

Insecticidas agrícolas en relación al grado de toxicidad comercializados en la provincia de Barranca - Lima 2024

Agricultural insecticides in relation to the degree of toxicity marketed in the province of Barranca - Lima 2024

Alfredo Carlos Rodríguez Cobos^{1*}, Ligia Isaida Rosaura Gutiérrez Deza², Nina Casana Amoretti¹,
Henry Norberto Quevedo Gonzales¹

¹ Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú

² Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo reconocer las materias activas insecticidas que vienen utilizando los agricultores en la provincia de Barranca y de esta manera inferir el grado de residuos tóxicos y contaminación que pudieran tener los diversos productos agrícolas que se consumen. La experimentación se realizó en 35 casas comerciales de venta de pesticidas de la ciudad de Barranca. La técnica aplicada es la encuesta y el instrumento consistió en un cuestionario sobre los insecticidas más comercializados o solicitados por los clientes, en su mayoría agricultores de la zona. Los resultados muestran que los usuarios de la zona adquieren insecticidas de mediana a baja toxicidad y amigables con el medio ambiente, estos insecticidas son nuevos grupos químicos como el Fipronil, el Imidacloprid, el Chlorfenapir y las diamidas Antranílicas. Entre otros grupos se, comercializan los insecticidas piretroides y organofosforados. Asimismo, materias activas menos tóxicas como los insecticidas microbianos o bioinsecticidas y los insecticidas reguladores de crecimiento, muy importantes por su baja toxicidad, sin embargo, son insecticidas poco comercializados.

Palabras claves: Pesticidas, organofosforados, microbianos, neonicotinoides, piretroides, inhibidores, quitina.

Cómo citar / Citation: Rodríguez, A. C., Gutiérrez, L. I. S., Casana, N. y Quevedo, H. N. (2024). Insecticidas agrícolas en relación al grado de toxicidad comercializados en la provincia de Barranca - Lima 2024. QuanTUNAB, 3(2), e86. <https://doi.org/10.52807/qunab.v3i2.86>

ABSTRACT

The objective of the research was to recognize the insecticidal active ingredients that farmers have been using in the province of Barranca and in this way infer the degree of toxic residues and contamination that the various agricultural products that are consumed could have. The experimentation was carried out in 35 commercial pesticide sales houses in the city of Barranca. The technique applied is the survey and the instrument consisted of a questionnaire on the most commercialized insecticides or requested by customers, mostly farmers in the area. The results show that users in the area acquire insecticides of medium to low toxicity and friendly to the environment, these insecticides are new chemical groups such as Fipronil, Imidacloprid, Chlorfenapir and anthranilic diamides. Among other groups, pyrethroid and organophosphate insecticides are marketed. Likewise, less toxic active substances such as microbial insecticides or bioinsecticides and growth regulating insecticides, very important for their low toxicity, however, are insecticides that are little commercialized.

Keywords: Pesticides, organophosphates, microbials, neonicotinoids, pyrethroids, chitin, inhibitors.

1. INTRODUCCIÓN

La provincia de Barranca se ubica aproximadamente a 190 Km al noroeste de la ciudad de Lima, a una altitud de 49 msnm con una superficie de 153.76 km² y está conformada por cinco (05) distritos: Barranca, Paramonga, Pativilca, Supe y Puerto Supe, todas ellas ubicadas en el Valle de Pativilca. Las actividades económicas más relevantes son la agricultura, la ganadería, la pesca y el comercio en general. Los cultivos instalados ocupan un área de 24, 983 ha bajo riego y entre los de mayor importancia se tienen la caña de azúcar (47.96%), el maíz amarillo duro (14.68%), el algodón Tangüis (13.82%), el camote amarillo (4.56%), la papa Perricholi (3.84%), el maíz chala (3.33%), la mandarina malvacea (2.99%), la mandarina satsuma (2.95%), la papa Canchan (2.45%), el mango katro (1.73%) y la manzana Israel (1.67%) (INRENA, 2008). Siendo la agricultura la actividad económica más importante, el comercio de productos agroquímicos es cuantitativa y cualitativamente grande; especialmente los insecticidas, cuyo grado de toxicidad está relacionado a la naturaleza de las materias activas adquiridas por los agricultores de Barranca. Conocer cuáles son las materias activas más comercializadas, en esta región, nos reflejaría, en forma indirecta, el interés mostrado por estos últimos para producir cosechas con menos residuos tóxicos y por ende la protección general del medio ambiente. **Asimismo, es de especial interés de técnicos y profesionales, relacionados a la protección de plantas, conocer el mecanismo de acción de los insecticidas denominados tradicionales, los cuales, a pesar de su prohibición por el SENASA, continúan ingresando al mercado de plaguicidas y siendo responsables de accidentes por envenenamiento y contaminación de alimentos con niveles no permisibles de residuos tóxicos.** Al respecto la RAAA (2002), menciona que en nuestro país se cuenta con un alto número de registros de plaguicidas, pero no todos tienen los mismos niveles de comercialización. Los plaguicidas que más se venden son, solamente, unos cuantos entre los que se encuentran los de amplio espectro de acción y de bajo costo. También indica que en el año 2001 se registraron en el SENASA 937 productos entre plaguicidas y sustancias afines, siendo la mayoría de ellas los insecticidas, alrededor del 50%. La EPA (1999), consigna que los pesticidas/desinfectantes implicados en enfermedades sintomáticas hacen un total de 22,433 sustancias químicas comerciales en USA, de las cuales los insecticidas organofosforados suman más de 4,000 productos. Añade que la toxicidad de algunos organofosforados como el Clorpirifos radica en convertir con facilidad los tiones (P=S) a oxones (P=O), lo cual ocurre en el ambiente, en presencia de oxígeno y luz y en el cuerpo por la acción de las microsomas hepáticas en el

hígado. Dale (2006) en el Programa de Doctorado y Maestría en Agricultura Sustentable de la Universidad Nacional Agraria La Molina, afirma que la toxicidad de un insecticida está relacionada con el ingrediente activo, pero también con los solventes orgánicos y los coadyuvantes que mejoran la calidad de la aplicación y la vida en el estante del producto comercial. En otro artículo publicado por Dale (2005), sobre Bioquímica Toxicológica de Insecticidas, consigna que los insecticidas fosforados son venenos enzimáticos que actúan por acumulación del neurotransmisor acetilcolina que causa persistente despolarización de la neurona posináptica por el masivo ingreso de cationes. Cisneros (2012) enfatiza que la clasificación de los insecticidas es según su modo de acción o mecanismo toxicológico en el sistema del insecto o ácaro afectado, según el origen o naturaleza química del producto y según el grado de toxicidad del ingrediente activo. Sobre esto último, la Organización Mundial de la Salud (OMS), ubica los insecticidas en: sumamente peligrosos (Clase Ia), muy peligrosos (Clase Ib), moderadamente peligrosos (Clase II) y ligeramente peligrosos (Clase III). El Metamidophos, por ejemplo, por su modo de acción afecta al sistema nervioso, según su naturaleza química es un insecticida orgánico sintético organofosforado y por su grado de toxicidad es muy peligroso (Clase Ib). Insecticidas sumamente peligrosos a moderadamente peligrosos continúan aun importándose de países como la China, tal es el caso del Methomyl y el Metamidophos, cuyos últimos reportes datan de junio de 2014 de SENASA (2014).

2. ANTECEDENTES

Entre los insecticidas desarrollados en los últimos años y que presentan eficacia y cierto respeto al medio ambiente son los neonicotinoides. Al respecto Cerrillo (2018) afirma que estos insecticidas serían los culpables directos del declive de los polinizadores y esencialmente las abejas en colmenas en la Unión Europea. Menciona que los neonicotinoides son los insecticidas más utilizados en todo el mundo y están presentes en el medio ambiente terrestre y acuático. El problema es que quedan residuos del insecticida al interior de las plantas, de donde son transportadas a todos sus órganos incluidos las flores, lo cual provoca la contaminación del polen y néctar que liban las abejas. Añade que el año 2013 la Comisión Europea ya restringió el uso del Imidacloprid, Clotianidina y Tiamethoxan, actualmente se está evaluando la prohibición total de los insecticidas neonicotinoides, tales el Acetamiprid, la Clothianidin y el Thiacloprid, los cuales provocan trastornos cognitivos y pérdida de inmunidad en las abejas. El mismo autor consigna que el 75% de las mieles que se comercializan a nivel mundial, presentan al menos un insecticida neonicotinoide. También refiere sobre un estudio publicado por la revista *Science*, en el cual analizaron 198 muestras de miel recogidas en todo el mundo y en ellas buscaron la contaminación causada por cinco de estas sustancias. Los resultados evidencian que el 45% de las mieles presentaban de dos a cinco insecticidas neonicotinoides y que el 10% albergaba de cuatro a cinco de estos compuestos. Los resultados confirman la exposición de las abejas a los neonicotinoides en su alimentación a nivel mundial. En cuanto al nivel de uso de plaguicidas, Velásquez (2010) menciona que el 60% de ellos corresponden a las categorías Ia y Ib y son mayormente empleados en Cañete (Lima), Cascas (La Libertad), Huasahuasi (Junín) y el Valle de Piura. Sobre las políticas gubernamentales, enfatiza que el subsidio indiscriminado fomenta el uso de los plaguicidas Ia y Ib; asimismo, afirma que no existe una política de salud y ambiental para vigilar las intoxicaciones causadas por estos

plaguicidas y que no existen mecanismos concretos para garantizar su manejo seguro. Al respecto de la fiscalización y cumplimiento de normas, afirma que es casi imposible que el Estado pueda controlar eficazmente el comercio de estos plaguicidas, especialmente el comercio ambulatorio (mercadillos, ferias comunales, etc.), y existe ingreso vía contrabando de productos la y lb incluso prohibidos. Referente al Límite Máximo para Residuos (LMR) el Programa FAO/OMS (2018) señala que para el insecticida Clorpirifos los residuos en diversos alimentos como manzanas, frijoles, zanahorias, carne de vacuno, coliflores, apio, berenjenas, uvas, col rizada, lechugas, leche y productos lácteos, se tiene un LMR que oscila entre 0.01 y 2.0 mg/kg. Añade que para los fines del Codex Alimentarius, el LMR, es la concentración máxima de un residuo de plaguicida que se permita legalmente en un alimento o producto alimenticio. La concentración se expresa en miligramos de residuo del plaguicida por kilogramo del alimento o producto alimenticio. Concerniente a la estabilidad que los plaguicidas deben conservar durante su almacenaje, la FAO (2015) recomienda que los plaguicidas puedan ser almacenados durante dos años o menos en recipientes cerrados y aquellos que son comercializados en los trópicos pueden soportar fácilmente temperaturas del orden de 54°C, durante periodos considerables, sin embargo, es posible que debido al calor exista una pérdida de ingrediente activo, una disminución del tenor en suspensión y un aumento de la acidez. Felizmente no todo el panorama es sombrío en la comercialización de pesticidas; existen en el mercado de agroquímicos pesticidas menos contaminantes o más amigables con el medio ambiente, al respecto Cayrol et al (1993), proponen la utilización de agentes microbiológicos en el combate contra los nematodos, los cuales podrían permitir de remplazar en parte los nematicidas químicos, los cuales son en su mayoría muy contaminantes. Se refieren, netamente, a los hongos nematotófagos que representan una de las alternativas en la lucha contra los nematodos fitoparásitos. Ciertas especies de hongos poseen órganos de captura en forma de anillos que encierran y devoran los nematodos, otros son predadores de huevos de nematodos, tal es el caso de huevos de *Meloidogyne incognita* atrapados por el micelio del hongo *Paecilomyces lilacinus*. Preparaciones deshidratadas a base del micelio de tales hongos comenzaron a ser comercializados y podrían servir de solución alternativa a los nematicidas químicos. El principal objetivo del presente trabajo es, justamente, conocer cuáles son las materias activas de los productos insecticidas más comercializados, en relación a su grado de toxicidad en la provincia de Barranca. Con estos datos podemos conocer en forma indirecta si los productos agrícolas se encuentran con residuos de insecticidas altamente peligrosos y dañinos para la población del Valle de Pativilca.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en 35 casas comerciales de venta de pesticidas de la ciudad de Barranca. La técnica aplicada fue la encuesta y el instrumento consistió en un cuestionario relacionado a los insecticidas más comercializados o solicitados por los clientes. La pregunta de mayor relevancia realizada a los expendedores en las casas comerciales de pesticidas fue: ¿cuál o cuáles son las materias activas o productos comerciales insecticidas que vende con mayor frecuencia? Según las respuestas obtenidas los insecticidas fueron clasificados en tres grupos de comercialización: en el primer grupo son considerados los insecticidas más vendidos o solicitados designándolos del 1° al 5to lugar de preferencia por casa comercial (X1 a X5). En el segundo grupo los insecticidas vendidos con preferencia media

designados del 6to al 18avo lugar (X6 a X18) y finalmente el tercer grupo se consideraron los insecticidas vendidos con baja preferencia o prioridad, designados con X>18 (Cuadro 1). Cabe indicar que se registraron un total de 57 materias activas insecticidas y seis mezclas. Habiéndose considerado, en la presente investigación, de acuerdo a la clasificación anterior, hasta 18 materias activas de alta y media frecuencia o prioridad de importancia comercial y con lugar de preferencia mayor al 18 lugar para las materias activas de baja prioridad de venta o comercialización (Anexo 1).

4. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra que el Fipronil es la materia activa insecticida con mayor demanda por los clientes en 28 casas comerciales, al ser solicitada entre los primeros 5 lugares de venta. Este mismo producto es requerido, en una sola casa comercial, en el nivel de venta media y es vendido en 6 casas comerciales del nivel de venta baja. Similar situación presenta el Imidacloprid, el Chlorfenapir y las diamidas antranílicas (tetraniliprole, cyantraniliprole, chlorantraniliprole) al ocupar los primeros lugares de venta en 25, 18 y 10 casas comerciales respectivamente. En este grupo las diamidas antranílicas son las menos requeridas, sin embargo, ocupan los 10 primeros lugares de venta en las 35 casas comerciales. También en promedio más de 20 casas comerciales (20.25), comercializan con mayor prioridad, estas nuevas materias activas insecticidas y representan el 57.87%. Concerniente al segundo grupo (X6 al X18), en promedio 3.25 casas comerciales, venden con prioridad media estas nuevas sustancias insecticidas, lo cual representa solamente el 9.28% del total de establecimientos comerciales. El tercer grupo representan las casas comerciales con prioridad de venta baja de estas nuevas moléculas y en las cuales un promedio de 11.5 establecimientos comercializan estas sustancias, lo cual significa el 32.85% del total.

Tabla 1.

Número de casas comerciales de pesticidas con prioridad de venta de nuevas moléculas de insecticidas en la provincia de Barranca 2024

Prioridad de Venta	Materias Activas Insecticidas				Media	Desv. Estándar
	Fipronil	Imidacloprid	Chlorfenapir	Diamidas Antranílicas	(X)	(Sd)
1ª	28	25	18	10	20.25	8.12
2ª	1	2	4	6	3.25	2.21
3ª	6	8	13	19	11.50	5.90
TOTAL	35	35	35	35		

Los resultados consignados en la Tabla 2 indican que entre los insecticidas piretroides requeridos con mayor prioridad (1 al 5to lugar), se encuentran la Alfacipermetrina y la Lamdacihalotrina, en 15 y 8 casas comerciales respectivamente, el número de casas comerciales disminuye para los últimos tres piretroides y por ello baja el promedio a 6, lo cual representa el 17.14%. En cuanto a menor prioridad de venta de estos productos, a partir del 6to lugar al 18avo, existe una homogeneidad para los 5 piretroides comercializados, con un promedio de 14 casas comerciales, lo cual representa el 40% del total estudiado. Respecto a la baja prioridad de venta de estos piretroides se tiene un promedio de 15 casas

comerciales que equivale al 42.85% del total de casas comerciales. También si observamos la desviación estándar de prioridad de venta de los tres grupos, hallamos que el primer grupo (X1 a X5) tienen un valor alto respecto al promedio lo cual indica que existe alta variación entre los datos, lo cual no ocurre mayormente con los datos del segundo grupo (X6 al X18) y el tercer grupo (X>18).

Tabla 2.

Número de casas comerciales de pesticidas con prioridad de venta de insecticidas piretroides en la provincia de Barranca 2024

Prioridad de venta	Materias Activas Insecticidas					Media	Desv. Estándar
	Alfa Cipermetrina	Lamdacihalotrina	Permetrina	Deltametrina	Cipermetrina	(X)	(Sd)
1°	15	8	3	2	2	6.00	5.61
2°	13	8	14	23	12	14.00	5.52
3°	7	19	18	10	21	15.00	6.12
TOTAL	35	35	35	35	35		

La Tabla 3 muestra que el insecticida Clorpirifos es, prácticamente, el de mayor prevalencia de venta al hallarse entre los primeros cinco requeridos en 13 casas comerciales. Entre las dos materias activas requeridas o vendidos a partir del 6to al 18avo lugar, se encuentra el Dimetoato, sustancia que se mantiene en el mercado de insecticidas, a pesar del tiempo transcurrido, con la ligera diferencia de una casa comercial. En cuanto a la baja prioridad de venta, mayor al 18avo lugar, el Metamidophos es el más solicitado en 16 casas comerciales.

Tabla 3.

Casas comerciales de pesticidas con prioridad de venta de insecticidas organofosforados en la provincia de Barranca 2024

Prioridad de Venta	Materias Activas Insecticidas/casas comerciales		Media	Desv. Estándar
	Clorpirifos	Dimetoato	(X)	(Sd)
1°	13	1	7.00	3.05
2°	17	18	17.50	2.30
3°	5	16	10.50	5.29
TOTAL	35	35		

En la Tabla 4 se consigna que los insecticidas microbianos: Abamectina y Emamectina benzoato, figuran como los prioritarios de este grupo al ser requeridos en los primeros cinco lugares, cada uno en 9 casas, comerciales, lo cual representa una demanda preferencial de estos productos. Por otra parte, entre estos insecticidas microbianos, existe una demanda uniforme a partir del 6to al 18avo lugar de prioridad de todas las materias activas; la Abamectina, la Emamectina benzoato, el Spinosad y el *Bacillus thuringiensis*, lo cual nos estaría indicando que los demandantes representan un grupo especializado que conocen las bondades de estos productos. Igualmente sucede con los requerimientos de

baja prioridad, mayor al 18avo lugar, lo cual señala que existe una demanda no prioritaria, pero si importante por estos insecticidas microbianos.

Tabla 4.

Número de casas comerciales de pesticidas con prioridad de venta de insecticidas microbianos en la provincia de Barranca 2024

Prioridad de Venta	Materias Activas Insecticidas				Media	Desv. Estándar
	Abamectina	Emamectina benzoato	Spinosad	Bacillus thurigiensis	(X)	(Sd)
1°	9	9	0	0	4.50	5.19
2°	15	17	13	21	16.50	3.41
3°	11	9	22	14	14.00	5.71
TOTAL	35	35	35	35		

La Tabla 5 indica que los reguladores de crecimiento más solicitados, por hallarse en los primeros cinco lugares, 1° al 5to lugar con prioridad de venta, son el Buprofezin, la Cyromazina y el Lufenuron. En el grupo de los requeridos a partir del 6to al 18avo lugar de preferencia, la demanda de estas materias activas es importante con un promedio alrededor de 16 casas comerciales que lo expenden, lo cual indica que siendo de media prioridad estos productos, representan una demanda importante. Finalmente, las casas comerciales que tiene una baja prioridad de venta, mayor al 18avo lugar, son alrededor de 12 casas comerciales en promedio, que expenden estos insecticidas reguladores de crecimiento, lo cual presume que los demandantes son profesionales y técnicos que laboran en empresas agrícolas.

Tabla 5.

Número de casas comerciales de pesticidas con prioridad de venta de insecticidas reguladores de crecimiento (IGR) en la provincia de Barranca 2024

Prioridad de Venta	Materias Activas Insecticidas			Media	Desv. Estándar
	Buprofezin	Cyromazina	Lufenuron	(X)	(Sd)
1°	6	10	4	6.66	8.48
2°	15	19	15	16.33	0.70
3°	14	6	16	12.00	7.77
TOTAL	35	35	35		

El Tabla 6 presenta un resumen amplio, de la presente investigación, sobre los insecticidas comercializados por su grado de toxicidad en la Provincia de Barranca. Como se observa en el primer nivel de venta se encuentran nuevas moléculas insecticidas y son materias activas de baja toxicidad. En el segundo nivel de venta se tiene los insecticidas piretroides, los cuales son poco tóxicos para animales de sangre caliente y las aplicaciones tienen bajo costo por hectárea. En tercer lugar, de venta los organofosforados es un grupo de insecticidas tradicionales más tóxicos, sin embargo, todavía requeridos y no exentos de causar problemas de contaminación en humanos, aves y artrópodos benéficos. En cuarto

y quinto lugar de prioridad de venta se tiene materias activas amigables con el medio ambiente que protegen los enemigos naturales y propician una agricultura limpia y con menos residuos, sin embargo, paradójicamente son poco solicitados por los agricultores.

Tabla 6.

Niveles de venta de los principales grupos químicos insecticidas y sus respectivas materias activas comercializados en la provincia de Barranca 2024

Nivel de Venta	Grupo Químico Insecticida	Materia Activa Insecticida
I	Nuevas materias activas	Fipronil
		Imidacloprid
		Chlorfenapir
		Diamidas antranilicas
II	Piretroides	Alfacipermetrina
		Lamdacihalotrina
		Permetrina
		Deltametrina
		Cipermetrina
III	Organofosforados	Clorpyrifos
		Methomyl
IV	Microbianos	Abamectina
		Emamectina benzoato
		Spinosad
		BT (<i>Bacillus thurigiensis</i>)
V	Reguladores de crecimiento	Buprofezin
		Cyromazina
		Lufenuron

5. DISCUSIÓN

Es extremadamente compleja la comercialización de plaguicidas en la ciudad de Barranca y por ende en otros lugares similares de nuestro país, que cuentan con cultivos aledaños importantes y agricultores enfocados en lograr mayores rendimientos y algunas veces, en sacrificio de la calidad de los productos agrícolas y del medio ambiente. Felizmente, la tendencia de los agricultores a utilizar nuevas materias activas insecticidas, está ocurriendo con mayor frecuencia y de acuerdo a nuestros resultados de la Tabla 1, las relativamente nuevas moléculas son: el Fipronil (Inhibe el flujo de iones de cloro hacia la neurona), el Imidacloprid (neonicotinoide), el Chlorfenapir (inhibidor de la fosforilación oxidativa) y las Diamidas antranilicas; teniendo estos últimos mecanismos de acción como inhibidores de alimentación en los insectos plagas. Sin embargo, aún se comercializan, aunque en muy poca cantidad, algunas materias activas de los grupos químicos organofosforados y carbamatos, tales como el Metamidofos, el Carbofuran, el Oxamyl y el Methomyl que, a pesar de estar prohibidos o restringidos por la autoridad nacional en sanidad vegetal, presumiblemente ingresan al País para ser comercializados en forma ilegal. **Sobre estos insecticidas, de amplio espectro, en la salud humana, Elías (2022), refiere que el desarrollo agrícola, requiere un incremento en la producción con la finalidad de obtener mayores ganancias y ello implica el uso intensivo de plaguicidas, sin tener en cuenta sus efectos nocivos.** Estos resultados son corroborados por RAAA (2002), que afirma que los plaguicidas que más se venden,

en algunas regiones, son unas cuantas materias activas peligrosas y el impacto de estos agroquímicos podrían confirmar que productos agrícolas tales como los granos, hortalizas, tubérculos y frutales presentan grados de contaminación con la presencia de residuos tóxicos y que, sumado a ello, no se realizan los análisis pertinentes, a fin de garantizar la inocuidad de estos productos para el consumo humano. **En relación a la ausencia de control de residuos tóxicos de plaguicidas en el mercado interno de productos agrícolas, Delgado, et al (2018), mencionan que entre el 2011 y el 2015, se realizaron análisis a productos de origen vegetal y animal y los resultados arrojan que, un total de 202 muestras analizadas incumplen las normas; siendo el 24.87%, alimentos de origen vegetal.** En cuanto al requerimiento secundario de materias activas insecticidas importantes, aparecen o se comercializan los insecticidas del grupo químico piretroides, los cuales si tienen la ventaja de ser económicos y muy efectivos al actuar por contacto contra las plagas de agrícolas, tienen la ventaja que los últimos piretroides formulados como la Alfacipermetrina y la Lamdacihalotrina, consignados en la Tabla 2, son resistentes a la degradación solar, requeridos y utilizados para plagas importantes en agricultura, sin embargo, no dejan de ser altamente tóxicos para la fauna benéfica, constituida por parasitoides y predadores e inclusive polinizadores y abejas. Por otro lado, entre las relativamente nuevas moléculas insecticidas, se tiene a los neonicotinoides, de los cuales se tuvo la impresión que causarían menos problemas para el hombre y el medio ambiente, pero no se tardó mucho tiempo en descubrirse que estos productos presentaban una alta toxicidad para las abejas, esto originó una alerta a nivel del planeta como lo señala Cerrillo (2018), al afirmar que los neonicotinoides, como el Imidacloprid y el Acetamiprid, estarían implicados en el declive de los polinizadores, especialmente las abejas en toda la Unión Europea, añade estudios de investigación que muestran que el 75% de mieles que se comercializan a nivel mundial presentan residuos de neonicotinoides. En cuanto a los insecticidas organofosforados el Clorpirifos y el Dimetoato son las pocas materias activas, todavía requeridas por los agricultores, especialmente el primero de ellos. A la luz de los resultados y concerniente a los insecticidas microbianos, consignados en la Tabla 4, especialmente la Abamectina y la Emamectina benzoato, y las spinosinas, son productos que van estableciéndose y ganando mercado entre los agricultores y una muestra de ello es el *Bacillus thurigiensis* que es el insecticida microbiano más utilizado y comercializado a nivel mundial, las ventajas que tiene estos productos son ser exentos de residuos tóxicos en los alimentos. **En cuanto al uso de plaguicidas peligrosos y no autorizados en alimentos agrícolas primarios en nuestro país, Correa y Rojas (2022), refieren que, en monitoreos realizados por el SENASA, entre el 2011 y el 2018, se verificaron el uso de no menos de 20 plaguicidas no autorizados, en cultivos como el limón, tomate, mandarinas, uvas, pallar y otros. Entre los plaguicidas más frecuentes, hasta en cinco cultivos, se detectaron el clorpirifos y el carbendazim.** Concerniente a los insecticidas reguladores de crecimiento, podríamos inferir que siendo los menos comercializados por las casas de agroquímicos o solicitados por los agricultores, estos productos como el Buprofezin o la Cyromazina, cuyo modo de acción es inhibir la síntesis de quitina en los insectos plaga, se presentan como una alternativa más respetuosa de los enemigos naturales de las plagas y sobre todo como productos amigables con el medio ambiente y el hombre; esta aseveración es apoyada por Cayrol et al (1993), quienes proponen la utilización de agentes microbianos y reguladores de crecimiento para la lucha contra las plagas, especialmente los nematodos y se constituyen para remplazar en parte los insecticidas químicos que son en su mayoría muy contaminantes. Aún se comercializan en el mercado de agroquímicos insecticidas organofosforados y carbamatos, aunque en

poca cantidad, especialmente estos últimos, **al respecto de los organofosforados, Cruz, et al (2019), manifiestan que la intoxicación ocupacional, en un estudio realizado a 295 trabajadores agrícolas, en el Hospital de Barranca, entre el 2008 y el 2017, fueron en un 98% a consecuencia de los plaguicidas organofosforados.** Por otro lado, existe una tendencia creciente de parte de los agricultores y empresas agrícolas para la utilización de nuevas moléculas insecticidas, microbianos y reguladores de crecimiento, lo cual es beneficioso para los consumidores de productos agrícolas y el medio ambiente. Aún se comercializan en el mercado de agroquímicos insecticidas organofosforados y carbamatos, aunque en poca cantidad, especialmente estos últimos, sin embargo, existe una tendencia creciente de parte de los agricultores y empresas agrícolas para la utilización de nuevas moléculas insecticidas, microbianos y reguladores de crecimiento, lo cual es beneficioso para los consumidores de productos agrícolas y el medio ambiente. Este panorama de la comercialización de insecticidas en la provincia de Barranca puede reflejar lo que sucede a nivel nacional con la tendencia a utilizar materias activas insecticidas menos contaminantes.

6. CONCLUSIONES

1. En la Provincia de Barranca se comercializan alrededor de 44 materias activas insecticidas siendo las más importantes y muy utilizadas 18 de ellas, menos del 50%.
2. La mayoría de agricultores de la Provincia de Barranca utilizan materias activas insecticidas menos contaminantes para el medio ambiente como las nuevas moléculas: el Fipronil, el Imidacloprid, el Clorfenapir y las diamidas antranilicas.
3. En segundo lugar, las materias activas insecticidas más comercializadas y utilizadas está conformada por los piretroides: la Alfa cipermetrina, la Lamdacyhalotrina, la Permetrina, la Deltametrina y la Cipermetrina; probablemente por su bajo costo y alta eficacia.
4. El tercer grupo conformado por los organofosforados Clorpirifos y Dimetotato, son materias activas relativamente tóxicas, de amplio espectro, presentan problemas de residuos tóxicos, sin embargo, requeridos por los agricultores, especialmente el Clorpirifos.
5. Los insecticidas microbianos Abamectina, Emamectina benzoato, Spinosad y *Bacillus thurigiensis*; los reguladores de crecimiento como el Buprofezin, la Cyromazina y el Lufenuron se constituyen actualmente como las materias activas químicas insecticidas más seguras y menos contaminantes, sin embargo y paradójicamente son menos solicitadas.

REFERENCIAS

- Cayrol JC, Djian-Caporalino C. & Panchaud-Mattei E. (1993). Les biopesticides à l'assaut des nématodes du sol. La Recherche N° 250, Volume 24, Janvier.
- Cerrillo A. (2018). La UE, decidida a prohibir tres insecticidas dañinos para las abejas. https://www.lavanguardia.com/natural/20180103/433984107078/abejas_neonicotinoides.html. Recuperado el 20/07/2024 13:32

- Cisneros Vera, FH. (2012). Control Químico de las Plagas Agrícolas. Sociedad Entomológica del Perú (coord.); Aguilar, P (ed.), Sociedad Entomológica del Perú. 288 p. ISBN: 978- 612-46103-1-8.
- Correa-Núñez, Germán, & Rojas-Jaimes, Jesús. (2022). Uso de plaguicidas no autorizados en alimentos agrícolas primarios, Perú (2011-2018). *Manglar*, 19(1), 61-65. Epub 15 de marzo de 2022. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.008>
- Cruz Aquino, Lincol Marx, & Placencia Medina, Maritza Dorila. (2019). Caracterización de la intoxicación ocupacional por pesticidas en trabajadores agrícolas atendidos en el Hospital Barranca Cajatambo 2008 - 2017. *Horizonte Médico (Lima)*, 19(2), 39-48. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n2.06>
- Dale WE. (2005). *Bioquímica Toxicológica de Insecticidas*. Programa de Doctorado y Maestría en Agricultura Sustentable. EPG – UNALM.: 1-5
- Dale WE. (2006). *Control Químico de Insectos*. Programa de Doctorado y Maestría en Agricultura Sustentable. EPG – UNALM.: 1-6
- Delgado Zegarra, J., Álvarez-Risco, A., & Yáñez, J. (2018). Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en el Perú. *Pan American Journal of Public Health*, 1 - 6. doi: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.3>
- Elías Estremadoyro, D. (2022). Impacto de la toxicidad de los residuos sólidos generados por plaguicidas. *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, (9), 124-139. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202201.006>
- EPA (1999) - Agencia de Protección Ambiental, US. Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Plaguicidas. (5a ed.).
- FAO (2015). Manuel sur l'utilisation des Normes FAO pour les Produits Phytopharmaceutiques. Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome.
- FAO/OMS (2018) - Programa Conjunto sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Límites Máximos Internacionales Recomendados para los Residuos de Plaguicidas.
- INRENA (2008) - Ministerio de Agricultura. Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Pativilca. Estudio de Pre inversión Perfil.
- RAAA (2002) - Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos. Propuesta participativa para el fortalecimiento de políticas y marco Normativo sobre plaguicidas químicos en el Perú. Programa APGEP-SENREM. Instituto para la Protección de Medio Ambiente (Vida). Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- SENASA (2014). Resolución Directoral 0044-MINAGRI-SENASA-DIAIA. Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola registrados en junio de 2014. Lima – Perú.
- Velásquez H. (2010). Propuesta para la Prohibición y/o Restricción de los Plaguicidas extremada y altamente peligrosos Ia y Ib. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos.

Anexo 1**Cuadro 1.**

Grupos de insecticidas de acuerdo al nivel de venta y lugar de preferencia de comercialización en la provincia de Barranca 2024

Grupo insecticida	Comercialización	
	Prioridad de venta	Nivel de preferencia
I	1° (Alta)	1° al 5to (X1 a X5)
II	2° (Media)	6to al 18avo (X6 a X18)
III	3° (Baja)	Mayor al 18avo (X>18)