado sus características, físicas, químicas y biológicas.

## V. DISCUSIONES

El Imidacloprid es un plaguicida perteneciente a los neonicotinoide, de gran uso en diversos cultivos.

Los insecticidas de mayor uso son los herbicidas y fungicidas seguidos de los insecticidas y nematicidas, (Sarango y Campos, 2020). Evaluaron la contaminación del suelo provocado por el uso de plaguicidas, en la cual determinaron una alta demanda de aplicación en el cultivo de arroz y maíz.

Dentro de los plaguicidas más usados en los fundos de los molinos, sobresalen los organofosforados, carbamatos entre otros. Los plaguicidas son aplicados directamente a los cultivos y sus restos se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes al tener contacto con los animales, plantas, suelo, aire y agua. Sus propiedades físico químicas, los factores ambientales y las condiciones geomorfológicas de los suelos, definen el destino de los plaguicidas en el ambiente. (Del puerto, A., Suarez, S., y Palacios, D. 2014).

En esta investigación se verifico la gran cantidad de residuos de plaguicidas en los análisis de suelos evaluados en la zona de estudio y fue posible hacer comparación de los resultados obtenidos con normativas nacionales como los ECAS para suelo. El uso de controladores biológicos sobre las plagas a nivel internacional ha dado muy buenos resultados en el control de plagas.

En la investigación realizada por More, Luis. (2016), en el valle del Chira Piura, determino que el tratamiento de *Beauveria bassiana*, tuvo el 70% de mortalidad de adultos de picudo de banano en la cual se diferenció significativamente de los tratamientos con productos químicos.

En la presente investigación se tuvo un porcentaje de 80% de efectividad de los controladores biológicos frente a la plaga *Aleurodicus juleikae*

En su investigación Corrales. J. et.al. (2018). Evaluaron los efectos repelentes de 3 extractos de plantas naturales (tomillo, ají/ajo y canela/clavo) contra la mosca blanca en el cultivo del melón para ser incluidos en las recomendaciones. Se evaluó la eficiencia de los productos orgánicos en relación con un insecticida

(Imidacloprid). Mediante 3 repeticiones, tratamientos y controles, se determinó el efecto repelente contando los insectos antes y después de la aplicación, y se determina el porcentaje de eficiencia del extracto. Se determinó que el extracto con mayor descenso fue canela/clavo. El uso de pesticidas se puede reducir rápidamente.

Según los estudios realizados por Tamay. S., y De la cruz. B. (2019). Determinaron el efecto de control de diferentes productos biológicos sobre la población de *Rhododendron* el cultivo de aguacate. Se realizó un diseño completamente al azar, incluyendo 3 envases y 9 métodos de tratamiento, incluyendo 8 productos biológicos y un control. En conclusión, desde la perspectiva del control individual de plagas y prevención de polillas, el mejor método de tratamiento es la dosis de plagas.

También en Piura, Almestar, M. (2015). Evaluó la dinámica poblacional de plagas y controladores biológicos en el cultivo de Chía, y el posible papel del trabajo cultural durante la fenología del cultivo de Piura. El método se realizó en 2 hectáreas de terreno sembrado de Chía. Como resultado, se informó que *Agrobacterium*, *Ebbella*, *Bemisia tabaci*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella* sp., *Empoasca kraemery*, *Euchistus convergens* y *Nysius simulans* son plagas de los cultivos de chía. Como conclusión, las poblaciones de otras especies son muy pequeñas durante este período.

De acuerdo con Bhandari, G. et.al. (2021). Evaluaron el riesgo ecológico de residuos de plaguicidas en suelos de áreas de producción de hortalizas. Utilizaron el método de la autoridad europeo de seguridad alimentaria, como el cociente de riesgo y los índices de exposición a la toxicidad, para evaluar los riesgos ecológicos potenciales de 15 residuos de plaguicidas detectados en el suelo agrícolas en Nepal. De todos los plaguicidas detectados en el suelo, los resultados mostraron que el escenario del peor de los casos indico un alto riesgo para los organismos del suelo de clorpirifos, imidacloprid y profenofos que se encontraron en los 40 cm de profundidad del suelo. la evaluación de riesgos ecológicos del uso de plaguicidas en el área de estudio indico que los organismos del suelo estaban en riesgo en las localidades cercanas donde se practica agricultura convencional.

En la presente investigación se utilizó el plaguicida Imidacloprid para comparar las concentraciones de contaminantes que deja en el suelo frente a los contaminantes dejados por los controladores biológicos, lo cual se determinó que los niveles de metales pesados dejados por el plaguicida excedieron los niveles establecidos en los ECAS para suelo los cuales fueron: cromo VI 2.4% y cadmio 2.9%.

## VI. CONCLUSIONES

Con respecto al nivel de contaminantes producto del plaguicida Imidacloprid según los resultados de los análisis de suelos realizados se observó que en el grupo donde se aplicó el plaguicida, los metales pesados con mayor concentración fueron: el cromo y el cadmio que según el ECA para suelo estuvieron en un nivel crítico, lo cual afecta nocivamente al suelo.

Con respecto a la eficiencia de los controladores biológicos sobre la plaga se observó que en el grupo donde se aplicó el tratamiento de controladores tuvo una eficiencia de 80% sobre la plaga de la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*).

Con respecto a las concentraciones de contaminantes y variación en las características físicas y químicas para el suelo en el cultivo de palto producto de los controladores biológicos, según los resultados de los análisis de suelo realizados, se observó que las características del suelo según la Ficha técnica N°12 – MINAGRI, estuvieron en niveles tolerables, lo que indica que la aplicación de los controladores biológicos al cultivo de palto no altera negativamente las características físico químicas del suelo.

También según el ECA para suelo, los metales pesados como el arsénico, cromo VI, cadmio y plomo fueron tolerables, lo que indica que la aplicación de los controladores biológicos al cultivo de palto no genera contaminación en el suelo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Usar diversas especies de controladores biológicos y optar diferentes tipos de controladores para tener un amplio panorama de ellos para comprobar su eficiencia para erradicar plagas y disminuir el uso de pesticidas.

Mejorar con implementos más sofisticado al momento de toma de muestra en el suelo para disminuir el tiempo y tener los resultados rápidamente.

Implementar más controles en intervalo de 5 días dependiendo los estadios de evolución de la plaga que es afectada por los factores ambientales.

Aplicar este tratamiento innovador en otro tipo de cultivos con la misma plaga u otros similares, para evaluar los efectos de la aplicación de controladores biológicos para reducir los contaminantes del suelo.

## REFERENCIAS

Acosta-Guadarrama. A., Ramírez-Dávila. J., Rivera-Martínez. R., Figueroa-Figueroa. D., Lara-Díaz. A., Maldonado-Zamora. F., y Tapia-Rodríguez. A. "Distribución Espacial de Trips spp. (Thysanoptera) y Evaluación de su Control Mediante el Depredador *Amblyseius swirskii* en el Cultivo de Aguacate en México," *Southwestern Entomologist*. 2017. Vol (42). Pág. 435-446.

<https://bioone.org/journals/Southwestern-Entomologist/volume-42/issue-2/059.042.0214/Distribuci%C3%B3n-Espacial-de-iTrips-i-spp-Thysanoptera-y-Evaluaci%C3%B3n-de/10.3958/059.042.0214.short?tab=ArticleLink>

Agua. Contaminación del agua por plaguicidas. México: Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. 2007.

<https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-plaguicidas/>

Alarcon. W., B. Gutierrez. M., y Romero. J. Control de *Aleurodicus Juleikae* Bondar: en Plantaciones de *Persea Americana* Mill con Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental, en el Cifo Cayhuayna – Huánuco (español) Tapa blanda – 28 mayo 2020. *Editorial Academica española*. 2020.

<https://www.amazon.es/Control-Aleurodicus-Juleikae-Bondar-Plantaciones/dp/6200405395>

Alegre, A., Bonifaz, E., Solange Lee, S., & Iannacone, J. Sensibilidad de dos biocontroladores *chrysoperla externa* y *chrysoperla carnea* (neuroptera: chrysopidae) frente al extracto acuoso de *ruta graveolens* (rutaceae). *The Biologist*, 15(1). 2017.

<http://revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/view/152>

Almestar Palacios. Mary. *Dinámica poblacional de las plagas y controladores biológicos en el cultivo de Chia (Salvia hispánica L.) en la Universidad Nacional de Piura 2015*. Universidad de Piura.

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1369>

Agua. Contaminación del agua por plaguicidas. México: Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. 2007.

<https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-plaguicidas/>

Bereau of pest management pesticide producto registration section. Long Inland pesticide pollution prevention strategy active ingredient assessment. *Department of*

[https://www.dec.ny.gov/docs/materials\\_minerals\\_pdf/imidaclopriddata.pdf](https://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/imidaclopriddata.pdf)

BIOGEA - SENASA. Yurak WP (*Beauveria bassiana*). Cepa CCB-LE-265. Registro N°300-SENASA. Ica. 2020.

BIOGESA – SENASA. *Chrysoperla sp.* Depredador voraz por naturaleza. SENASA. Ica. 2020.

Cabrera. P., Morán. J., Mora. B., Molina. M., Moncayo. O., Díaz. E., Meza. G., Cabrera. C. Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *SciELO*. 2016. Vol (34)

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071834292016000500006&script=sci\\_arttext&tlng=p](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071834292016000500006&script=sci_arttext&tlng=p)

Campos, Omar y Sarango, Orlando. *Uso de plaguicidas agrícolas y contaminación de suelos en el distrito de Bellavista – Jaén*. Universidad Nacional de Jaén. 2020.

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/333>

Castresana Jorge., Puhl Laura. Eficacia de insecticidas botánicos sobre *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* (Clover) (Hemiptera: Aphididae) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo cubierta. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 2018. ISSN 2011-2173.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S201121732018000100136&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S201121732018000100136&lang=es)

Castillo. B.; Ruiz. J.; Manrique. M. y Pozo. C. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *Revista espacio*. 2020. Vol. 41. N° 10. Pag.11.

<http://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>

Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo CEAM. Plaguicidas en la atmosfera. Estudios de degradación de estos compuestos en una de las mayores y mejores instalaciones a nivel mundial para la realización de dichos estudios. *GENERALITAT VALENCIANA*. 2016.

<http://www.lifediscovered.es/content/news/34/Pesticidas.pdf>

Consejería de transición ecológica, lucha contra el cambio climático y planificación territorial, Principales contaminantes del suelo. *Gobierno de Canarias*. 2020.

[https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/calidad-del-suelo/suelos\\_contaminados/principales\\_contaminantes/](https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/calidad-del-suelo/suelos_contaminados/principales_contaminantes/)

Corrales-Castillo. J., Rodríguez -Arrieta. A., Villalobos- Moya. K., Hernández - Villalobos. S., y Alvarado- Rodríguez. O. Evaluación de tres extractos naturales contra Bemisia tabaci en el cultivo del melón, Puntarenas, Costa Rica. *SciELO*. 2018. Vo. (42) N°2.

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242018000200093](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242018000200093)

Carjone Gonçalves., Teixeira. A., Marinsa., Blankdo Amaral. A., Medina Nunes. E. Ellwanger Müller., Severoa. S., Feijó. A., C.R.Rodrigues. C., Zanella. R., Damian Prestes. O., Clasen. B., Loro. V. Ecological impacts of pesticides on Astyanax jacuhiensis (Characiformes: Characidae) from the Uruguay river, Brazil. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2020. Vol (205). Pag. 111314.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651320311519>

Dan Pan., Mimi He., Farbin Kong. Risk attitude, risk perception, and farmers' pesticide application behavior in China: A moderation and mediation model. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol (276). Pag. 124241.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620342864>

Del puerto, Asela., Suarez., Susana y Palacios, Daniel. (2014, Cuba). Effects of pesticides on health the enviroment. *Revista cubana de higiene y epidemiológica. SciELO*. 2014. Vol. 52. N° 3.

[http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)

Estudio FAO Montes 131. Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas. *Ecología y enseñanza rural*. FAO. 1996.

<http://www.fao.org/3/w1309s/w1309s00.htm#TopOfPage>

Esquivel Valenzuela. B., Cueto. Wong. J., Valdez Cepeda. R., Pedroza Sandoval. A., Perez Veyna. O. Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la comarca lagunera, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*. 2019. Vol (35 N°1).

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018849992019000100025&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018849992019000100025&lang=es)

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Año internacional de los suelos. FAO. 2015.

<http://www.fao.org/soils-2015/es/>

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Objetivos de desarrollo sostenible. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. FAO. 2018.

<http://www.fao.org/sustainable-development-goals/goals/goal-2/es/>

García Hernández, J., Leyva Morales, J., & Martínez Rodríguez, I. (2018, México). Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 2018. Vol 34. Pag 1 - 6.

[https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2018.34.es\\_p01.03/46727](https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2018.34.es_p01.03/46727)

Govinda Bhandari, Kishor Atreya, Jana Vašíčková, Xiaomei Yang, Violette Geissen. Ecological risk assessment of pesticide residues in soils from vegetable production areas: A case study in S-Nepal, *Science of The Total Environment*, 2021. Volume 788, 2021, 147921.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721029922>

Gomero Osorio, Luis Impacto de los plaguicidas en la salud y el ambiente. *Red de Acción en Agricultura Alternativa*. 2020.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1456394/Presentaci%C3%B3n%20%22Impacto%20de%20plaguicidas%20en%20la%20salud%22.pdf>

Gonzalez Garcia. J., Pacururu Reyes. A., Silvia Quiguiri. N. Evaluación de Spirogyra spp. Como potencial bioindicador de plaguicidas organofosforados. *REVISTA PERSPECTIVA*. 2017. Vol (18 N°4).

<https://revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/view/556>

Gonzalez Gonzalez. N., Lopez Siequen. C. *Efecto de la liberación de Ceraeochrysa cincta sobre el control de insectos picadores-chupadores en el cultivo de Mango (Mangifera indica L) y Limonero (Citrus aurantifolia swingle), en Jayanca distrito de Lambayeque*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2018.

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/1836>

Guadalupe Sanchez. V., argentino Gutiérrez. Cesar., Sebastian Gomez. D., Loewy. M., Guiñazu. N. PESTICIDE RESIDUES MONITORING IN UNDERGROUND DRINKING WATER, NEUQUÉN PROVINCE, NORTHERN PATAGONIA, ARGENTINA. *Revista Int. Contam*. 2019. Vol (35) N°3.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018849992019000300641&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018849992019000300641&lang=es)

Gutiérrez, José y Sánchez, Luis. Impacto ambiental: definición. Medición del impacto ambiental. Estudios de impacto ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Artículo de revisión. *Universidad Los Ángeles de Chimbote*. 2009.

[http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion\\_1/Temas%20sobre%20Omedio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14.\\_Impacto\\_ambiental\\_lectura\\_2009\\_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20Omedio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

Hernandez. A., Lopez. J., Osorio. E., y Rios. C. Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias agrícolas*. 2018. Vol (11) Pag. 9-14.

[https://www.researchgate.net/profile/Antonia\\_Hernandez-Trejo/publication/328107905\\_Insectos\\_beneficos\\_asociados\\_al\\_control\\_del\\_gusano\\_cogollero\\_Spodoptera\\_frugiperda\\_en\\_el\\_cultivo\\_de\\_maiz/links/5bb7e28c299bf1049b700743/Insectos-beneficos-asociados-al-control-del-gusano-cogollero-Spodoptera-frugiperda-en-el-cultivo-de-maiz.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonia_Hernandez-Trejo/publication/328107905_Insectos_beneficos_asociados_al_control_del_gusano_cogollero_Spodoptera_frugiperda_en_el_cultivo_de_maiz/links/5bb7e28c299bf1049b700743/Insectos-beneficos-asociados-al-control-del-gusano-cogollero-Spodoptera-frugiperda-en-el-cultivo-de-maiz.pdf)

Hernández-Tenorio, F., & Orozco-Sánchez, F. NANOFORMULACIONES DE BIOINSECTICIDAS BOTÁNICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS AGRICOLAS. *Revista de la Facultad de Ciencias*. 2020. 9(1), 72-91.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/81401/73874>

Herrera. M., y Narrea. M. Manejo integrado de palto. *Guía técnica*. Universidad Nacional Agraria la Molina. 2011.

[http://www.avocadosource.com/international/peru\\_papers/HerreraRojasMario2011.pdf](http://www.avocadosource.com/international/peru_papers/HerreraRojasMario2011.pdf)

Herrera Trujillo, D. M., Carlos Salazar, W., & Nieves Juan de Dios, D. *Diagnóstico del uso de plaguicidas en el centro poblado Chinchupampa– Pachitea – Huánuco de 2015*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco. 2015.

<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1489>

HORTO INFO. *Chrysoperla carnea*. Diario digital de actualidad hortofrutícola. 2020.

<http://www.hortoinfo.es/index.php/control-biologico/901-chrysoperla-carnea-16-11#:~:text=El%20ciclo%20biol%C3%B3gico%20de%20Chrysoperla,estadios%20arvarios%2C%20pupa%20y%20adulto.&text=La%20larva%20emerge%20en%203,Finalmente%20emerge%20el%20adulto%20desarrollado>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Características físico-químicas de los plaguicidas y su transporte en el ambiente. *INECC*. [http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/descargas/caracteristicas\\_fyq\\_plaguicidas.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/descargas/caracteristicas_fyq_plaguicidas.pdf)

Lizano Gutiérrez. J. *Evaluación química toxicológica de los plaguicidas organofosforados en agricultores, y en uvas y manzanas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 2016.

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4651>

Lucas de Paulo Arcanjo. L., Marques da Silva. E., Alves de Araújo. T., Barreto Crespo. A. Santana Júnior. P., Oliveira Gomes. G., Coutinho Picanço. M. Decision-making systems for management of the invasive pest *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) in commercial tomato crops according to insecticide spray method and plant stage. *Crop Protection*. 2020. Vol (140). Pag. 105408.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219420303410>

Llerena. L., y Macias. S. *Determinación del efecto de tres insecticidas naturales en el control de insectos-plaga en cultivos de frejol (Phaseolus spp.) en la zona de Quevedo*. 2018.

<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3317>

Macavilca. C., y Narrea. M. *Ciclo biológico y capacidad de predación de Ceraeochrysa cincta (Neuroptera: Chrysopidae) con Aleurodicus juleikae (Hemiptera: Aleyrodidae)*. Artículo científico. Universidad Nacional Agraria la Molina. 2016.

<http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2016/CB/Em%20232-238.pdf>

Mansilla, Carolina. *Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del cinturón verde de Mendoza*. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. 2017.

[https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/9752/tesis-imnr-mansilla-ferro-carolina-2017.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9752/tesis-imnr-mansilla-ferro-carolina-2017.pdf)

M.J. Sánchez. M. y M. Sánchez. C. Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. 1984.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/12919/1/plaguicidas.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Memorial anual 2019 sector agricultura y riego. MINAGRI. 2019.

<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/pcm/2020/memoria-anual2019.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Diseño de ficha técnica 12 cultivo de palto. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de palto. MINAGRI.

[WWW.minagri.gob.pe](http://WWW.minagri.gob.pe)

More Vilchez, Luis. *Evaluación de Beauveria bassiana y nematodos entomopatógenos como potenciales controladores biológicos del picudo del banano*. Universidad Nacional de Piura. 2016.

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2071/AGR-MOR-VIL-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Möhrling, N., Ingold, K., Kudsk, P. et al. Vías para promover políticas de pesticidas. *Nat Food*. 2020. 1, 535–540.

<https://doi.org/10.1038/s43016-020-00141-4>

Navarro & Barba. Comportamiento de los plaguicidas en el medio ambiente (Ministerio de agricultura pesca y alimentación ed.). *Madrid: Ministerio de agricultura pesca y alimentación*. 1996.

[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1995\\_09.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_09.pdf)

Niklas Möhrling., Tobias Dalhaus., Geoffroy Enjolras., Robert Fingera. Crop insurance and pesticide use in European agriculture. *Agricultural Systems*. 2020. Vol (184). Pag. 102902.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X20307630>

Olivo-Plaza. A. *Control de insectos plagas a base de cinco insecticidas botánicos en el cultivo de maní Arachis hypogaea L.* universidad de Guayaquil. Ecuador. 2016.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11552>

Organismo Mundial de la Salud OMS. ¿Residuos de plaguicidas en los alimentos? Organismo Mundial de la Salud OMS. 2016.

<https://www.who.int/features/qa/87/es/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20los%20plaguicidas%20tambi%C3%A9n,sistemas%20reproductivo%2C%20inmunitario%20o%20nervioso.>

Osorio, B., y Rosario. M. *Evaluación de la contaminación del suelo producida por la acción de los insecticidas empleados en el cultivo de granadilla en la microcuenca San Alberto – Oxapampa*. Universidad Nacional del Callao. Cañete. 2017.

<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3249>

Rodriguez. A., Allendes. L., A. Beltrán, C., N. Chaperon, P., Saldarriaga-Córdoba, M. X. Silva, A., A. Grez, A. Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2020. Vol (302). Pag 107063.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880920302486>

Sania Ortega. (2015, Ecuador). Año internacional de los suelos 2015: “suelos sanos para una vida sana”. Diario. *FICAYAEmprende*. 2015. N°4-2015. Art. 4.

<http://www.utn.edu.ec/ficayaemprende/?tag=suelos&print=print-search>

Satoshi Kakoki., Takeshi Kamimuro., Katsuo Tsuda., Yositaka Sakamaki. Effect of partial pesticide spraying on the number of major pests and damage to new shoots of tea plants. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2019. Vol (22). Pag. 826-837.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1226861519300275>

SENASA. Importancia del Control Biológico de plagas en la agricultura peruana. SENASA. 2016.

<https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/importancia-del-control-biologico-de-plagas-en-la-agricultura-peruana/>

Tamay Ramírez. S., De la Cruz De la Cruz. B. *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. La libertad, 2019.

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4963>

Uzcategui. J., y Araujo. Y. Residuos de plaguicidas organoclorados y su relación con parámetros físico-químicos en suelos del municipio Pueblo Llano, Estado Merida. *BIOAGRO*. 2011. 23(2), 115+.

<https://link.gale.com/apps/doc/A307789500/PPAG?u=univcv&sid=PPAG&xid=6f9978f9>

Valencia. Luis. *Aleurodicus juleikae* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae): morfología de la pupa, plantas infestadas y observaciones acerca de los factores predisponentes a la colonización, en un ambiente urbano de Lima, Perú. *IDESIA*. 2015. Vol.33, N°2. Pag. 21-30.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v33n2/art03.pdf>

Van der Blom. Jan. Control biológico en cultivos hortícolas en Almería: balance después de 10 años. *SEEA*. Boletín N<sup>a</sup> 2. 2017.

<http://seea.es/pdf/34%20Control%20biol%C3%B3gico%20en%20hort%C3%ADcolas.pdf>

Vela Inquilla, R. D. *Riesgos a la exposición de plaguicidas de uso agrícola en el Valle de Vitor*. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa. 2018.

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA\\_234e620f5446fc2ec6792b5d09782ee8](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_234e620f5446fc2ec6792b5d09782ee8)

Yamdeu Joseph Hubert Galani., Michael Houbraken., Abukari Wumbei., Joseph Fovo Djeugap., Daniel Fotio., Yun Yun Gong., Pieter Spanoghe. Monitoring and dietary risk assessment of 81 pesticide residues in 11 local agricultural products from the 3 largest cities of Cameroon. *Food Control*. 2020. Vol (118). Pag. 107416.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520303327>

Yumpiri Aguilar. Henry. *Inyección de insecticidas al tronco en el cultivo de palto (Persea americana Mill.)*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 2016.

## ANEXOS

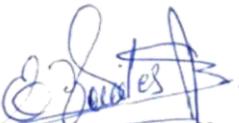
### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR PLAGUICIDAS</b>	Es la presencia de sustancias químicas en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo que se encuentre en el suelo (FAO).	La contaminación del suelo se evaluó teniendo en cuenta la caracterización del suelo y la concentración de Imidacloprid.	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	pH	Intervalo
				CIC	Intervalo
				Materia orgánica	Intervalo
				textura de suelo	Intervalo
			CONCENTRACION DE IMIDACLOPRID	Arsénico -- As	Intervalo
				Cadmio - Cd	Intervalo
				Plomo - Pb	Intervalo
				Cromo - Cr	Intervalo
<b>REDUCCION DE LA CONTAMINACIÓN</b>	Los suelos contaminados contribuyen al cambio climático al afectar negativamente a diversas especies y ecosistemas del planeta y a su resiliencia ante el cambio climático. Por lo tanto, la lucha contra la contaminación del suelo contribuirá a ralentizar o, al menos, a no acentuar los cambios en el clima mundial. Los suelos sanos son más resistentes a los peligros relacionados con el clima y menos propensos a la erosión causada por fenómenos meteorológicos extremos (FAO).	La reducción de la contaminación del suelo se determinó mediante la aplicación de los controladores biológicos y un análisis de suelo.	CONTROLADORES BIOLÓGICOS - <i>Beauveria bassiana</i>  - <i>Chrysoperla sp</i>	Efectividad %	Razón
			ANALISIS DE SUELO	% Cantidad de contaminantes después del tratamiento	Razón

## Anexo 2. Ficha de registro de ubicación

Ficha 1: Registro de Ubicación			
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021		
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales		
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana		
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo		
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas		
<b>Departamento:</b>	Los molinos	<b>Fecha:</b>	06/05/2021
<b>Provincia:</b>	Ica	<b>Hora:</b>	01:00 pm
<b>Distrito:</b>	Ica	<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	29°c
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>		
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507	
<b>Fotografía referencial:</b>			
			

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

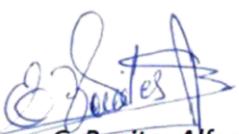
  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

### Anexo 3. Validación de instrumento de la ficha de registro de ubicación

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

### Anexo 4. Ficha de registro de elección de muestra del cultivo

Ficha 2: Registro de Elección de Muestra del cultivo			
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palta, Ica, 2021		
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales		
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana		
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo		
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas		
<b>Departamento:</b>	Los molinos	<b>Fecha:</b>	10/05/2021
<b>Provincia:</b>	Ica	<b>Hora:</b>	09:20 am
<b>Distrito:</b>	Ica	<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	27°c
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>		
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507	
<b>Elección de muestra del cultivo:</b>			
<b>Características</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Altura:</b>	2	metros	
<b>Elección:</b>			
<p>El diagrama muestra una cuadrícula de 5 filas y 4 columnas de cuadros verdes. Los cuadros están numerados de 1 a 10 en un patrón en zigzag: fila 1 (1, 2, 3, 4), fila 2 (5, 6, 7, 8), fila 3 (9, 8, 7, 6), fila 4 (5, 4, 3, 2), fila 5 (1, 2, 3, 4). Flechas conectan los cuadros en un camino continuo que comienza en el cuadro 1 y termina en el cuadro 10.</p>			

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

**Anexo 5.** Validación de instrumento de la ficha de registro de elección de muestra del cultivo

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**Anexo 6.** evaluaciones realizadas a los arboles seleccionados para verificar la población de plaga

**Primera evaluación de la plaga *Aleurodicus juleikae***

<b>PRIMERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T2-G2-CRI</b>	Arb N°1	12	15	51
	Arb N°2	8	9	26
	Arb N°3	12	11	23
	Arb N°4	10	13	34
	Arb N°5	6	12	23
	Arb N°6	10	22	39
	Arb N°7	9	10	32
	Arb N°8	11	21	52
	Arb N°9	15	19	49
	Arb N°10	13	25	105
<b>TOTAL</b>		106	157	434
Promedio de población de mosca blanca por árbol		10.6	15.7	43.4

<b>PRIMERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T1-G1-BAU</b>	Arb N°1	11	14	30
	Arb N°2	12	29	51
	Arb N°3	11	19	32
	Arb N°4	10	13	38
	Arb N°5	15	10	44
	Arb N°6	13	22	98
	Arb N°7	9	14	29
	Arb N°8	11	23	36
	Arb N°9	13	19	41
	Arb N°10	15	21	63
<b>TOTAL</b>		120	184	462
Promedio de población de mosca blanca por árbol		12	18.4	46.2

<b>PRIMERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T3-G3-IMI</b>	Arb N°1	11	18	51
	Arb N°2	9	17	46
	Arb N°3	10	14	30
	Arb N°4	9	12	26
	Arb N°5	11	15	49
	Arb N°6	8	18	31
	Arb N°7	9	17	42
	Arb N°8	10	21	51
	Arb N°9	12	25	76
	Arb N°10	10	15	49
<b>TOTAL</b>		99	172	451
Promedio de población de mosca blanca por árbol		9.9	17.2	45.1

<b>PRIMERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T4-G4-TES</b>	Arb N°1	10	15	35
	Arb N°2	12	19	39
	Arb N°3	8	11	36
	Arb N°4	10	15	48
	Arb N°5	9	12	69
	Arb N°6	0	18	52
	Arb N°7	12	14	55
	Arb N°8	9	11	28
	Arb N°9	14	19	44
	Arb N°10	17	13	56
<b>TOTAL</b>		101	147	462
Promedio de población de mosca blanca por árbol		10.1	14.7	46.2

## Segunda evaluación de la plaga *Aleurodicus juleikae*

<b>SEGUNDA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T1-G1-BAU</b>	Arb N°1	8	6	17
	Arb N°2	9	11	26
	Arb N°3	8	10	12
	Arb N°4	7	8	9
	Arb N°5	9	4	28
	Arb N°6	8	9	69
	Arb N°7	5	7	15
	Arb N°8	7	12	16
	Arb N°9	6	9	14
	Arb N°10	9	9	42
<b>TOTAL</b>		76	85	248
Promedio de población de mosca blanca por árbol		7.6	8.5	24.8

<b>SEGUNDA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T2-G2-CRI</b>	Arb N°1	4	8	26
	Arb N°2	0	3	15
	Arb N°3	7	5	18
	Arb N°4	2	5	24
	Arb N°5	1	9	10
	Arb N°6	4	9	28
	Arb N°7	2	4	19
	Arb N°8	9	12	37
	Arb N°9	9	11	27
	Arb N°10	7	10	64
<b>TOTAL</b>		45	76	268
Promedio de población de mosca blanca por árbol		4.5	7.6	26.8

<b>SEGUNDA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T3-G3-IMI</b>	Arb N°1	6	8	22
	Arb N°2	2	10	35
	Arb N°3	4	6	13
	Arb N°4	3	4	15
	Arb N°5	2	7	34
	Arb N°6	0	9	19
	Arb N°7	0	10	24
	Arb N°8	3	9	17
	Arb N°9	8	10	41
	Arb N°10	3	8	27
<b>TOTAL</b>		31	81	247
Promedio de población de mosca blanca por árbol		3.1	8.1	24.7

<b>SEGUNDA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T4-G4-TES</b>	Arb N°1	19	24	49
	Arb N°2	16	27	47
	Arb N°3	11	19	41
	Arb N°4	13	22	56
	Arb N°5	7	25	79
	Arb N°6	4	27	64
	Arb N°7	16	24	69
	Arb N°8	14	23	41
	Arb N°9	19	24	56
	Arb N°10	22	19	74
<b>TOTAL</b>		141	234	576
Promedio de población de mosca blanca por árbol		14.1	23.4	57.6

### Tercera evaluación de la plaga *Aleurodicus juleikae*

TERCERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE				
TRATAMIENTO	ARBOLES	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
<b>T1-G1-BAU</b>	Arb N°1	3	0	6
	Arb N°2	2	6	5
	Arb N°3	4	2	3
	Arb N°4	1	0	4
	Arb N°5	3	5	10
	Arb N°6	0	7	11
	Arb N°7	2	2	5
	Arb N°8	7	7	4
	Arb N°9	0	5	7
	Arb N°10	1	2	12
<b>TOTAL</b>		23	36	67
Promedio de población de mosca blanca por árbol		2.3	3.6	6.7

TERCERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE				
TRATAMIENTO	ARBOLES	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
<b>T2-G2-CRI</b>	Arb N°1	0	2	2
	Arb N°2	1	0	6
	Arb N°3	3	0	10
	Arb N°4	0	0	8
	Arb N°5	2	3	2
	Arb N°6	0	2	9
	Arb N°7	4	0	5
	Arb N°8	2	5	14
	Arb N°9	0	0	9
	Arb N°10	1	3	22
<b>TOTAL</b>		13	15	87
Promedio de población de mosca blanca por árbol		1.3	1.5	8.7

<b>TERCERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T3-G3-IMI</b>	Arb N°1	0	5	9
	Arb N°2	0	3	12
	Arb N°3	1	0	2
	Arb N°4	0	0	5
	Arb N°5	0	2	14
	Arb N°6	2	4	7
	Arb N°7	3	0	10
	Arb N°8	0	6	8
	Arb N°9	5	5	11
	Arb N°10	1	3	12
<b>TOTAL</b>		12	28	90
Promedio de población de mosca blanca por árbol		1.2	2.8	9

<b>TERCERA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T4-G4-TES</b>	Arb N°1	28	37	61
	Arb N°2	22	34	59
	Arb N°3	15	25	51
	Arb N°4	19	29	62
	Arb N°5	16	30	87
	Arb N°6	12	38	79
	Arb N°7	21	31	83
	Arb N°8	17	30	60
	Arb N°9	23	29	69
	Arb N°10	27	25	81
<b>TOTAL</b>		200	308	692
Promedio de población de mosca blanca por árbol		20	30.8	69.2

### Cuarta evaluación de la plaga *Aleurodicus juleikae*

CUARTA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE				
TRATAMIENTO	ARBOLES	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
<b>T1-G1-BAU</b>	Arb N°1	4	5	10
	Arb N°2	6	8	7
	Arb N°3	5	7	9
	Arb N°4	4	6	7
	Arb N°5	7	10	13
	Arb N°6	2	9	15
	Arb N°7	4	6	9
	Arb N°8	8	11	10
	Arb N°9	2	9	11
	Arb N°10	4	6	16
<b>TOTAL</b>		46	77	107
Promedio de población de mosca blanca por árbol		4.6	7.7	10.7

CUARTA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE				
TRATAMIENTO	ARBOLES	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS
<b>T2-G2-CRI</b>	Arb N°1	2	7	13
	Arb N°2	4	6	12
	Arb N°3	5	4	15
	Arb N°4	3	5	17
	Arb N°5	4	9	10
	Arb N°6	7	10	18
	Arb N°7	9	6	11
	Arb N°8	6	12	19
	Arb N°9	2	9	15
	Arb N°10	8	11	23
<b>TOTAL</b>		50	79	153
Promedio de población de mosca blanca por árbol		5	7.9	15.3

<b>CUARTA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T2-G2-IMI</b>	Arb N°1	3	10	14
	Arb N°2	7	11	15
	Arb N°3	4	5	7
	Arb N°4	6	7	9
	Arb N°5	3	5	19
	Arb N°6	6	8	12
	Arb N°7	7	7	16
	Arb N°8	8	10	12
	Arb N°9	9	11	18
	Arb N°10	10	8	14
<b>TOTAL</b>		63	82	136
Promedio de población de mosca blanca por árbol		6.3	8.2	13.6

<b>CUARTA EVALUACION DE LA PLAGA ALEURODICUS JULEIKAE</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ARBOLES</b>	<b>HUEVOS</b>	<b>NINFAS</b>	<b>ADULTOS</b>
<b>T4-G4-TES</b>	Arb N°1	32	41	73
	Arb N°2	25	45	71
	Arb N°3	19	29	65
	Arb N°4	21	33	74
	Arb N°5	19	38	101
	Arb N°6	16	42	86
	Arb N°7	25	38	92
	Arb N°8	26	39	73
	Arb N°9	28	37	78
	Arb N°10	32	34	94
<b>TOTAL</b>		243	376	807
Promedio de población de mosca blanca por árbol		24.3	37.6	80.7

## Anexo 7. Ficha de adquisición y conservación de controladores biológicos



**BIOGEA**  
En Convenio con: **SENASA**

# Chrysoperla sp

☎ 956 916 500  
✉ biogea.ica@gmail.com

## DEPREDADOR VORAZ POR NATURALEZA

Son insectos cuyo adultos son de color verde claro, las larvas alargadas y achatadas siendo en este estadio de larva es el que controla las diferentes tipos de plagas:



Moscá Blanca



Arañita Roja



**Chrysoperla sp**  
(larva)  
Predatando Chanchito Blanco

- **CHANCHITO BLANCO**  
(huevo, ninfas y adulto)
- **LEPIDOPTEROS**  
(huevo, primeros estadios de larvas)
- **PRODIPLOSIS**  
(huevo, larva)
- **MOSCA BLANCA**  
(ninfas, prepupa y pupas)
- **ARAÑITA ROJA**  
(ninfas y adultos)
- **PULGONES**  
(ninfas y adultos)
- **QUERESAS**  
(migrantes)
- **TRIPS SP**  
(ninfas y adultos)

Las larvas de *Chrysoperla sp* por tener la capacidad de búsqueda llegan a preda la plaga en lugares donde los agroquímicos no llegan a controlar



**Chrysoperla sp**  
(larva)



**Prodiplosis**  
(larvas)



**Trips sp**



**Chrysoperla sp**  
(larva)





### PRESENTACION DEL PRODUCTO

- 1- En discos de Papel Kraft con un millar de huevitos maduros de *Chrysoperla sp* adheridos al papel.
- 2- En bolsas de papel conteniendo un millar de larvas de *Chrysoperla sp* en primeros estadios mezclados con pajilla de arroz.

### CANTIDAD A LIBERAR

Dependiendo del grado de ataque de la plaga se recomienda liberar:

- De 30 a 50 millares por Ha en el Cultivo de Vid.
- De 15 a 20 millares por Ha en el Cultivo de Esparrago.
- De 20 a 30 millares por Ha en el Cultivo de Arándano.
- De 30 a 40 millares por Ha en el Cultivo de Granada.



### MOMENTO DE LIBERACION

Cuando se observen la presencia de la plaga en el cultivo.

### METODO DE LIBERACION

Se utiliza el método inundativo, que consiste en distribuir los huevos y larvas en primeros estadios en forma homogénea, cerca de la zona donde se encuentra la plaga a controlar. La liberación se realizara en horas de la mañana.



### VENTAJAS

- ❑ Es compatible con otras medidas de control.
- ❑ No contaminan el medio ambiente.
- ❑ No es tóxico en humanos, animales y plantas.
- ❑ No hay riesgo de intoxicación del personal que manipula.
- ❑ Reduce los costos de producción por no usar maquinaria, combustible, pesticida químico.
- ❑ Permite producir productos agrícolas INOCUOS.
- ❑ Permite adaptarse al manejo integrado de plagas en la agricultura convencional y orgánica.



## YURAK WP

(*Beauveria bassiana*)

Cepa CCB LE-265

### PRESENTACION

**Contenido neto:** 200 gr polvo mojable (wp).

**Concentración de conidias:** > 1.1 x 10<sup>10</sup> conidias/gr

**Ingrediente inerte:** Sustrato estéril.

Registro N°300-SENASA



### CARACTERÍSTICAS GENERALES

YURAK WP es hongo entomopatógeno que viven a expensas de insectos de diferentes órdenes de insectos en forma natural, no causan daño al hombre, animales ni plantas. Requieren una adecuada humedad pH y temperatura para su natural dispersión e infección.

### MODO DE ACCIÓN

YURAK WP actúa por contacto en los diferentes estadios del insecto plaga. Las conidias, son las unidades infectivas (llamado también semillas), penetran al cuerpo del insecto, produciéndole disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc.; es decir el insecto se enferma, deja de alimentarse y posteriormente muere. La muerte puede ocurrir a los tres a cinco días, dependiendo de la virulencia del hongo y estadio del insecto.

### APLICACIÓN FOLIAR DOSIS

**DOSIS:** 200 gr / 200 litros de agua, 1 Kg /Ha en 1000 litros de agua/Ha y si el volumen fuera 1500 litros de agua debe utilizar 1.2 Kg /Ha de YURAK WP

### ALMACENAMIENTO

Por ser un microorganismo vivo es afectado por condiciones climáticas extremas. Se recomienda mantener el producto bajo sombra (temperatura menor a 23° C), en un ambiente limpio y con buena aireación fresco como máximo por 6 meses. Pudiendo permanecer hasta por seis mes a 20 – 22 °C y hasta por un año a 16 °C después de recibidos.

### RECOMENDACIONES PARA EL EMPLEO DEL YURAK

- Evaluar el nivel de infestación de la población de la plaga en el cultivo, antes de la aplicación del YURAK WP. La programación de aplicación no debe de coincidir con aplicaciones de fungicidas, azufrados, etc.
- El empleo de YURAK WP no debe limitarse exclusivamente a lugares con alta humedad relativa, debido a que el aceite que se emplea en la preparación de la solución, tiene como

función encapsular las conidias del hongo, protegiéndolas de la desecación. También se debe considerar que la humedad natural del insecto es apropiada para la eficacia del hongo.

- Utilizar agua potable, de río o de pozo (las aguas turbias, de río o de pozo, se deben dejar reposar por lo menos 30 minutos antes de utilizarla).
- Verificar la dureza y pH del agua que no debe ser mayor de 150 ppm y pH de 7. Las aguas duras y el pH alcalino inhiben el desarrollo de los microorganismos. El empleo de ablandadores de agua disminuye la dureza y el pH. Por otro lado si se emplea agua cuya dureza es menor a 150 ppm, usar solo un corrector de acidez si es necesario.
- La aplicación del YURAK debe hacerse por la tarde cuando la radiación solar no es muy fuerte.
- El éxito de la aplicación y el control con YURAK depende también de la elección de los equipos de aspersión. Se utilizan equipos (mochilas) convencionales, utilizando boquilla cónica de gotas finas, no debe tener desgaste ni daños en el orificio de la boquilla de tal manera que se obtenga una aplicación uniforme. Los equipos deberán ser nuevos o limpios, libres de residuos químicos, los cuales inhiben la viabilidad de las conidias. Tener especial cuidado en la limpieza del equipo cuando anteriormente se ha utilizado para la aplicación de funguicidas.
- Para obtener mejores resultados se debe realizar una segunda aplicación a los 5 ó 7 días después de la primera aplicación, es recomendable realizar de 3 a 4 aplicaciones, determinando los intervalos de aplicación de acuerdo a las evaluaciones, así como a la biología de la plaga a tratar. En el caso de pulgones se recomienda la segunda aplicación a los 5 días después de la primera aplicación y las posteriores a los 7 o 15 días de acuerdo a las evaluaciones.

#### COMPATIBILIDAD

- *Beauveria bassiana* es compatible con herbicidas, fertilizantes de reacción ácida.
  - *Beauveria bassiana* es compatible con productos biológicos formulados con base de hongos o bacterias.
  - *Beauveria bassiana* no es compatible con funguicidas, productos de reacción alcalina (pH mayor a 7.5). No use funguicidas foliares durante los cuatro días anteriores tres posteriores a la aplicación de *Beauveria bassiana*.
- En cualquier mezcla debe comprobarse la compatibilidad.

#### PLAZO DE SEGURIDAD

*Beauveria bassiana*, no necesita plazo de seguridad.

#### INSTRUCCIONES DE EMPLEO

Para la aplicación el agua debe calibrar a pH 5.5 - 7 y la dureza menor de 150 ppm de CO<sub>2</sub>Ca. Verter el contenido en 5 litros de agua y dejar hidratar por 30 minutos, luego agregar 50 ml aceite agrícola vegetal y agitar hasta formar una emulsión, vierta el producto en agua no clorada, de acuerdo a las dosificaciones señaladas.

El modo de aplicación para las diferentes plagas se indica en hoja informativa adjunta.

Aplicar con equipos convencionales equipados con boquillas cónicas de baja descarga y gota fina. Calibrar el equipo antes de iniciar la aspersión. Agite periódicamente el caldo durante la mezcla y aplicación. Aplique el producto el mismo día en que se realizó la mezcla. Las aplicaciones deben realizarse preferiblemente entre 6:00 y 10:00 a.m. y después de las 4:00 p.m. o a cualquier hora en días nublados para evitar al máximo los rayos ultravioleta del sol que afectan las conidias. Debe

realizarse un manejo integrado del cultivo (MIC) que involucra las prácticas culturales, control biológico, físico, químico, y mecánico al igual que las demás labores del cultivo.

*Beauveria bassiana* no tiene ningún efecto nocivo sobre el humano, cultivo o el medio ambiente, compatible. Tiene efectos más prolongados de control y no ocurren efectos tóxicos por acumulación en aplicaciones sucesivas. Puede utilizarse en cualquier época de desarrollo del cultivo. No se tiene evidencias de resistencias directas ni cruzadas. El producto puede ser usado hasta el momento de la cosecha. Su uso es compatible con técnicas de agricultura orgánica y convencional.

#### **FORMA DE APLICACIÓN.**

Por riego tecnificado o gravedad para aplicaciones al suelo, buscando llegar al insecto / plaga. Las mejores horas de aplicación son a las horas más frescas de la mañana y la tarde en verano y en invierno.

#### **PRECAUCIONES**

El YURAK WP es inocuo a los hombres, animales y plantas, para su preparación y aplicación se deben tener ciertas precauciones:

- Preparar la solución bajo sombra, nunca a pleno sol.
- Usar guantes y mascarilla para realizar el lavado del arroz
- Usar guantes y mascarilla para las aplicaciones.
- Evitar todo contacto innecesario con el producto, no ingerirlo ni inhalarlo.
- No fumar o comer durante su manipuleo.
- Lavarse y cambiar de ropa después del trabajo.

**MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y DE PERSONAS INEXPERTAS.**

### RECOMENDACIONES DE USO

Cultivo	Plaga Nombre común - Nombre	Dosis y modo de
Café	Broca del café - <i>Hypothenemus hampei</i>	Aplicar 0.2 Kg / 200L
Cacao	Chinche - <i>Monalonion sp</i>	Aplicar 0.2 Kg / 200L
Tomate Berenjena Ajíes Pimientos Papa Esparrago	Gallina ciega - <i>Ancognata sp</i> <i>Phyllophaga sp</i> <i>Prodiplosis longifila</i> <i>Spodoptera spp.</i> Moscas blancas <i>Bemisia sp.</i>	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a 10 días
Tabaco	Moscas blancas <i>Trialeurode sp.</i> <i>Bemisia sp.</i>	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a 10 días
Plátano	Picudo negro - <i>Cosmopolites sp.</i>	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a
Flores Cítricos Falto Vid	Mosca blanca - <i>Bemisia sp.</i> <i>Trialeurodes vaporarium</i> <i>Argyrotaenia sp.</i> , <i>Prodiplosis longifila</i> ,	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a 10 días
Frijol Soya	Mosca blanca - <i>Trialeurodes sp.</i> <i>Bemisia sp.</i>	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a 10 días
Cucurbitáceas Melón, Pepino Sandía, Calabaza	Mosca blanca - <i>Trialeurodes vaporarium.</i>	Aplicar 0. 2 Kg / 200L , repetir la aplicación a los 7 a 10 días

### Anexo 8. Ficha de registro de la aplicación de plaguicida

Ficha 3: Registro de Aplicación de Plaguicida				
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021			
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales			
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana			
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo			
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas			
<b>Departamento:</b>	Los molinos	<b>Fecha:</b>	29/05/2021	
<b>Provincia:</b>	Ica	<b>Hora:</b>	06:30 am	
<b>Distrito:</b>	Ica		<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	16°c
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>	423,165.689		
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507		
Cantidad de plaguicidas aplicado en el cultivo:				
Muestra	Plaguicidas	Fecha de aplicación	Hora	Dosis de plaguicidas aplicado
G3	IMIDACLOPRID	29/05/2021	06:30am	40 mL

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

**Anexo 9.** Validación de instrumento de la ficha de registro de la aplicación de plaguicida

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

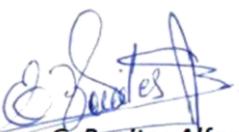


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

## Anexo 10. Ficha de registro de la liberación de controladores

Ficha 4: Registro de Liberación de Controladores					
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021				
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales				
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana				
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo				
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas				
<b>Departamento:</b>	Los molinos	<b>Fecha:</b>	29/05/2021		
<b>Provincia:</b>	Ica	<b>Hora:</b>	08:30am		
<b>Distrito:</b>	Ica		<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	18°C – 15°C	
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>	423,165.689			
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507			
Cantidad de controladores liberados en el cultivo:					
Muestras	Controladores	número de árboles	Cantidad de controladores de planta (gr/árbol),	Fecha de aplicación	Hora
G1	<i>Beauveria bassiana</i>	20	80 gr/80 lts	29/05/2021	08:30 am
		número de árboles	Cantidad de controladores de planta (unidades/árbol)	Fecha de aplicación	hora
G2	<i>Chrysoperla sp</i>	20	1 millar	29/05/2021	07:30pm

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

**Anexo 11.** Validación de instrumento de la ficha de registro de la liberación de controladores

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

## Anexo 12. Ficha de registro de la efectividad de los controladores

Ficha 5: Registro de la Efectividad de los Controladores				
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021			
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales			
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana			
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo			
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas			
<b>Departamento:</b>	Los molinos	<b>Fecha:</b>	28/05/2021 08/06/2021 19/06/2021	
<b>Provincia:</b>	Ica	<b>Hora:</b>	08:00am	
<b>Distrito:</b>	Ica		<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	18°C
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>	423,165.689		
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507		
Eficiencia de controladores biológicos en el cultivo				
Controladores biológicos	Tipo de controlador	número de árboles controlados	% de plaga controlada	fecha
<i>Beauveria bassiana</i>	Hongo	20	80%	28/05/2021
				08/06/2021
				19/06/2021
				29/06/2021
<i>Chrysoperla sp</i>	Depredador	20	80%	28/05/2021
				08/06/2021
				19/06/2021
				29/06/2021

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

**Anexo 13.** Validación de instrumento de la ficha de registro de la efectividad de los controladores

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		


---

**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**Anexo 14.** cadena de custodia del análisis de suelo

Ficha 6: Cadena de Custodia del Análisis de Suelo																	
Título		Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021															
Línea de investigación		Calidad de Gestión de los Recursos Naturales															
Responsables		Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana															
Asesor		Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo															
Fecha:		27/05/21 11/06/21 21/06/21							Análisis requerido								
									Níquel	Cadmio	Plomo	chromo	Arsénico	Magnesio	Aluminio	Observaciones	
Muestreo realizado por:		Renzo Chacaltana Hernández							CANTIDAD DE ENVASES (PLASTICO, VIDRIO Y BOLSA)								
ITEM	Identificación de muestra	Código de muestra			Fecha de muestreo			Hora	P	V	B						
1	G1	S-1634	S-1726	S-1753	27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am			X						
2	G2	S-1635	S-1727	S-1754	27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am			X						
3	G3	S-1636	S-1728	S-1755	27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am			X						
4	G4	S-1637	S-1729	S-1756	27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am			X						

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

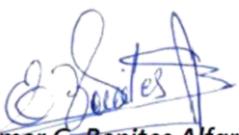
  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

## Anexo 15. Validación de instrumento de la cadena de custodia del análisis de suelo

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

## Anexo 16. Ficha de registro de la caracterización del suelo

Ficha 7: Registro de la caracterización del suelo								
<b>Título</b>	Reducción de la contaminación de suelos producto de los plaguicidas aplicando controladores biológicos sobre la plaga <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto, Ica, 2021							
<b>Línea de investigación</b>	Calidad de Gestión de los Recursos Naturales							
<b>Responsables</b>	Chacaltana Hernández, Renzo Luis Mendoza Espinoza, Yurmith Adriana							
<b>Asesor</b>	Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo							
<b>Dirección:</b>	Fundo N°4, sector las Chavalinas							
<b>Departamento:</b>	Los molinos			<b>Fecha:</b>	27/05/21 11/06/21 21/06/21			
<b>Provincia:</b>	Ica			<b>Hora:</b>	10:30am			
<b>Distrito:</b>	Ica			<b>Temperatura ambiente (°C):</b>	19°c			
<b>Coordenadas UTM:</b>	<b>Este:</b>	423,165.689						
	<b>Norte:</b>	8,456,603.507						
Componentes evaluados en la caracterización del suelo:								
Ítem	Código de muestra			Análisis requerido	Fecha			Hora
<b>G1</b>	S-1634	S-1726	S-1753	pH CIC Materia Orgánica Textura de suelo	27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am
<b>G2</b>	S-1635	S-1727	S-1754		27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am
<b>G3</b>	S-1636	S-1728	S-1755		27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am
<b>G4</b>	S-1637	S-1729	S1756		27/05/21	11/06/21	21/06/21	10:30am

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

**Anexo 17.** Fichas de validación de instrumentos de la ficha de registro de la caracterización del suelo

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

## Anexo 18. Resultados de laboratorio



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS  
QUÍMICOS S.A.C. SLAB

### INFORME DE ENSAYO IE-280521-06

#### 1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : RENZO CHACALTANA HERNÁNDEZ  
1.2 RUC/DNI : 70318679

#### 2. FECHAS

2.1 Inicio : 29 de Mayo de 2021  
2.2 Fin : 09 de Junio de 2021  
2.3 Emisión de informe : 10 de Junio de 2021

#### 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

3.1 Temperatura : 20.1 °C  
3.2 Humedad Relativa : 50 %

#### 4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : pH/ Relación 1:1 Agua Suelo  
Materia Orgánica/ Walkley Black  
Textura: Arena, Limo, Arcilla/ Hidrométrico - Bouyoucos  
Capacidad de Intercambio Catiónico C.I.C./ Acetato de Amonio, 1N, pH 7.0  
Determinación de Metales: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Plomo (Pb) / Epa Method 3050 /3060 B, Rev 2.

#### 5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Tabla N°1: Datos de las muestras analizadas

Código Interno de Muestra	Tipo de Muestra	Descripción	Fecha de Muestreo
S-1634	SUELO	T1-G1-BAU	27-05-21
S-1635	SUELO	T2-G2-CRI	27-05-21
S-1636	SUELO	T3-G3-IMI	27-05-21
S-1637	SUELO	T4-G4-TES	27-05-21

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

  
DIEGO ROMANO VERGARA D'ARRIGO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**6. RESULTADOS**

**6.1. Resultados Obtenidos**

**Tabla N°2: RESULTADOS DE METALES**

Muestra	Arsénico,	Cadmio,	Cromo,	Plomo,
	As	Cd	Cr	Pb
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
S-1634	7.65	0.2	0	7.98
S-1635	6.98	0.16	0.01	8.14
S-1636	7.48	0.12	0	8.47
S-1637	7.34	0.19	0	8.63

**Tabla N°3: RESULTADOS CONDICIONES DE HABITABILIDAD**

Muestra	PH en agua	Mat. Org.	CIC
	(1:1)	Oxid.	
	U. pH	% p/p	meq/100g
S-1634	7	3.37	14.72
S-1635	6.89	3.25	14.67
S-1636	6.95	3	14.42
S-1637	7.04	3.14	14.51

**Tabla N°4: RESULTADOS CARACTERIZACION DEL SUELO**

Muestra	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
	% p/p	% p/p	% p/p	Sin Unidad
S-1634	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
S-1635	47.5	31.5	21	Franco
S-1636	47.5	17.5	35	Franco arcilloso arenoso
S-1637	52.5	25.5	22	Franco arcilloso arenoso

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



**DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO**  
QUÍMICO  
CQP. 1337

## INFORME DE ENSAYO IE-170621-01

### 1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : RENZO CHACALTANA HERNÁNDEZ  
1.2 RUC/DNI : 70318679

### 2. FECHAS

2.1 Inicio : 10 de Junio de 2021  
2.2 Fin : 17 de Junio de 2021  
2.3 Emisión de informe : 18 de Junio de 2021

### 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

3.1 Temperatura : 19.7 °C  
3.2 Humedad Relativa : 51 %

### 4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : pH/ Relación 1:1 Agua Suelo  
Materia Orgánica/ Walkley Black  
Textura: Arena, Limo, Arcilla/ Hidrométrico - Bouyoucos  
Capacidad de Intercambio Catiónico C.I.C./ Acetato de Amonio, 1N, pH 7.0  
Determinación de Metales: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Plomo (Pb) / Epa Method 3050 /3060 B, Rev 2.

### 5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Tabla N°1: Datos de las muestras analizadas

Código Interno de Muestra	Tipo de Muestra	Descripción	Fecha de Muestreo
S-1726	SUELO	T1-G1-BAU	08-06-21
S-1727	SUELO	T2-G2-CRI	08-06-21
S-1728	SUELO	T3-G3-IMI	08-06-21
S-1729	SUELO	T4-G4-TES	08-06-21

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARA D'ARRIGO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**6. RESULTADOS**

**6.1. Resultados Obtenidos**

**Tabla N°2: RESULTADOS DE METALES**

Muestra	Arsénico, As mg/Kg	Cadmio, Cd mg/Kg	Cromo, Cr mg/Kg	Plomo, Pb mg/Kg
S-1726	7.48	0.16	0	7.85
S-1727	6.82	0.13	0	7.89
S-1728	13.93	2.09	2.14	14.23
S-1729	7.26	0.1	0	8.53

**Tabla N°3: RESULTADOS CONDICIONES DE HABITABILIDAD**

Muestra	PH en agua (1:1) U. pH	Mat. Org. Oxid. % p/p	CIC meq/100g
S-1726	6.97	3.52	14.45
S-1727	7.08	3.48	14.37
S-1728	6.43	1.89	14.39
S-1729	6.92	3.29	14.23

**Tabla N°4: RESULTADOS CARACTERIZACION DEL SUELO**

Muestra	Arena % p/p	Limo % p/p	Arcilla % p/p	Clase Textural Sin Unidad
S-1726	57.5	22.5	20	Franco arcilloso arenoso
S-1727	47.5	32.5	20	Franco
S-1728	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
S-1729	47.5	30	22.5	Franco

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

**FIN DEL DOCUMENTO**



**DIEGO ROMANO VERGARA D'AMIGO**  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**INFORME DE ENSAYO  
IE-240621-01**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

1.1 Cliente : RENZO CHACALTANA HERNÁNDEZ  
1.2 RUC/DNI : 70318679

**2. FECHAS**

2.1 Inicio : 22 de Junio de 2021  
2.2 Fin : 01 de Julio de 2021  
2.3 Emisión de informe : 01 de Julio de 2021

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

3.1 Temperatura : 20.0 °C  
3.2 Humedad Relativa : 51 %

**4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**

4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : pH/ Relación 1:1 Agua Suelo  
Materia Orgánica/ Walkley Black  
Textura: Arena, Limo, Arcilla/ Hidrométrico - Bouyoucos  
Capacidad de Intercambio Catiónico C.I.C./ Acetato de Amonio, 1N, pH 7.0  
Determinación de Metales: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Plomo (Pb) / Epa Method 3050 /3060 B, Rev 2.

**5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Tabla N°1: Datos de las muestras analizadas

Código interno de Muestra	Tipo de Muestra	Descripción	Fecha de Muestreo
S-1753	SUELO	T1-G1-BAU	19-06-21
S-1754	SUELO	T2-G2-CRI	19-06-21
S-1755	SUELO	T3-G3-IMI	19-06-21
S-1756	SUELO	T4-G4-TES	19-06-21

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'AMICO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**6. RESULTADOS**

**6.1. Resultados Obtenidos**

**Tabla N°2: RESULTADOS DE METALES**

Muestra	Arsénico,	Cadmio,	Cromo,	Plomo,
	As	Cd	Cr	Pb
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
S-1753	7.13	0.12	0	7.79
S-1754	6.27	0	0	7.95
S-1755	15.36	1.57	1.1	17.38
S-1756	6.98	0.06	0	8.3

**Tabla N°3: RESULTADOS CONDICIONES DE HABITABILIDAD**

Muestra	PH en agua	Mat. Org.	CIC
	(1:1)	Oxid.	
	U. pH	% p/p	meq/100g
S-1753	7.1	3.5	14.28
S-1754	6.92	3.61	14.03
S-1755	6.67	2.02	13.76
S-1756	7.09	3.47	14.34

**Tabla N°4: RESULTADOS CARACTERIZACION DEL SUELO**

Muestra	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
	% p/p	% p/p	% p/p	Sin Unidad
S-1753	52.5	25	22.5	Franco arcilloso arenoso
S-1754	55	25	20	Franco arcilloso arenoso
S-1755	57.5	20	22.5	Franco arcilloso arenoso
S-1756	45	32.5	22.5	Franco

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



**DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARMINO**  
QUÍMICO  
CQP. 1337



