



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Controles biológicos y su influencia en la reducción del uso de
pesticidas en cultivos agrícolas”**

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

AUTORES:

RIVERA ROJAS, Edwin Daniel (ORCID: 0000-0002-7887-8943)

MONTERO MAZA, Manuel Alejandro (ORCID: 0000-0003-4416-7649)

ASESORA:

LOZANO SULCA, Yimi Tom (ORCID: 0000-0002-0803-1261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta investigación se la dedicamos a Dios y a nuestros padres, quienes son pieza fundamental y la razón por la que hemos cumplido esta meta; y todas las personas que nos apoyaron desde el principio hasta el final de este tan logrado trabajo.

Agradecimiento

A nuestros padres por su constante apoyo y amor a lo largo de todo el proceso de desarrollo de esta investigación y a mi asesor, quien me dio las pautas y directrices para seguir y culminar este escrito.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. MÉTODO	23
3.1 Tipo y diseño de investigación	23
3.2 Categorías, Subcategoría y matriz de categorización apriorística:	23
3.3 Escenario de estudio	26
3.4 Participantes	26
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6 Procedimientos	27
3.7 Rigor científico	28
3.8 Método de análisis de información	28
3.9 Aspectos éticos	28
IV. RESULTADO Y DISCUSIONES.....	29
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXO I.....	38
ANEXO II.....	40

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Categorías, Subcategoría y matriz de categorización apriorística.....	24
Tabla N°2: Resumen de criterios de búsqueda.....	27

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: La eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas31

Índice de abreviaturas

- ✓ IOBC: International organization for biological control
- ✓ SENASA: Servicio nacional de sanidad agraria del Perú
- ✓ USDA: United States Department of Agriculture

Resumen

La presente investigación tiene como propósito presentar una descripción de las características que han tenido los controles biológicos en la reducción del uso de pesticidas en cultivos agrícolas, los efectos que producen los controles biológicos y los pesticidas en cultivos agrícolas, las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas y la eficiencia en el uso de controles biológicos.

Para ello, se analizaron 30 investigaciones para poder determinar las metodologías más eficientes en referencia a controles biológicos en un cultivo de uso agrario.

Se identificaron los resultados obtenidos por los efectos que producen los controles biológicos y pesticidas en cultivos agrícolas, donde la mejora de producción representa un porcentaje mayor, respecto a la bioacumulación de residuos tóxicos, asimismo, las consecuencias de la toxicidad de pesticidas a los cultivos que se encontraron fueron: la pérdida de suelo, disminución de diversidad genética y la eliminación de especies silvestres.

Y por último resalta su eficacia, donde los resultados determinan un mayor uso de controladores biológicos en cultivos agrícolas debido a su confiabilidad y viabilidad.

El control biológico conserva el medio ambiente donde es aplicado, mantiene el equilibrio en los ecosistemas y sobre todo no ejerce daños contra la salud humana.

Palabras clave: Control biológico, pesticidas, toxicidad, cultivos agrícolas.

Abstract

The purpose of this research is to present a description of the characteristics that biological controls have had in reducing the use of pesticides in agricultural crops, the effects produced by biological controls and pesticides in agricultural crops, the consequences of pesticide toxicity and the efficiency in the use of biological controls.

To this end, 30 studies were analyzed to determine the most efficient methodologies in reference to biological controls in an agricultural crop.

The results obtained by the effects produced by biological controls and pesticides in agricultural crops were identified, where the improvement of production represents a higher percentage, with respect to the bioaccumulation of toxic residues, also, the consequences of the toxicity of pesticides to crops that were found were: loss of soil, decrease of genetic diversity and the elimination of wild species.

And finally, it highlights its efficacy, where the results determine a greater use of biological controllers in agricultural crops due to their reliability and viability.

Biological control conserves the environment where it is applied, maintains the balance in ecosystems and above all does not harm human health.

Key words: Biological control, pesticides, toxicity, agricultural crops.

I. INTRODUCCIÓN

“La agricultura a nivel mundial ha sido la principal base del desarrollo y supervivencia en la humanidad. De allí se derivan una buena práctica en alimentos llenos de nutrientes que ayudan a una dieta balanceada a nivel mundial. Se espera que para el año 2050, se llegue a un crecimiento del 70% en la producción de alimentos para poder así conservar una seguridad alimentaria de las 9.8 billones de personas que puedan existir en aquel año” (Rahmanm, 2018, p.267).

“Por ello, es de vital importancia poder disminuir el impacto ambiental que se genera por la producción de alimentos, esto conlleva a un desafío para la industria agrícola que debe mejorar la eficiencia del uso de los recursos no renovables, y así ir en el camino de una agricultura moderna, utilizando las diversas alternativas biológicas que aseguren la rentabilidad para el agricultor” (Pedraza, 2017, p.711).

“Dichas alternativas biológicas, son el manejo de plagas y enfermedades en los cultivos agrícolas. Unas de las infecciones fitopatógenos son la causa principal del 20 al 40% total de las pérdidas provocadas por enfermedades en plantas, generando pérdidas económicas entre los 40 billones de dólares al año a nivel mundial” (Roberts, 2016, p.147).

“Muchos de estos agentes nocivos han producido inmensos impactos en la sociedad a nivel socioeconómico. Por ejemplo, se tiene los diferentes casos de brotes de tizón tardío en el cultivo de la papa, esto está asociado por *Phytophthora infestans* en 1840 (Irlanda), la mancha parda del arroz generada por *Helminthosporium oryzae* en la década de 1940 en Bengala (hoy localizada en la República de Bangladés e India) y más recientemente los casos de añublo bacteriano de la panícula del arroz, causado en 2007 por *Burkholderia glumae* en Colombia, la pudrición de la raíz en aguacate y otras plantas silvestres generada por *Phytophthora cinnamomi* en gran parte de Australia en la última década y el mal de Panamá generado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 en gran parte del sudeste Asiático” (Pérez, 2011, p. 111).

El manejo de los fitopatógenos se lleva por medio del uso de agroquímicos, estos tienen un efecto biocida (antibacterianos, antifúngicos, antivirales, anti-oomycetos, nematocidas). La constante aplicación ha hecho desarrollar una resistencia en el caso de bacterias y hongos. Por lo tanto, esto conlleva al incremento de mayores dosis de químicos con espectros de acción más amplios. El uso de grandes cantidades de agroquímicos en los cultivos agrícolas ha provocado efectos para el medio ambiente, contaminando los suelos y diversas fuentes hídricas, también a la salud humana, ya que, están expuestos de manera directa y extensa a los agroquímicos y para la biodiversidad de microorganismos e insectos que dan un beneficio al cultivo, estos sufren un efecto secundario en la aplicación del químico (Schenk, 2018, p 102).

El control biológico, la principal base del manejo de integrado de plagas (MIP) y aporta en la preservación de los ecosistemas de cultivos agrícolas, así ayuda a reducir grandes costos a las empresas exportadoras y así poder cumplir con los estándares fitosanitarios internacionales y así contribuir en la conservación del medio ambiental y salud humana (Duarte, 2012, p. 3).

La mejor manera de poder controlar las plagas, antes de usar algún control químico no solo porque no daña el medio ambiente sino porque es muy rentable es un control biológico. Se estima un increíble ahorro económico entre los 15% y 50% que si dan un uso a los pesticidas. Además, el costo de manejar un buen control biológico ante un control químico tiende a ser menor durante el tiempo, estos bio-controladores permanecen generando beneficios al campo, en cambio los pesticidas generan resistencia (Bardales, 2009, p.42).

Por lo tanto, la investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Como influye las características que ha tenido los controles biológicos en la reducción del uso de pesticidas en cultivos agrícolas? Del mismo modo como problemas específicos tenemos ¿De qué manera influye los controles biológicos y los pesticidas en los cultivos agrícolas?, ¿Como influyen las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas en los cultivos agrícolas?, ¿en qué medida favorece la eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas?

La justificación teórica del presente documento escrito se plantea debido a que con la presente investigación se procura generar una visión más profunda sobre el uso de controles biológicos para mantener un equilibrio de los ecosistemas en los cultivos agrícolas, todo ello, basándose en la literatura disponible facilitando así una bibliografía sobre el tema de análisis, y una forma muy primordial para las empresas agrícolas.

En cuanto se refiere a la justificación social, la presente investigación formara un importante aporte para el sector agrícola, mediante el control biológico y el uso de pesticidas que va dirigido a todas las personas que buscan investigación detallada.

Finalmente, la justificación práctica, mediante esta investigación se favorecerá en obtener diversos procesos, mediante el encargado social que va a declarar todo lo relacionado a los controles biológicos y uso de pesticidas para el cultivo en la empresa agrícola.

El objetivo general de esta investigación es: describir las características que ha tenido los controles biológicos en la reducción del uso de pesticidas en cultivos agrícolas, teniendo como objetivos específicos: explicar los efectos que producen los controles biológicos y los pesticidas en cultivos agrícolas; explicar las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas en los cultivos agrícolas y analizar la eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas.

II. MARCO TEÓRICO

IOBC (2012) “la Organización Internacional de Control Biológico, que se refiere como un desarrollo estratégico para el respectivo control de diferentes plagas que usan diversos naturales vivos o competidores que se definan como auto reproducen. Esto quiere decir como naturaleza conserva la numerosidad de diversos organismos de plagas en un nivel bajo” (p.182).

Según Pérez (2018) “el control biológico, es un método de control de plagas, donde tienen dos opciones de implementar, como la introducción y conservación. La primera forma involucra la protección de los agentes de control biológico que están utilizables para la naturaleza, para ayudar a funcionar para tener el ecosistémico. Por otra parte, el método de introducción se muestra con la crianza de enemigos naturales para respectivo laboratorio para liberar en campo” (p.8).

Ciancio y Mukerji (2014) “el control biológico es muy primordial para el MIP a que nos referimos como el Manejo Integrado de Plagas, donde desarrollan un sistema de dirección de plagas, donde favorece en la protección de diversos cultivos mediante los cambios climáticos” (p. 351).

“Podemos decir que es primordial usar lo último en la utilización y dirección de diversos controles biológicos, como nos dice (Gurry Wratten, 2004, p.244), donde se habló sobre los corredores biológicos, como también se reitera siempre sobre la deducción del control biológico de antes o del pasado por las diferentes ilimitaciones de las regulaciones nacionales sobre los organismos biológicos (Cisneros, 2012, p. 288)”.

(Herrera, 2010, p.5). “Nos dice que el control biológico es de suma importancia para los respectivos procedimientos que está relacionado mayormente con la crisis del algodónero en la época de los años 50”.

“Desde 1909 a 1990 han venido realizando diferentes actividades de investigaciones, comercialización y capacitaciones, dicho esto, se realizaron el total de 87 introducciones de insectos entomófagos, estos sirvieron para el control de 31 plagas de 12 diferentes cultivos, entre ellos tenemos: algodónero, manzano,

alfalfas, café, cítricos) una plaga general llamada: langosta migratoria peruana y también una plaga casera llamada: mosca doméstica. Todo ello, se pudo lograr una adaptación de 29 insectos, que representa un 33%, y de las 33 plagas combatidas se tuvo un logro en 18 casos, que representa un 55% (Beingolea, 1989)". El SENASA (2016) mencionó que "en el Perú hasta el año 2015 se pudo introducir un total de 139 especies de controladores biológicos, tan solo 51 se pudieron adaptar con normalidad, 12 aún se encuentran en un proceso de climatización y solo 13 se establecieron de manera exitosa".

"El control biológico ha ejecutado especialmente en diversas actividades relacionadas con la comercialización, capacitación e investigación. Los años 1909 y 1990 se ejecutaron, las de 87 introducciones de diferentes insectos entomófagos para el respectivo control de 31 plagas de 12 cultivos que son: manzano, alfalfa, cafeto, manzano, etc. Por lo tanto, una plaga general como sería la langosta peruana y acogemos una plaga casera como sería la mosca de casa. Por otro lado, damos a conocer como se ha ido logrando verazmente de 29 a 33% de insectos y 33 plagas que son luchadas tuvieron el éxito importante para 18 casos por 55 %". (Beingolea, 1989, p. 384). El SENASA (2016b), se ejecuta que el 2015 ya se han metido 139 especies de controladores biológicos, donde hay un 51 que se instauraron, 12 están en pleno desarrollo de climatización y por último 13 determinando de manera exitosa.

Nos dio a conocer que realizó una capacitación con un número de personas de 1,548, por otro lado 10,757 personas que llegaron a conocer completamente el tema de control biológico por medio de una propagación de información detalladas sobre 151 especies de controladores biológicos reconocidos como serían 434 especies reproducidas, 59 de diversos laboratorios de control biológico supervisados.

"Por otro lado, han ido generando varias investigaciones ejecutadas por la respectiva Sub-Dirección de control biológico del SENASA, como también hay organismos estatales como Proyecto especial Chavimochic, Instituto Nacional de Innovación Agraria conocido como INIA. Podemos decir que hay cumplimientos

muy primordiales por parte de los investigadores de las diferentes universidades del Perú” (Valdivieso, 2009, p. 50).

“Hablar sobre el control biológico en la actualidad es de suma importancia de como el control biológico es un instrumento que beneficia a examinar la reproducción de plagas en los diversos cultivos agrarios y mediante esto se forma la buena dirección que se tiene con las diferentes plagas” (Duarte, 2018, p. 3).

(USDA, 2016, p.2) nos dice “como el control biológico o también conocido como biocontrol es la disminución de las diversas poblaciones de plagas por medio de la utilización de diferentes contrarios naturales como lo son parasitoides que serían llamados las avispas sin aguijón, patógenos, antagonista, depredadores para así beneficie en el control de otras enfermedades que atacan a las plantas”.

“A lo que se refiere al tema primordial como lo es el uso de pesticidas son sustancias que liquidan diversos organismos mediante diversos procesos metabólicos importantes, los pesticidas tienen un incremento de toxicidad donde una cierta utilización que son demasiado peligrosos como lo son fungicidas, herbicidas, insecticidas, que son el conjunto de pesticidas para el procedimiento agrícola” (Ruiz, 2015, p.81).

“La determinación que redactan sobre los insecticidas también llamadas como pesticidas, tienen un procedimiento relacionado con las diversas sustancias químicas que van direccionadas a repeler, matar, obstaculizar el aumento de diferentes entes vivos que comúnmente llamados plagas” (Klimmer, 1968, p.238)

“El uso de pesticidas se dio a conocer en tiempos de la segunda guerra mundial y está relacionado a diversos cambios de producción y cultivo que se ha ido duplicando la productividad agrícola mediante los propósitos económicos”. (Olivera y Rodríguez, 2000, p.20).

“Los procesos que tiene los plaguicidas están compuestos por químicos que son tóxicos, este dispositivo o conjunto tiene como nombre el principio activo y la toxicidad para el cálculo de clasificar” (Manual Agropecuario, 2002, p. 125).

“El uso de pesticidas en el Perú tiene un proceso logrado hace muchos años atrás, donde el hombre tuvo la necesidad primordial de proteger los alimentos de los diversos ataques provocados por los mismo ácaros, insectos voladores y rastreos, entre otros, por eso se recurrió la utilización de diferentes plaguicidas, para controlar las plagas” (Gestión, 2015, p.23).

Antecedentes

N°	CONTROL BIOLÓGICO	USO DE PESTICIDAS	PLAGA	PLANTA HOSPEDANTE	RESULTADOS	AUTOR
1	Aceite esencial de la Mosla chinensis Maxim. cv. Jiangxiangru		Polilla, gorgojo, pulgón,	Frijol Phaseolus vulgaris	El uso de este aceite esencial de MCJ y sus tres componentes principales demostraron una eficiente actividad fumigante contra cinco plagas de insectos, teniendo potencial para ser un pesticida botánico	(Lu et al,2020)
2	Metarhizium anisopilae - entomapatogenos	Azadiractina - insecticida	Tuta absoluta Meyrick - Polilla del tomate	Planta de tomate - Solanum lycopersicum	Ambos estudios tuvieron una eficacia entre el 59.7% y el 74.7% a las diez semanas del trasplante a comparación de producto imidaclorid obteniéndose un	(Ndereyimana, et al,2020)

					daño mayor entre el 80% y 92.1%	
3	Chrysoperla carnea	-	Pulgón (Aphis gossypii)	Prueba a nivel laboratorio peor con normalidad	Se determinó que la acción más eficiente del controlador biológico crisopas (Chrysoperla carnea) a nivel de Laboratorio – INIA Chiclayo es el estadio larval II, observándose mayor cantidad de pulgones, habrá mayor actividad predatoria por parte de los estadios larvales.	(Becerra, 2020)

4		-	Origanum Syriacum (ZA'TAR)	Afidos harmonia axyridis lombriz tierra	- de	Los aceites esenciales del Za'tar ricos en carvacrol, promete ayudar en ser un gran hospedador de insecticidas verdes y se integren al manejo de plagas de insectos y vectores que tengan una relevancia económica.	(Benelli, at el, 2019)
5		Kieto®	Copitarsia spp.	Maíz		Actúa mediante un proceso para el desarrollo efecto que resulte al contacto de emamectin + Lufenurón.	NEOAGRUM (2018)

6	Aphidius sp. Zelus nugax	Arrasador	Sabulodes sp.	Alcachofa	Nos da a conocer como la bioinsecticidad que tiene hongo Beauveria bassiana, Lecanicilium lecanii y Metarhizium anisoplia que trabaja mediante un control para matar rápidamente la plaga.	PBA (2018)
7	Himenópteros parasitoides - familia Braconidae Aphidius colemani		Myzus persicae Sulzer (pulgón verde o rulo del duraznero)	Duraznero Prunus persica (Rosales, Rosaceae)	En el presente estudio proponen al parasitoide con alta capacidad de destruir pulgones sin dañar los cultivos en las cuales se hospedan	(M. E. Mazzitelli, at el 2018)

8	Extracto vegetal Zingiber officinale y Allium sativum	Fungicida Mancozeb y Thiophanate Methyl	Helminthosporium oryzae (hongo)	Planta de arroz - Oryza sativa	Se afirma que los extractos fueron altamente efectivos contra la mancha marrón del arroz. Por otro lado, los extractos de plantas fueron también altamente efectivos	(Hussain J,2018)
9	El gorgojo del trigo (Sitophilus granarius L.)		Sitophilus zeamais	Oryza sativa cultivo de arroz Zea mays maíz	Los polvos de neem y ajo son efectivos, pero la mezcla de ambos polvos es más efectiva con una mortalidad del 100% tanto para S. zeamais como para S. oryzae	(Mostajo, 2017)

10		<p>Butanol de I. rugosus (insecticida proveniente de plantas)</p>	<p>Pulgones del guisante de Acyrthosiphon pisum (Hemiptera)</p>	<p>Se determino una alta mortalidad en los pulgones dentro de las 24 horas a una exposición en concentraciones bajas. Cabe resaltar que podría seguirse explotando como un posible insecticida contra insectos chupadores</p>	<p>(Khan et al,2017)</p>
----	--	---	---	---	--------------------------

11	<p>Biológico (Bacillus thuringiensis var kurstaki)</p>	<p>Tratamiento químico (Tifon 4E)</p>	<p>Trichoplusia ni</p>	<p>Cultivo repollo (Brassica oleracea capitata)</p>	<p>Conclusión el tratamiento biológico (Bacillus thuringiensis var kurstaki) pudo controlar la plaga de Trichoplusia ni, este tipo de controles no genera ningún daño al ambiente y genera producción limpia, por otro lado, los tratamientos químicos si controlan en mayor cantidad, pero contaminan a las plantas de consumo humano</p>	<p>(TESEN, 2017)</p>
----	--	---------------------------------------	------------------------	---	--	----------------------

12		Cipermetrín, deltametrín, fenpropatrín.	Bemisia tabaci		Los cuatro aceites son efectivos contra los adultos de B. tabaci, siendo el de tomillo el que presenta una mayor mortalidad,	(Martínez 2017)
13		Cymbopogon nardus EO - insecticida a base de plantas	O. surinamensis	Granos almacenados	Aclara la efectividad del aceite vegetal a comparación del repelente comercial IR3535. Afirmando que desempeñan un papel importante como protector de los granos almacenados	(Hernández, et al ,2015)
14	Hippodamia convergens - catarina convergente		Epitrix spp - pulguilla de papa	Papa - Solanum tuberosum L.	Según las evaluaciones en la presente investigación afirma que la hippodamia convergens fue la que lidero , debido a sus poblaciones	Marcelo, 2015

					registradas y facilidad para adaptarse a las condiciones climáticas	
15		Extractos a base de malezas Tithonia diversifolia, Tephrosia vogelii, Vernonia amygdalina y Lippia javanica	Pulgón Escarabajo de floja	Phaseolus vulgaris (frijol común)	Los tratamientos con pesticidas de plantas fueron más rentables de usar que los sintéticos	(Mikenda et al,2015)
16		Acefato, espirotetramat y spinetoram	Thrips tabaci	Cebolla	Los insecticidas botánicos tuvieron una reducción entre los 47% y 70%, en cambio, los insecticidas químicos tuvieron como resultado más del 60% de la reducción.	(KHALIQ, et al, 2014)

17	Tetramorium guineense (Hormigas myrmicinae) insectos parasitoides o depredadores de las plagas	Insectos parasitoides o depredadores de las plagas	Aleyroideae (mosca blanca)	Chile habanero	La mayoría de los extractos mostraron altos efectos insecticidas siendo los extractos etanólicos de T. arborea y P. alliaceae los más eficaces en ninfas y huevos.	(Estrada et al 2013)
18	Hippodamia convergens (depredador de áfidos)		Frankliniella occidentalis (trips)	Phaseolus vulgaris (Ejote francés)	Los extractos utilizados mostraron efectos nocivos contra la plaga, con un mejor rendimiento y relación beneficio/costo.	(Ajiquichí, 2013)
19	Polvo de moringa - M. oleifera		Scarabaja toro Oryctes nasicornis	Semillas De Caupí	El polvo de flores de la planta de moringa registró mayor efectividad, sin embargo, ninguna parte de la planta coincidía con la eficacia de Pirimifos-metilo.	(Adenekan et al, 2013)

20	Plantas nectarios.	Profenofos	Trips (Frankliniella tuberosi)	Papa	Teniendo el conocimiento primordial sobre el insecticida donde fomenta el 57% de los respectivos encuestados, hay un 33% que el insecticida es una sustancia toxica, por lo tanto, tienen información detallada de los productos.	INIAP (2009)
21	Utilizar purines de ajo con ají.	Clortalonil+metalaxil	Hongos (Pythium, Rhizoctonia)	Tomate de árbol	Los respectivos procesos que se le dan a los tratamientos con sus respectivo biocontrol como lo son hongos endófitos del género nigrospora, hubo penetración en todas las plantas.	Delgado (2009)

22	Paullinia clavigera	-	R. palmarum Linneo	-----	Para los insectos en estudio, el extracto de P. clavigera al 100% tuvo mejor eficiencia insecticida en términos de mortalidad a 72 horas.	(Pinedo Arévalo, 2008)
23	Parasitoides es realizado por especies del género <i>Aphidius</i> .	Insecticidas orgánicos	Aphis sp. (pulgone)	Lechuga	Los bioplaguicidas son efectivos en el control de los pulgones que atacan al cultivo de lechuga, bajo condiciones controladas.	(Tarqui Velasquez, 2007)
24	Triaspis eugenii (Hym, Braconidae)	Insecticidas- Altacor® 35WG	Picudo	Chile	Se dio a conocer la utilización de evaluación en los insecticidas sobre el picudo chile, donde 78 fueron aisladas de los frutos de Chile y las demás por el picudo.	(Rodríguez 2007)

25	Predadores: Metacanthus tenellus.	Best-k ®	Spodoptera spp.	Quinoa	Al ejecutar todo lo relacionado con los insecticidas químicos y biológicos tiene resultados positivos.	Cortez (2006)
26	Uso de trampas amarillas; control de insectos en cultivos.	Fertilizantes e insecticidas es muy reducido. (El Sevin. Compuesto químico Carbaril	Picurito, gryllo, hormigas.	Lechuga, aji dulce, tomate	La frecuencia de uso de los pesticidas va de semanal a mensual con el 37% y de forma quincenal con el 26%; en Tamshiyacu las tres frecuencias de aplicación son usadas al igual que en Santa Ana de Muyuy I zona, en el caso de Panguana I zona las frecuencias son de tipo quincenal y mensual.	(Sánchez M. M. J, et al. 2006).

27	Aphidius sp. Zelus nugax	Best-k ®	Eurysacca sp.	Algodón	Determinaron un excelente control biológico en poder disminuir en un 0% como se tenía anteriormente que fue de 45.18%.	Pérez (2005)
28	Ineficiente	Dibrom® Endosulfan Kelthane™ Malathion	Insectos chupadores,	Frijol Caupí	Los extractos aplicados reducen los daños al cultivo por las plagas	(Kabuki et al 2004)
29	Gusano soldado (Elaphria nucicolora)	C.B: 45000 avispas de trichogramma. C.Q: 3 kg/ha Sevin 80 WP	Gusano barrenador, Ácaros.	Piña	Teniendo en cuenta lo que puede hacer el gusano blanco, perjudica si no se aplica el ácido fosfórico a las raíces de las respectivas plantas, para evitar un amarillento que perjudique la muerte.	Ciarco (2004)

30	N/A	Tamaron, lannate.	Hongos parásitos	Los agricultores que sería el 80% nos da a conocer que, si no se utiliza el pesticida sintético, el cultivo sería un fracaso total.	(Armas, 2001)
----	-----	-------------------	------------------	---	---------------

III. MÉTODO

“El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo narrativa de tópicos, ya que, facilita al investigador analizar los problemas con la recolección de datos, lo cual, le permite entender y estudiar los diferentes puntos de vistas de los otros”. (Butina, 2013, p.190).

3.1 Tipo y diseño de investigación

Carrasco (2006), “la investigación básica o también conocida teórica: esta investigación no tiene propósitos aplicativos inmediatos, ya que, busca poder canalizar con mayor amplitud todos los conocimientos científicos que ya que existen sobre su propia realidad. Las teorías científicas son el principal objetivo que lo conforman, las mismas que las analiza para mejorar sus contenidos”. (p.43).

“El respectivo diseño de investigación es cualitativo narrativo de tópicos, que admite al investigador, en instruirse sobre los diversos problemas con la selección de datos admitiendo razonar y colocar los diferentes pensamientos de investigadores” (Butina, 2013, p.1990).

3.2 Categorías, Subcategoría y matriz de categorización apriorística:

A continuación, se presenta la matriz de categorización apriorística (incluyendo Categorías y subcategorías) de acuerdo con el tema de estudio planteado:

Tabla N°1: Categorías, Subcategoría y matriz de categorización apriorística.

Objetivos Específicos	Problemas específicos	Categoría	Subcategoría	Unidad de análisis
Explicar los efectos que producen los controles biológicos y los pesticidas en cultivos agrícolas	¿De qué manera influyen los controles biológicos y los pesticidas en cultivos agrícolas?	Clasificación De controles biológicos y uso de pesticidas	La normativa y Control biológico	- El Peruano. 2008. Decreto Legislativo N.º 1028, junio 28 de 2008. Pág. 374988 – 374993 de Normas Legales
Explicar las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas en los cultivos agrícolas	¿Como influyen las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas en los cultivos agrícolas?	La difusión y promoción del control de agroquímicos y su toxicidad	Informes	- Gomero, L., Aldana, M. y Lizárraga, A. 2002. Propuesta participativa para el fortalecimiento de políticas y marco normativo sobre plaguicidas químicos en el Perú. APGEP-SERNREM. Lima, Perú. 152 p.

Analizar la eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas.	¿De qué manera influye la eficiencia del uso de controles biológicos en los cultivos agrícolas?	La comercialización de controladores biológico	Comercio de plaguicidas	<p>- Duarte, F. 2012. El control biológico como estrategia para apoyar las exportaciones agrícolas no tradicionales en Perú: Un análisis empírico. Contabilidad y Negocios, 7(14):81-100.</p> <p>- Lizárraga, A. 2013. Testimonio Juan Herrera Arangüena: El caballero del control biológico. Revista peruana de Entomología. 47:19-25.</p>

3.3 Escenario de estudio

Esta investigación no cuenta con un escenario de estudio de forma específica, ya que, se trata de una revisión bibliográfica.

3.4 Participantes

Los participantes de esta investigación están formados por una base de datos que fueron extraídos, la cual, se obtuvieron: artículos de revistas indexadas, libros repositorios de muchas universidades a nivel internacional y nacional, capítulos de libros,

En esta investigación no cuenta con participantes, por lo cual, está formado por diferentes capítulos de libros, revistas a nivel internacional y nacional, todo ello fue extraído mediante un base de datos como: repositorios de varias universidades nacionales e internacionales, EBSCO host, Google académico, researchgate, scielo, Dart Europe, TDR – Tesis Doctorales en Red, y por último el Open Grey.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La selección de datos se utilizó matriz principal para la respectiva recolección de datos donde se tabulo información en los controles biológicos y uso de pesticidas, se razonó los diversos criterios de sistematización asemejada en procedimiento de la tabla de categorías.

Toda información fue conseguida de diversos artículos de revistas mediante una base de datos como lo son ProQuest, Google académico, así como también en los repositorios de universidades nacionales e internacionales, informes técnicos completamente detallados, dando una antigüedad de toda información adquirida, que no pase de los 5 años, donde hay una distinción en idiomas como inglés, portugués y español.

3.6 Procedimientos

En el estudio de investigación desarrollaremos sobre la clasificación de los controles biológicos y uso de pesticidas que se usaron en investigaciones digitales, artículos científicos, libros, como búsquedas por palabras claves como: Control biológico, pesticidas, biológico.

Tabla N°2: Resumen de criterios de búsqueda

Tipo de documento	Documentos referidos a	Número de paginas	Palabras clave de búsqueda	Idiomas
Artículo científico	Lucha entre microbios: una herramienta para el control de enfermedades de plantas	15	Artículo de biología	Español
Libro	Manual de control biológico	120	Libros de control biológico	Español
Libro	Crop protection strategies for subsistence farmers	197	Libros de uso de pesticidas	Ingles
Norma técnica	Biopreparaciones para el control de plagas	3	Manejo integrado plagas	Español
Tesis	Caracterización del capital humano asociado al desarrollo del control biológico de plagas agrícolas en el Perú	136	Control Biológico en el Perú	Español

3.7 Rigor científico

Hernández, Fernández y Baptista (2004) “El trabajo de estudio es muy primordial para precisar la implementación de una investigación donde se requiere un planteamiento sobre el problema, esto nos direcciona a obtener un porcentaje del 50% de la respectiva solución, junto a su importante rigor metodológico, que nos quiere decir, que se puede alcanzar los procesos y pasos” (p.537).

3.8 Método de análisis de información

Todo el procedimiento de los respectivos datos se obtuvo por medio de fuentes donde se trabajó con programas como el software, Excel y Microsoft office, donde nos ayudó a tener mayor información de manera descriptiva sobre la categoría de controles biológicos y uso de pesticidas en cultivos agrícolas.

3.9 Aspectos éticos

La propiedad intelectual que tiene los autores que se han ido consultando mediante la investigación serán completamente citadas de acuerdo a las normas ISO 690, esto quiere decir que la misma Universidad Cesar Vallejo tiene un programa que se llama TURNITIN que ayuda a ver el nivel de similitud, para poder evitar todo lo relacionado con la copia o el plagio de otros respectivos estudios que se hayan realizado anteriormente, así se podrá brindar una investigación original para poder aportar nuevos conocimientos actuales que les ayude a la próximas generaciones.

IV. RESULTADO Y DISCUSIONES

Se analizaron 30 investigaciones respecto a los controles biológicos y el uso de pesticidas, las cuales, fueron codificadas de manera aleatoriamente para un mejor reconocimiento y accesibilidad.

Los efectos que produce los controles biológicos y los pesticidas en cultivos agrícolas

Controles biológicos: Conserva la fauna silvestre, teniendo en cuenta el uso de especies nativas de la zona a intervenir. No altera la condición natural del cultivo, ya que el controlador biológico ataca directamente a su enemigo natural ignorando completamente el cultivo. No genera resistencia en el cultivo, al contrario, contribuye en el equilibrio de ecosistema en el cual se introdujo. Genera ahorro a largo plazo ya que la especie introducida tiene muchas veces a ser permanente. Reduce pérdidas en la producción agrícola, ya que no afecta directamente los cultivos agrícolas ni sus alrededores. No genera daños contra la salud humana.

Insecticida: Es nocivo contra la salud humana ya que contienen ciertos componentes químicos nocivos para el ser humano, según la exposición pueden generar enfermedades altamente peligrosas como es cáncer o atacando el sistema inmunológico, nervioso o reproductivo. Genera resistencia después de cada dosis, la especie atacada asimila la dosis aplicada requiriendo una aplicación extra generando un sobre costo. Al entrar en contacto con el medio ambiente muchos de sus químicos suelen evaporarse en el aire o filtrarse entre el suelo contaminando acuíferos, aguas subterráneas, etc. Afectan indirectamente a otros organismos que entran en contacto ocasionando un daño colateral no deseado. Los productos químicos suelen filtrarse y acumularse en los frutos del cultivo agrícola provocando daños también en la salud humana. Suelen acumularse en organismos vivos que entren en contacto con el alterando también su cadena trófica.

(USDA, 2016, p.2) nos dice que “el control biológico o también conocido como biocontrol es la disminución de las diversas poblaciones de plagas por medio de la utilización de diferentes contrarios naturales como lo son parasitoides que serían llamados las avispas sin aguijón, patógenos, antagonista, depredadores para así beneficie en el control de otras enfermedades que atacan a las plantas”.

“De igual manera el uso de los pesticidas como favorecido y beneficiado a los agricultores en la actualidad, son sustancias que liquidan diversos organismos mediante diversos procesos metabólicos importantes, los pesticidas tienen un incremento de toxicidad donde una cierta utilización que son demasiado peligrosos como lo son fungicidas, herbicidas, insecticidas, que son el conjunto de pesticidas para el procedimiento agrícola” (Ruiz, 2015, p.81).

“Por ello, es de vital importancia poder disminuir el impacto ambiental que se genera por la producción de alimentos, esto conlleva a un desafío para la industria agrícola que debe mejorar la eficiencia del uso de los recursos no renovables, y así ir en el camino de una agricultura moderna, utilizando las diversas alternativas biológicas que aseguren la rentabilidad para el agricultor” (Pedraza-Zapata et al., 2017).

Explicar las consecuencias de la toxicidad de los pesticidas en los cultivos agrícolas

Según el análisis hecho, determinamos que por su misma naturaleza los pesticidas son productos químicos ampliamente utilizados en el combate de plaga en cultivos agrícolas, una exposición prolongada a estos puede tener efectos agudos, crónicos y a largo plazo.

La toxicidad del pesticida causa que los animales que habitan en el área intervenida, migren a otro ecosistema en busca de mejores condiciones, dejando de portar con nutrientes o relaciones intercomunitarias en los cultivos agrícolas alterando la biodiversidad.

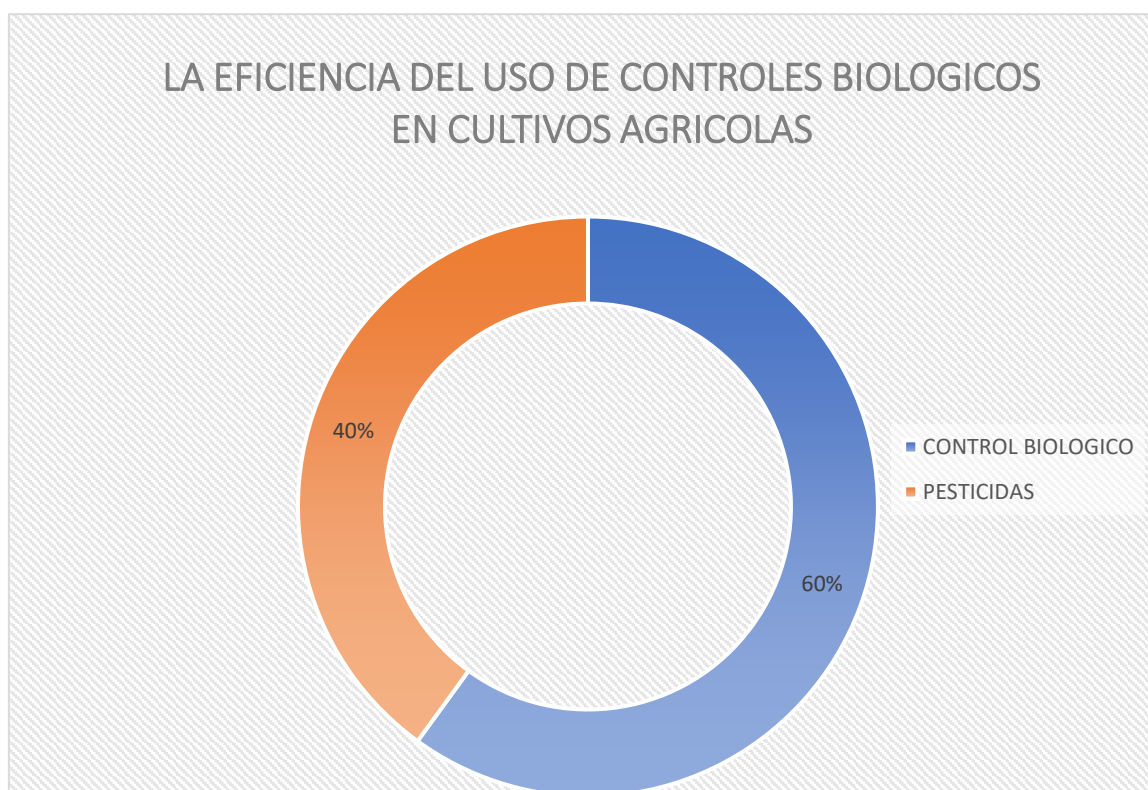
También cabe mencionar que los pesticidas tienen la capacidad de evaporarse en el aire degradándose por los rayos ultravioletas y también de filtrarse en el suelo por la lluvia o el riego contaminando cultivos cercanos, acuíferos y aguas subterráneas.

Suelen empobrecer la actividad microbiana en los suelos disminuyendo la cantidad de nutrientes del mismo.

Muchos de estos suelen acumularse en los tejidos de los animales, en las plantas inclusive en sus frutos alterando la cadena trófica de todo el ecosistema. Por otro lado, incentivan la aparición de nuevas plagas mucho más resistentes.

“El uso de grandes cantidades de agroquímicos en los cultivos agrícolas ha provocado consecuencias tóxicas, contaminando el suelo de los cultivos, los productos de los cultivos, así como también a la salud humana, ya que, están expuestos de manera directa y extensa a los agroquímicos y para la biodiversidad de microorganismos e insectos que dan un beneficio al cultivo, estos sufren un efecto secundario en la aplicación del químico” (Ab Rahman, 2018).

Figura N°1: La eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas



Fuente: *Elaboración propia*

Según lo presentado en la figura líneas arriba y la codificación del anexo II, la eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas muestra un

porcentaje de 60% dicho porcentaje hace referencia a los estudios de los antecedentes. Su eficacia resalta en la conservación del medio ambiente, debido a que no inserta químicos, no altera la condición natural de los cultivos agrícolas ni tiene repercusiones en la salud humana. Algunos autores también consideran el factor “Costo - Beneficio” ya que produce un ahorro a largo plazo respecto al tratamiento de plagas en cultivos agrícolas

Sin embargo, el uso de pesticidas en los cultivos agrícolas dio un 40% de antecedentes estudiados, para la cual, demostraron una eficiencia mucho más baja en su aplicación y desarrollo para el control de plagas y enfermedades de los cultivos agrícolas ya que contaminas con químicos, alterando las condiciones naturales de los cultivos agrícolas.

La relación que tiene cada grupo con los porcentajes mostrados en la figura de líneas arriba, muestra la efectividad los diferentes controles biológicos, mostrando la gran importancia para los agricultores que buscan mejorar sus cultivos.

Según (Hussain, 2018), “Muestran la eficiencia del uso de los controles biológicos como los extractos fueron altamente efectivos contra la mancha marrón del arroz, como también muestra un buen control biológico”; Mostajo (2017) que ha mostrado que “los polvos de neem y ajo son efectivos, pero la mezcla de ambos polvos es más efectiva con una mortalidad del 100% tanto para *S. zeamaiz* como para *S. oryzae*”. “Hablar sobre el control biológico en la actualidad es de suma importancia de como el control biológico es un instrumento que beneficia a examinar la reproducción de plagas en los diversos cultivos agrarios y mediante esto se forma la buena dirección que se tiene con las diferentes plagas. (Duarte, 2018, p. 3).

Describir las características que han tenido los controles biológicos en la reducción del uso de pesticidas en cultivos agrícolas.

Controles biológicos: De acuerdo a las investigaciones estudiadas definimos que los controles biológicos según las condiciones climáticas en las que se encuentren tienden a tener mayor vida útil a comparación de los pesticidas, su efectividad muchas veces se torna permanente en el cultivo. La efectividad tiende a ser lenta, se tienen que presentar las correctas condiciones ambientales y biológicas para que la especie controladora pueda empezar a actuar. Si las condiciones

ambientales y biológicas son las correctas la especie introducida podrá ejercer su línea de acción en grandes áreas. Las especies introducidas actúan eficientemente ya que buscan sus presas en los lugares más inhóspitos incluyendo sus refugios u hogares. Los controladores biológicos no generan desechos y residuos en su área de intervención por lo tanto son amistosos con el medio ambiente. Los controladores biológicos según su dosis no generan resistencia en los cultivos agrícolas. Las especies introducidas tampoco generan desequilibrios en el ecosistema, ni cambia la condición natural de los cultivos agrícolas. Su aplicación es mucho más compleja ya que requiere un planeamiento del área y especie a intervenir. Requiere de un conocimiento mucho más amplio de la especie a intervenir y sus enemigos naturales, muchas veces se tornan selectivos yendo en contra de la necesidad y a su vez aumentando los costos.

Pesticidas e insecticidas: Según el análisis realizado resaltamos el bajo costo que abarca el uso de insecticidas a comparación de la introducción de un ente biológico como controlador. Los insecticidas debido a su naturaleza química suelen ser nocivos contra la salud humana inclusive para el resto de la fauna que no se intervendrá. De acuerdo a la calidad el insecticida tiende a ser efectivo en pocas cantidades. Debido a la demanda suele existir mayor variedad y calidades haciéndose en el costo más barato. En algunos casos el insecticida genera resistencia en los cultivos agrícolas, lo cual conlleva a un aumento en la dosis que será aplicada. Muchos suelen generar efectos colaterales en el suelo o en el cultivo agrícola, atentando contra ecosistemas y medio ambiente. Tienden a acumularse en los tejidos de los animales alterando la cadena trófica de los mismos luego de haber actuado.

El SENASA (2016) mencionó que “en el Perú hasta el año 2015 se pudo introducir un total de 139 especies de controladores biológicos, tan solo 51 se pudieron adaptar con normalidad, 12 aún se encuentran en un proceso de climatización y solo 13 se establecieron de manera exitosa”.

V. CONCLUSIONES

El control biológico demostró ser la principal base del manejo integrado de plagas (MIP) y un gran contribuyente en la preservación de los ecosistemas de cultivos agrícolas, ayudará a reducir grandes costos a las empresas agrícolas y cumplirá con los estándares fitosanitarios internacionales contribuyendo en la conservación del medio ambiente y la salud humana.

Los efectos del control biológico demostraron ser más amigables con el medio ambiente, de igual manera con los cultivos agrícolas, ya que no alteraron su estado natural y su equilibrio microbiológico. De igual manera la salud humana se verá beneficiada ya que no estará expuesta a sustancias químicas y a repercusiones futuras como lo es en el caso del uso de pesticidas.

Asimismo, la investigación hecha da por concluido que los pesticidas originaran repercusiones a corto, mediano y largo plazo, ya que contaminaran suelo, aire, agua y a los seres vivos que entran en contacto con ellos debido a su capacidad de acumulación. También modificarán los ecosistemas naturales como la cadena trófica y principalmente la salud humana originando enfermedades como el cáncer atacando el sistema reproductivo, inmunitario y nervioso.

Finalmente, la eficiencia del uso de controles biológicos en cultivos agrícolas destaco con un 60%. Reflejándose en el Costo – Beneficio a largo plazo, conservación del medio ambiente, preservación de los ecosistemas, mejor calidad de los cultivos agrícolas y sobre todo la conservación de la salud humana.

VI. RECOMENDACIONES

Elaborar estudios utilizando diferentes metodologías tanto de extracción y experimentales para compararlas con varias especies de flora y fauna para poder obtener resultados de mayor variedad y precisión para su posterior aplicación sea en campo abierto, in vitro o en invernadero.

Realizar análisis de los reactivos usados en las pruebas, para determinar los componentes activos que son responsables en mejorar el control biológico en las especies estudiadas.

Usar diferentes concentraciones de reactivos para determinar la eficacia y eficiencia de los mismos en las aplicaciones en la agricultura.

Fomentar el uso de controles biológicos para la conservación del medio ambiente y obtener un excelente producto final de productos agrícolas

REFERENCIAS

1. IOBC - International Organization of Biological Control. 2012. Internet Book of Biological Control, Version 6, Spring 2012. Ed.: J.C. van Lenteren. 182 pp
2. Ciancio, A. and Mukerji, K. 2014. Concepts for Plant Protection in Changing Tropical Environments. Pag. 81-122. En: General Concepts in Integrated Pest and Disease Management. Ed. A. Ciancio A. & K.G. Mukerji. Ed. Springer, Dordrecht, Holanda, 351 pp.
3. Pérez Casar L. 2018. Control biológico, una estrategia tan sostenible como rentable. Revista RIA, Vol. 44 (2):4-8. Argentina.
4. Gurr, M., Wratten, D. and Altieri, A. 2004. Ecological engineering for pest management advances in habitat manipulation for arthropods. CSIRO Publishing. 244 p
5. HERRERA JM. 2010. Primera experiencia a nivel mundial del Manejo Integrado de Plagas: el caso del algodón en el Perú. Rev. Perú. entomol. 46(1): 1-8.
6. Beingolea, G. 1989. Protección Vegetal. Segunda Edición. Lima, Perú. 384 p.
7. -United States Department of Agriculture - USDA (2016) Animal and Plant – Plant Protection and Quarantine. Questions and Answers: USDA's Emerald Ash Borer Biological Control Program. September 2016. pp 1-2.
8. Ruiz, A. (2015). Situación del uso de pesticidas en la producción Agrícola en el distrito de Fernando Lores: Centro poblado de Panguana Primera Zona, Tamshiyacu y Santa Ana Primera Zona – Loreto 2015. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú 2015 p. 81

9. Olivera. S., Rodríguez. D. 2000. Investigadores del Laboratorio de Neurociencia Molecular (PEDECIBA) Departamento de Neuromiología, Instituto Clemente Estable. pp 1-20
10. Manual Agropecuario 2002. Tecnología Orgánica de la Granja Integral Autosuficiente. Bogotá. Limerin. 1093 p.
11. Gestión. (23 de Julio de 2015). Pesticidas utilizados en la agricultura peruana. Pesticidas utilizados en la agricultura peruana, pág. 23.
12. Ab Rahman, S. F. S., Singh, E., Pieterse, C. M., & Schenk, P. M. (2018). Emerging microbial biocontrol strategies for plant pathogens. *Plant Science*, 267, 102-111.
13. Pedraza-Zapata D.M, Sanchez-Garibello M., Quevedo-Hidalgo B., Moreno-Sarmiento N. & Gutierrez-Rojas I. (2017). Promising cellulolytic fungi isolates for rice straw degradation. *Journal of Microbiology*. 55(9), 711–719.
14. Roberts, M. J., Schimmelpfennig, D. E., Ashley, E., Livingston, M. J., Ash, M. S., & Vasavada, U. (2006). The value of plant disease early-warning systems: a case study of USDA's soybean rust coordinated framework (No. 147-2016-121162).
15. Pérez, C., & Saavedra, E. (2011). Avances en el manejo integrado de la bacteria *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz en el Caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 111-124.
16. Duarte, Franklin (2012a). E1. Mónica Gonzales. Entrevista del 24 de marzo a Mónica Gonzales, p.3.
17. Oré, Isabel, Octavio Delgado & Jorge Bardales (2009). El control ecológico de plagas en agroecosistemas ribereños del Río Ucayali, Loreto, Perú. *Agroenfoque*, 162(33), 43-46.

ANEXO I**CODIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES RECOPIADAS**

AUTOR	COD
(Lu et al,2020)	INV01
(Ndereyimana, et al,2020)	INV02
(Becerra, 2020)	INV03
(Benelli, at el, 2019)	INV04
(NEOAGRUM, 2018)	INV05
(PBA,2018)	INV06
(M. E. Mazzitelli, at el 2018)	INV07
(Hussain J,2018)	INV08
(Mostajo, 2017)	INV09
(Khan et al,2017)	INV10
(TESEN, 2017)	INV11
(Martínez 2017)	INV12
(Hernández, et al ,2015)	INV13
(Marcelo, 2015)	INV14
(Mikenda et al,2015)	INV15
(KHALIQ, et al, 2014)	INV16
(Estrada et al 2013)	INV17
(Ajiquichí, 2013)	INV18
(Adeneka n et al ,2013)	INV19
(INIAP, 2009)	INV20
(Delgado, 2009)	INV21
(Pinedo Arévalo,2 008)	INV22
(Tarqui Velasque z,2007)	INV23
(Rodríguez 2007)	INV24
(Cortez, 2006)	INV25
(Sánchez M. M. J, et al. 2006).	INV26
(Pérez, 2005)	INV27
(Kawuki et al 2004)	INV28

(Ciarco, 2004)	INV29
(Armas, 2001)	INV30

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO II

CODIFICACIÓN DE LOS CONTROLES BIOLÓGICOS Y USO DE PESTICIDAS

CONTROL BIOLÓGICO	CONTEO	PESTICIDA	CONTEO
INV01	18 UND	INV05	12 UND
INV02		INV10	
INV03		INV12	
INV04		INV13	
INV06		INV15	
INV07		INV16	
INV08		INV20	
INV09		INV24	
INV11		INV26	
INV14		INV28	
INV17		INV29	
INV18		INV30	
INV19			
INV21			
INV22			
INV23			
INV25			
INV27			

Fuente: Elaboración Propia