

CONTROL QUÍMICO PARA TRIPS AMARILLO (*Scirtothrips dorsalis*) EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*), VIRÚ-PERÚ

CHEMICAL CONTROL FOR YELLOW THRIPS (*Scirtothrips dorsalis*) IN BLUEBERRY CULTIVATION (*Vaccinium corymbosum*), VIRU-PERU

Balvina Moran Melgarejo¹



Armando Gil Rivero¹



Anthony De La Cruz Castillo¹



Carmen Gonzales Velasquez¹



¹ Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

Correspondencia:

Dr. Armando Gil Rivero
arivero@unitru.edu.pe

Como citar este artículo: Moran, B., Gil, A., De la Cruz, A., & Gonzales, C. (2026). Control químico para trips amarillo (*Scirtothrips dorsalis*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*), Virú-Perú. *Revista de Investigación Hatun Yachay Wasi*, 5(1), pp. 68 – 83. DOI: 10.57107/hyw.v5i1.106

RESUMEN

El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) ha tenido un impacto destacado en la economía peruana, favoreciendo la expansión de la frontera agrícola y consolidando al país como el principal exportador mundial de esta fruta. No obstante, este crecimiento ha generado un aumento en la incidencia de plagas emergentes que amenazan la sostenibilidad del cultivo, siendo el “trips amarillo” (*Scirtothrips dorsalis*) (Thysanoptera: Thripidae) una de las más relevantes. El objetivo de este estudio fue determinar las alternativas de control químico efectivas para reducir la incidencia de esta plaga en el cultivo de arándano en Virú, Perú. Se seleccionaron 100 unidades experimentales distribuidas en cinco tratamientos con 20 repeticiones cada uno, abarcando un área de 1,728 m². Se aplicó un diseño en bloques completos al azar (DBCA) y se emplearon diferentes agroquímicos por tratamiento: Pyriproxyfen (T1), Tolfenpyrad (T2), Alpha-cypermethrin (T3), un testigo sin aplicación (T4) y Spinosad (T5). La evaluación se realizó mediante la determinación del porcentaje de mortalidad acumulada y la eficacia de cada tratamiento a los 0, 1, 3, 5 y 8 días posteriores a la aplicación. Los resultados indicaron que Tolfenpyrad y Spinosad alcanzaron los mayores niveles de mortalidad acumulada; mientras que, Alpha-cypermethrin presentó una eficacia intermedia (79,56 %) y Pyriproxyfen mostró la menor eficacia (60,15 %). Se concluye que, Tolfenpyrad y Spinosad constituyen las alternativas de control químico más eficientes frente a *Scirtothrips dorsalis* en el cultivo de arándano bajo las condiciones agroecológicas de Virú, Perú, considerándose herramientas valiosas para la gestión sostenible de esta especie.

Palabras clave: Control químico, trips amarillo, cultivo, arándano.

ABSTRACT

Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) cultivation has had a significant impact on the Peruvian economy, contributing to the expansion of the agricultural frontier and consolidating the



country's position as the world's leading exporter of this fruit. However, this growth has led to an increase in the incidence of emerging pests that threaten the sustainability of the crop, with the yellow thrips (*Scirtothrips dorsalis*) (Thysanoptera: Thripidae) being one of the most relevant. The aim of this study was to determine effective chemical control alternatives to reduce the incidence of this pest in blueberry cultivation in Viru, Peru. One hundred experimental units were selected, distributed across five treatments with 20 replicates each, covering an area of 1,728 m². A randomized complete block design (RCBD) was used, and different agrochemicals were employed per treatment: Pyriproxyfen (T1), Tolfenpyrad (T2), Alpha-cypermethrin (T3), a control (T4), and Spinosad (T5). Evaluation was performed by determining the percentage of cumulative mortality and the efficacy of each treatment at 0, 1, 3, 5, and 8 days after application. The results indicated that Tolfenpyrad and Spinosad achieved the highest levels of cumulative mortality, while Alpha-cypermethrin showed intermediate efficacy (79.56 %), and Pyriproxyfen showed the lowest efficacy (60.15 %). It is concluded that Tolfenpyrad and Spinosad are the most efficient chemical control alternatives against *Scirtothrips dorsalis* in blueberry cultivation under the agroecological conditions of Viru, Peru, and are considered valuable tools for the sustainable management of this species.

Keywords: Chemical control, yellow thrips, crops, blueberry.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arándano ha experimentado un notable auge en los últimos años, impulsado por su alto valor nutricional, su demanda internacional creciente y su adaptabilidad a diversos contextos agroecológicos. Desde una perspectiva botánica, el género *Vaccinium* pertenece a la familia Ericaceae, subfamilia Vaccinioideae, y tribu Vaccinieae, comprendiendo aproximadamente 487 especies distribuidas en 36 secciones, con amplia representación en el hemisferio norte (González et al., 2017) y en zonas tropicales de alta montaña en América Central y del Sur (Abreu et al., 2008; Ghezzi & Stein, 2021; POWO, 2025). Taxonómicamente, *V. corymbosum* es una especie originaria de zonas templadas del este de Canadá y Estados Unidos, donde crece como arbusto perenne y presenta valor ecológico, alimentario y medicinal (POWO, 2025).

Diversos estudios han caracterizado las condiciones edafoclimáticas que favorecen su desarrollo. En particular, las especies silvestres del género *Vaccinium* habitan entre los 1,500 y 4,700 m s.n.m.,

en climas fríos con temperaturas entre 3 y 17 °C, suelos ácidos (pH 4–5) y ambientes ricos en microorganismos benéficos que promueven la absorción de nutrientes (Camacho, 2013; Chamorro & Nates, 2015; Ormazábal et al., 2020). Estas condiciones también permiten su cultivo en regiones andinas del Perú y Chile, como ha sido documentado en predios de distinta tecnificación en el Maule (Ormazábal et al., 2020; Ortiz et al., 2020; Volosky & Cepeda, 2023).

La evolución de la producción y exportación de arándanos ha sido objeto de análisis en varios contextos latinoamericanos. En un estudio comparativo entre Ecuador y Perú, se evidenció un crecimiento sostenido de las exportaciones, con un salto exponencial en el caso peruano, alcanzando en 2021 un valor de USD 1,201 millones, posicionándose como uno de los mayores exportadores mundiales. Las condiciones agroecológicas, la adopción de estrategias tecnológicas y la diversificación de mercados han sido factores determinantes en este éxito (Collantes & Aquije, 2020; Ramón-Alarcón et

al., 2024; Rodríguez et al., 2024; Tinoco et al., 2023). En contraste, Ecuador inició sus exportaciones en 2021, concentrándose inicialmente en Europa, pero ha mostrado una proyección positiva hacia nuevos destinos como Estados Unidos. Este panorama confirma el potencial regional de *Vaccinium corymbosum* como producto estratégico de agroexportación (Becerra & Torres, 2024; Kumar et al., 2017; Sandoval, 2022).

Desde una óptica nutricional y funcional, los frutos de *V. corymbosum* se destacan por su elevada concentración de compuestos bioactivos, principalmente polifenoles como flavonoides, antocianinas, flavonoles, taninos condensados y ácidos fenólicos (Lillo et al., 2016; Menéndez et al., 2015). Estas sustancias han sido ampliamente reconocidas por su actividad antioxidante, atribuida a su capacidad para donar electrones o átomos de hidrógeno y neutralizar radicales libres (Heinonen et al., 1998; Prior, 1998). Este mecanismo antioxidante ha sido vinculado con efectos benéficos en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como cáncer (Katsube et al., 2003), diabetes mellitus (Martineau et al., 2006), enfermedades cardiovasculares (Heinonen et al., 1998) y trastornos neurodegenerativos como el Alzheimer (Joseph et al., 2003; Krikorian et al., 2010). Asimismo, se han documentado beneficios sobre la salud visual debido a la acción de los polifenoles sobre la retina y la circulación ocular (Kalt et al., 2010; Mayta, 2024; Miranda et al., 2021).

Además, el fruto debe cumplir con parámetros de calidad específicos como calibre, color, firmeza, cicatriz seca y la presencia de pruina cerosa en la epidermis, factores relevantes, tanto para el consumo fresco como para su transformación en productos nutracéuticos y farmacéuticos (Stückrath & Petzold, 2007). En este sentido, se han desarrollado propuestas para formular geles con actividad regenerativa dérmica a base de

extractos de arándano, con eficacia comparable a tratamientos médicos convencionales (Hernández et al., 2021; Lillo et al., 2016).

Los trips son insectos que pertenecen orden Thysanoptera, existiendo nueve familias; de todas ellas la familia Thripidae se caracteriza por ser plagas de interés agroeconómico al afectar frutales y hortalizas. Morfológicamente alcanzan los 1 y 2 mm de longitud, presentan cuerpo blando, de color amarillo, negro o marrón. Su aparato bucal es del tipo raspador chupador; además de, presentar alas estrechas y delgadas, con flecos en los bordes. Su ciclo de vida es muy corto, entre dos a tres semanas dependiendo las condiciones ambientales; siendo los estadios adulto y larval los más perjudiciales en los cultivos. La picadura de oviposición y de alimentación resulta ser altamente perjudicial, ocasionando deformaciones, cicatrices y abortos en flores y frutos. Condiciones ambientales cálidas (25-30 °C), humedad relativa entre 50-70%, una alta luminosidad y la presencia de brotes tiernos favorecen su aparición en altas poblaciones (Ávila, 2021; Cevallos et al., 2021; Meza, 2024).

La fauna de trips en arándano es diversa, con predominio de *Scirtothrips dorsalis*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci* y *Frankliniella insularis* (Thysanoptera: Thripidae). En el 2020, uno de los primeros reportes de "trips amarillo" (*Scirtothrips dorsalis*) en el cultivo de arándano fue en Huelva, España. Esto se debió a la presencia de una alta disponibilidad de cultivos hospedantes, condiciones ambientales favorables, ausencia de controladores biológicos, resistencia a agroquímicos, debido a la presión de selección que algunos ejercen en el tiempo (Blas, 2024; Rodríguez, 2023).

Existen diferentes prácticas agronómicas que buscan reducir la población de "trips amarillo"; la más común, es la asociada con podas y en paralelo, tratamiento químico, con la finalidad de evitar su dispersión. A su vez, la aplicación de formulados

ecológicos a base de extracto de ajo, mostaza y canela, logran alcanzar un 73,5 % de control, en el caso de la canela. En lo que respecta a control biológico, en los campos de arándano es muy frecuente la presencia de *Chrysoperla externa*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Zelus nugax*, *Stethorus* sp. y *Orius insidiosus*. De todos ellos, *Chrysoperla externa* y *Orius insidiosus* son los de mayor eficiencia (Bayardo et al., 2023; González et al., 2024).

Por otro lado, en lo que respecta al control químico, se reporta la eficiencia del Spinosad debido a ser una molécula de origen natural, producto de la fermentación de *Saccharopolyspora spinosa*, lo convierte en un producto selectivo, no afectando gravemente la fauna benéfica; además de, contar con un efecto residual de hasta 10 días. También se reporta el uso de la Abamectina, la cual se comporta como un modulador de canales de cloro mediados por glutamato, si bien es efectivo en larvas, es altamente tóxico para los polinizadores, la salud humana y animal. El uso de piretroides como la Lambda-cihalotrina y cipermetrina, son altamente eficaces los primeros días de la aplicación, pero se ha demostrado que su uso contribuye con el fenómeno de resistencia y resurgencia de las plagas. Además, al tener un modo de acción modulador de canales de sodio, hace que sea altamente perjudicial con la fauna benéfica. Así mismo, el uso de neonicotinoides como el acetamiprid y el imidacloprid, han demostrado tener un moderado control sobre *Thrips tabaci* y *Frankliniella insulares*; sin embargo, debido a su acción sistémica es altamente perjudicial sobre los controladores biológicos (Corral, 2024; Hortus, 2023; Quimbiulco & León, 2023; Tantarico, 2024). Ante la necesidad de diseñar una estrategia altamente efectiva en el control, este estudio planteó como objetivo determinar la mejor alternativa de control químico contra el “trips amarillo” (*Scirtothrips dorsalis*) en el

cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*), Virú, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo en el Fundo El Milagro S.A.C. (RUC N.º 20475527969), ubicado en el sector Frontón Bajo, distrito y provincia de Virú, región La Libertad, Perú, zona reconocida por su actividad agrícola especializada en cultivos frutales de exportación. Esta ubicación permitió trabajar en condiciones reales de campo y con una presión natural de plaga, lo que garantiza la validez práctica de los resultados obtenidos.

Población y muestra

La población estuvo constituida por plantas de arándano (*Vaccinium corymbosum*) en estado fenológico de floración, cultivadas en una unidad productiva con antecedentes comprobados de infestación por “trips amarillo” (*Scirtothrips dorsalis*). La muestra estuvo conformada por 100 unidades experimentales distribuidas en cinco tratamientos, con 20 repeticiones cada uno. Cada unidad experimental tuvo un área de 17,28 m² (9,6 m de largo x 1,8 m de ancho), totalizando un área evaluada de 1,728 m².

Diseño muestral y técnicas de recolección de datos:

Se utilizó el Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA). Los cinco tratamientos fitosanitarios se distribuyeron de la siguiente manera (Tabla 1):

TABLA 1*Tratamientos fitosanitarios evaluados en el control de trips amarillo en el cultivo de arándano*

Tratamiento	Producto comercial	Dosis
T1	Pyriproxyfen	Según etiqueta (500 mL/ha)
T2	Tolfenpyrad	Según etiqueta (0.75 L/ha)
T3	Alpha-cypermethrin	1.5 L/ha
T4	Testigo absoluto	—
T5	Spinosad	Según etiqueta (500 mL/ha)

La aplicación de los productos se realizó mediante pulverización foliar en un volumen de 600 L/ha, utilizando una mochila a motor marca HONDA, modelo GTX35T, con boquilla de cono lleno, presión de salida de 40 bar y caudal de 8 L/min. Previamente, el agua fue ajustada a pH 6.5 con el producto BB5.

Se realizaron cinco evaluaciones: basal (antes de la aplicación) y a los días 1, 3, 5 y 8 después de la aplicación basal. En cada evaluación, se registró el número de individuos adultos y ninfas de *S. dorsalis* por planta, usando una cartilla para cada repetición. Se determinó la **incidencia** (número de individuos por planta) y el **porcentaje (%) de mortalidad acumulada**, mediante la siguiente fórmula:

$[(\text{Población inicial} - \text{Población final}) / \text{Población inicial}] * 100$
Donde:

Población inicial: N° de individuos antes de la aplicación

Población final: N° de individuos después de la aplicación

Además, se determinó el porcentaje (%) de eficacia (Henderson & Tilton):

$$[1 - (\text{Ca}/\text{Ta} * \text{Td}/\text{Cd})] * 100$$

Donde:

Ta: Infestación en parcela tratada antes del tratamiento

Td: Infestación en parcela tratada después del tratamiento

Ca: Infestación en la parcela testigo antes del tratamiento

Cd: Infestación en la parcela testigo después del tratamiento

Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos del experimento fueron

procesados mediante el software Minitab Statistical Software, aplicando un enfoque cuantitativo y multivariado. Inicialmente, se calcularon estadísticos descriptivos, con el fin de caracterizar la distribución de los individuos vivos de *Scirtothrips dorsalis* por tratamiento. Para evaluar el efecto de los diferentes agroquímicos en el tiempo, se empleó un análisis de varianza para medidas repetidas (ANOVA-RM), considerando como factores el tratamiento, el tiempo (días después de la aplicación), y la interacción tratamiento × tiempo. Esta técnica permitió identificar diferencias estadísticamente significativas a través del tiempo; así como, la dinámica de respuesta de la plaga a los tratamientos aplicados. Adicionalmente, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($p < 0.05$), para determinar los grupos homogéneos entre los tratamientos. La evolución temporal de los datos fue representada gráficamente mediante curvas de línea, lo que facilitó la interpretación visual de los patrones de eficacia y mortalidad acumulada en función del tiempo. Estos análisis permitieron determinar de forma robusta y comparativa, el desempeño de cada agroquímico frente al trips amarillo (*S. dorsalis*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*).

RESULTADOS

Los resultados en la Tabla 2 muestran diferencias marcadas en la eficacia de control entre los tratamientos aplicados. El T4 (Testigo absoluto) presentó el mayor promedio de individuos vivos, reflejando la ausencia de control sobre la plaga *Scirtothrips dorsalis*. Por el contrario, el T2

(Tolfenpyrad) mostró el menor número promedio de individuos, posicionándose como el tratamiento más efectivo. Le siguen en eficacia T5 (Spinosad) y T3 (Alpha-cypermethrin). El T1 (Pyriproxyfen) registró un valor promedio de $2,2 \pm 0,63$, ligeramente superior a los anteriores. En cuanto a la dispersión de datos, T4 mostró la menor variabilidad

(DE = 0.29), indicando mayor homogeneidad; mientras que, T5 presentó la mayor (DE = 2.93), lo que sugiere respuestas más heterogéneas entre repeticiones. Los intervalos de confianza confirman que T2 y T5 presentaron los rangos más reducidos de infestación.

TABLA 2

Alternativas de control químico para el trips amarillo (Scirtothrips dorsalis) en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum), según número de individuos vivos

Tratamiento	X	EE	DE	Min	Max
T1: Pyriproxyfen	2,72 [2,61-2,83]	0,63	1,99	1,0	5,0
T2: Tolfenpyrad	1,31 [1,20-1,42]	0,82	2,58	0,0	6,0
T3: Alpha-cypermethrin 1.5lt/ha	2,49 [2,38-2,60]	0,75	2,38	0,0	7,0
T4: Testigo absoluto	7,59 [7,48-7,70]	0,09	0,29	7,0	8,0
T5: Spinosad	1,82 [1,71-1,93]	0,93	2,93	0,0	8,0

Nota: Valores expresados en X: promedios; DE: desviación estándar; EE: error estándar de la media; min: valor mínimo; máx: valor máximo.

El análisis de varianza de medidas repetidas (Tabla 3), reveló efectos altamente significativos ($p < 0,001$), tanto para el factor Tratamiento ($F = 2769.796$) como para el factor Tiempo ($F = 1267.879$); así como, para la interacción Tratamiento \times Tiempo ($F = 140.928$).

La prueba de Tukey permitió establecer dos grupos homogéneos: el grupo "a", conformado por los tratamientos T1, T2, T3 y T5, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí; y el grupo "b", representado exclusivamente por el testigo absoluto (T4), que se diferenció significativamente del resto.

TABLA 3

Efecto de tratamientos fitosanitarios de control químico para el trips amarillo (Scirtothrips dorsalis) en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum), según número de individuos vivos

Efecto	GLn	GLd	F	p-valor
Intercepto	1	5	22066.513	0,000
Tratamiento	4	5	2769.7957	0,000
Tiempo	4	20	1267.8787	0,000
Tratamiento: Tiempo	16	20	140.9279	0,000
Tratamiento	Promedio	Grupos homogéneos		
T1: Pyriproxyfen	2,72	a		
T2: Tolfenpyrad	1,31	a		
T3: Alpha-cypermethrin 1.5lt/ha	2,49	a		
T4: Testigo absoluto	7,59	b		
T5: Spinosad	1,82	a		

Nota: F: ANOVA $p < 0,05$; GLn: Grados de libertad del numerador; GLd: Grados de libertad del denominador. La conformación de grupos homogéneos mediante la prueba de comparaciones múltiples de Tukey

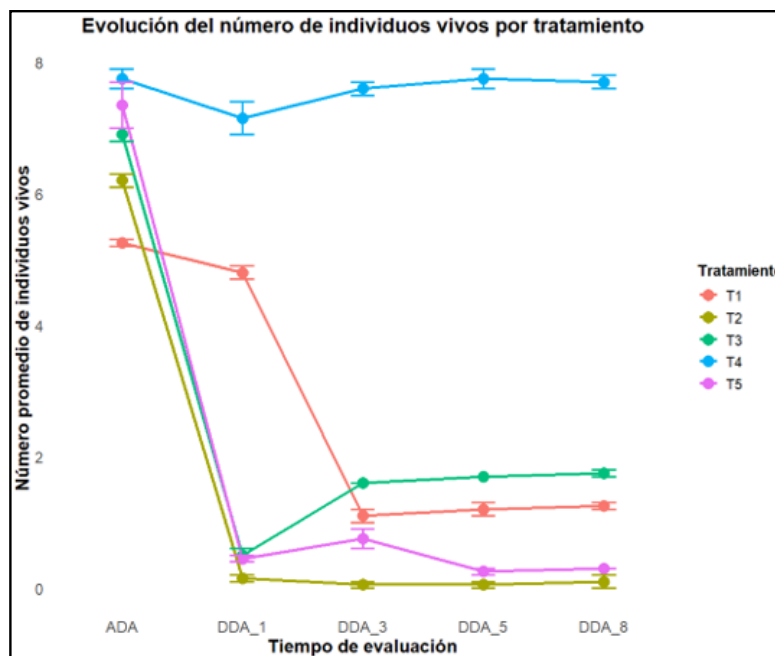
En lo que respecta a la evolución temporal del número de individuos vivos del trips amarillo (*Scirtothrips dorsalis*) (Fig. 1), evidencia diferencias claras en la eficacia de los tratamientos aplicados. El tratamiento T4 (Testigo absoluto, línea azul) mantuvo de forma constante los valores más elevados de infestación (~ 7.8 individuos) desde la evaluación previa a la aplicación (ADA) hasta los ocho días después de la aplicación, lo que confirma la nula reducción poblacional en ausencia de control químico.

En contraste, todos los tratamientos químicos demostraron una respuesta insecticida rápida desde la primera evaluación post-aplicación. T2 (Tolfenpyrad) sobresalió por su eficacia, reduciendo drásticamente la población hasta casi eliminarla

(~ 0.1 individuos), manteniéndose en esos niveles mínimos hasta el final del periodo de observación. Los tratamientos T3 (Alpha-cypermethrin) y T5 (Spinosad) también lograron disminuciones marcadas iniciales, aunque presentaron leves incrementos en las siguientes evaluaciones (tres días posterior a la aplicación), estabilizándose luego entre 1.5 y 2.0 individuos vivos. El T1 (Pyriproxyfen), tuvo un patrón bifásico, el cual revela un descenso inicial moderado, seguido por una reducción más acentuada entre uno y tres días después de la aplicación. Estos resultados reafirman la eficacia superior de los productos químicos aplicados frente al tratamiento testigo, destacando a T2 como el más efectivo, en términos de velocidad y persistencia de control.

FIGURA 1

*Evolución del número de individuos vivos de trips amarillo (*Scirtothrips dorsalis*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*), por tratamiento y tiempo de evaluación*



En la Tabla 4, se reflejan diferencias en la eficacia de los tratamientos químicos evaluados. T2 (Tolfenpyrad) se posicionó como el tratamiento más eficaz y mínima variabilidad (DE = 1.40), seguido por

T5 (Spinosad) y con alta consistencia (DE = 2.98). En contraste, T1 (Pyriproxyfen) registró la menor eficacia entre los productos aplicados y la mayor dispersión de los datos (DE = 31.84), T3 (Alpha-

cypermethrin) mostró una eficacia intermedia (79,56 %), con menor variabilidad que T1, pero sin alcanzar los niveles de efectividad de T2 y T5. Como era de esperar, el tratamiento T4 (testigo absoluto) no tuvo eficacia.

TABLA 4

Estadísticos descriptivos de la eficacia de diferentes agroquímicos para el control del trips amarillo (Scirtothrips dorsalis) en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum)

Tratamiento	X	EE	DE	Min	Max
T1: Pyriproxyfen	60,15 [38,09-82,21]	11,26	31,84	4,5	80,1
T2: Tolfenpyrad	98,54 [97,57-99,51]	0,49	1,40	96,6	100,0
T3: Alpha-cypermethrin 1.5lt/ha	79,56 [74,11-85,01]	2,78	7,86	73,3	93,9
T4: Testigo absoluto	0,00 [0,00-0,00]	0,00	0,00	0,00	0,00
T5: Spinosad	93,86 [91,80-95,93]	1,05	2,98	88,5	97,5

En la Tabla 5, el análisis de varianza de medidas repetidas mostró diferencias altamente significativas ($p < 0.05$), tanto para el efecto del tratamiento, como del tiempo y su interacción. La prueba de Tukey identificó tres grupos homogéneos: el grupo "a", correspondiente al testigo absoluto (T4), con eficacia nula; el grupo "b", representado por T1 (Pyriproxyfen), significativamente más eficaz que el testigo, pero inferior al resto; y el grupo "c", conformado por T2 (Tolfenpyrad) y T5 (Spinosad), que no difieren estadísticamente entre sí y ofrecen el mejor control. El T3 (Alpha-cypermethrin), al ubicarse en el grupo "bc", presenta una eficacia intermedia que no se distingue significativamente de los grupos "b" ni "c".

TABLA 5

Efecto de tratamientos fitosanitarios de control químico para el trips amarillo (Scirtothrips dorsalis) en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum)

Efecto	GLn	GLd	F	p-valor
Intercepto	1	5	31622.621	0,000
Tratamiento	4	5	2296.566	0,000
Tiempo	3	15	106.340	0,000
Tratamiento: Tiempo	12	15	201.201	0,000
Tratamiento	Promedio	Grupos homogéneos		
T1: Pyriproxyfen	60,2	b		
T2: Tolfenpyrad	98,5	c		
T3: Alpha-cypermethrin 1.5lt/ha	79,6	bc		
T4: Testigo absoluto	0,0	a		
T5: Spinosad	93,9	c		

Nota: F: ANOVA $p < 0,05$; GLn: Grados de libertad del numerador; GLd: Grados de libertad del denominador. La conformación de grupos homogéneos mediante la prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

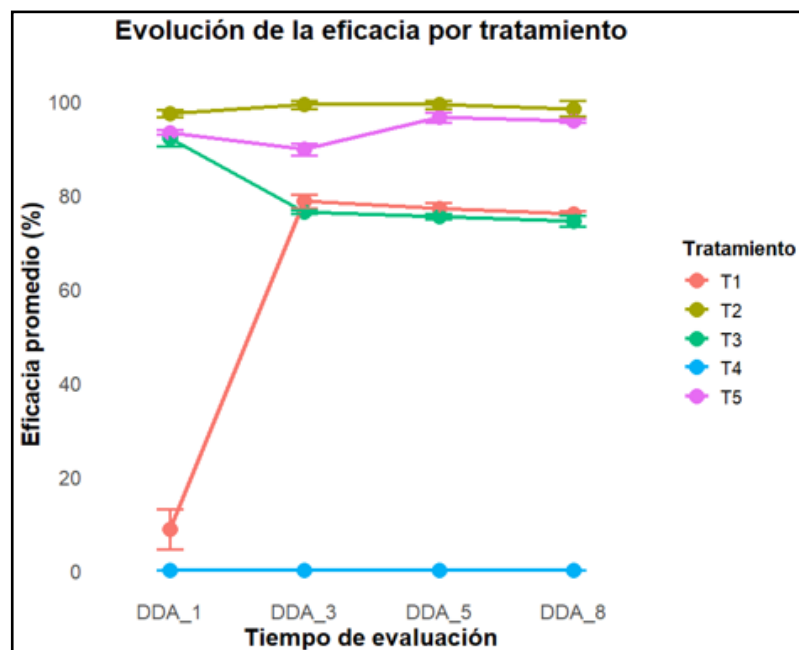
La Figura 2, respecto a la dinámica temporal de la eficacia, revela diferentes modos de acción entre los productos evaluados. T2 (Tolfenpyrad) mantuvo un control cercano al 100 % durante todo el periodo, demostrando máxima estabilidad. El T5 (Spinosad) también alcanzó altos niveles de eficacia desde el primer día post-aplicación basal; aunque con una ligera caída hacia el tercer día después de la aplicación basal, antes de estabilizarse nuevamente. El T3 (Alpha-cypermethrin) mostró un patrón de acción rápida con eficacia inicial superior al 90 %, pero con una tendencia descendente hasta

estabilizarse en valores intermedios (~75%). T1 (Pyriproxyfen) presentó una curva bifásica, con baja eficacia inicial (~10 %) y un incremento progresivo hasta ~78% a los ocho días posterior a la aplicación, reflejando su acción retardada como regulador de crecimiento.

El testigo absoluto (T4) permaneció sin eficacia, como era esperado. En conjunto, estos resultados sugieren que T2 y T5 ofrecen control inmediato y sostenido; T3 es eficaz en el corto plazo, pero con efecto decreciente.

FIGURA 2

*Evolución temporal de la eficacia (%) de los tratamientos químicos contra el trips amarillo (*Scirtothrips dorsalis*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*)*



DISCUSIÓN

Según los resultados de la Tabla 2, la presencia de mayor número de individuos se observó en el grupo testigo T4 ($M = 7.59$; $EE = 0.09$); es indicador que tanto el Pyriproxyfen, Tolfenpyrad, Alpha-cypermethrin y el Spinosad ejercieron control en diferente proporción sobre *Scirtothrips dorsalis*. La presencia del grupo control permitió observar y comparar con la eficacia de cada tratamiento. A su vez el tratamiento T2 (Tolfenpyrad) y T5 (Spinosad)

evidenciaron rangos más reducidos de infestación (Tao et al., 2019), consolidándolos como alternativas promisorias, para un manejo químico eficiente del “trips amarillo” en arándanos. Este resultado se debe a que el Spinosad se comporta como un insecticida de contacto y de ingestión, lo que lo hace una molécula eficaz contra estadios larvales y fase de adulto, debido a que genera una hiperexcitación de su sistema nervioso. Cabe

mentar que estudios recientes de Contreras et al (2020) y Cachay, (2022), han demostrado que el Spinosad tiene un bajo impacto sobre la fauna benéfica; esto se debe a su modo de acción selectivo, formulación orgánica (producto de la fermentación de *Saccharopolyspora spinosa*) y una rápida degradación; lo que lo convierte en una buena alternativa para el manejo integrado de plagas.

Los resultados de la Tabla 3 muestran que hubo diferencia significativa entre los tratamientos; por lo que, la eficacia varía a lo largo del tiempo, y que dicha variación difiere según el tratamiento aplicado. Estos hallazgos evidencian que todos los productos químicos evaluados superaron estadísticamente al testigo no tratado, en términos de reducción de la población de *S. dorsalis*, aunque entre ellos no se observaron diferencias significativas en cuanto a eficacia. Por tanto, cualquiera de los tratamientos T1 a T5 puede considerarse viable, para un manejo químico eficaz de esta plaga en el cultivo de arándanos.

Cabe mencionar que el Tolfenpyrad es una molécula de contacto de la categoría Pyrazole, que inhibe la respiración celular; por tanto, su alta eficiencia también conlleva a que no sea selectivo con la fauna benéfica; a su vez, su periodo de carencia por 14 días produce una toxicidad latente (Lan et al., 2022; Wang et al., 2023).

La Figura 1 evidencia la evolución del número de individuos vivos según tratamiento y tiempo de evolución temporal de la eficacia (%) de *Scirtothrips dorsalis*. El T2 sobresalió por su eficacia; sin embargo, el T1 presentó un comportamiento bifásico (descenso inicial moderado, seguido por una reducción más acentuada entre uno a tres días después de la aplicación), el cual corrobora con su naturaleza como regulador de crecimiento, cuya acción letal depende del desarrollo del insecto afectado, mostrando así un efecto más

retardado pero sostenido, con estabilización final en aproximadamente 1.3 individuos. Esto se debe a que el Pyriproxyfen por ser de naturaleza hormonal suprime la metamorfosis de *Scirtothrips dorsalis*, si bien su mortalidad fue inferior al del Spinosad, manifestó una reducción gradual y sostenida de la población de trips. Aunque, no constituye ser una amenaza gravemente perjudicial para la salud humana, los estudios de Devillers, (2020) y Moura & Souza, (2020), han demostrado que no es selectivo, pudiendo afectar a la fauna benéfica y a organismos acuáticos.

Los tratamientos (T2 y T5) lograron un control superior al 88 %, reflejando un desempeño altamente confiable. El T1 indicó una respuesta menos uniforme y predecible, posiblemente influenciada por condiciones ambientales o fisiología del insecto. Como era de esperar, el T4 (testigo absoluto) no presentó eficacia, confirmando la necesidad del uso de agroquímicos para el control de esta plaga en condiciones de campo (Tabla 4). Hubo diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), tanto para el efecto del tratamiento, como del tiempo y su interacción, lo cual indica que los agroquímicos difieren significativamente en su eficacia, la cual varía a lo largo del tiempo, y la respuesta de cada tratamiento, evoluciona de manera distinta. Los T2 y T5 se consideran las alternativas más eficaces para el manejo de *S. dorsalis*; mientras que, T3 podría considerarse una opción de segunda línea, y T1 una alternativa menos consistente y dependiente del contexto (Tabla 5).

La Figura 2 reporta que de todos los tratamientos, el T1 requiere mayor tiempo para lograr resultados, lo cual debe ser considerado al programar estrategias de manejo integrado según la fenología del cultivo y los umbrales de acción. El T3 (Alpha-cypermethrin) mostró un patrón de acción rápida con eficacia inicial superior al 90 %; sin embargo, con el tiempo su efecto explosivo va disminuyendo. Este comportamiento se debe a que los piretroides

tiene una rápida pérdida del poder residual en el tiempo y esto lo hace altamente perjudicial sobre la fauna benéfica, vida acuática y mamíferos, debido a que actúa por contacto e ingestión, afectando los canales de sodio responsables de la transmisión del sistema nervioso central. Estudios de Vásquez & Oliver, (2021) y González, (2024), han demostrado su alto poder residual e incluso tiene la capacidad de bioacumularse y transmitirse en la cadena trófica (Rodríguez et al., 2024).

Aguirre et al (2024), Varela et al. (2022) y Atencia et al. (2016) han evidenciado la posibilidad que el uso prolongado de piretroides estaría asociado con fenómenos de mutagénesis y cáncer; demostrándose en campo su alta capacidad de inducir resistencia a las plagas insectiles durante su uso prolongado, evidenciándose incluso el fenómeno de resurgencia, en el cual la plaga retorna con una mayor agresividad y tolerancia a agroquímicos. Estos nuevos atributos se deben a la mutación de los sitios de acción de los canales sodio, incremento de monooxigenasas (P450) y glutatión-S-transferasas (enzimas detoxificadoras) y cambios a nivel cuticular. Por todo ello, el comité IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*), recomienda su uso responsable, rotación de agroquímicos con diferente modo de acción y optar por aquellos que son más amigables con la fauna benéfica (Fuentes, 2021; IRAC, 2024).

CONCLUSIONES

Los agroquímicos Tolfenpyrad y Spinosad constituyen las alternativas de control químico más eficaces frente al “trips amarillo” (*Scirtothrips dorsalis*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*), en condiciones agroecológicas de Virú, Perú, alcanzando elevada eficacia, destacando por su rápida acción insecticida, sostenibilidad en el tiempo y alta consistencia en los resultados, lo que los posiciona como opciones técnicamente recomendables, para su integración en programas de manejo integrado de plagas.

El Tolfenpyrad obtuvo la mayor eficacia promedio, seguido por Spinosad; mientras que, Alphacypermethrin mostró una eficacia intermedia y el Pyriproxyfen registró la menor eficacia. Debido a que el testigo absoluto no tuvo eficacia, como era de esperarse, se confirma la necesidad de intervención química, para el manejo de esta plaga.

Los tratamientos T2 (Tolfenpyrad) y T5 (Spinosad) presentaron los mayores porcentajes de mortalidad acumulada. Este hallazgo evidencia una acción insecticida contundente y sostenida a lo largo del tiempo. En contraposición, Pyriproxyfen presentó un patrón de mortalidad retardado, propio de su mecanismo de acción como regulador del crecimiento, lo que limita su efectividad inmediata. En cuanto a la evolución temporal de los tratamientos el Tolfenpyrad y Spinosad mostraron eficacia desde el primer día después de la aplicación, manteniéndose estables hasta el final del experimento, lo que indica una acción inmediata y prolongada. Por el contrario, Pyriproxyfen evidenció una respuesta bifásica, con una baja eficacia inicial que se incrementó progresivamente a partir del tercer día, aspecto que lo hace más adecuado para esquemas de control planificados o complementarios, en los que se prioriza la disrupción del desarrollo de estadios inmaduros del insecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, O., Cuéllar, A., & Prieto, S. (2008). Fitoquímica del género *Vaccinium* (Ericaceae). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 13(3), 1–11. https://www.researchgate.net/publication/262551520_Fitoquimica_del_genero_Vaccinium_Ericaceae
- Aguirre, O., Valencia, B., & Duarte, I. (2024). Dinámica genotípica y dispersión, en biomas colombianos, de mutaciones kdr asociadas con resistencia a piretroides en el mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Revista de*

- Biología Tropical*, 72(1): e54870. <http://dx.doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v72i1.54870>
- Atencia, M., Pérez, M., Jaramillo, M., Caldera, S., Cochero, S., & Bejarano, E. (2016). Primer reporte de la mutación F1534C asociada con resistencia cruzada a DDT y piretroides en *Aedes aegypti* en Colombia. *Biomédica*, 36(3), 432-437. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2834>
- Ávila, D. (2021). *Bioecología, distribución espacio temporal y detección rápida de eficacia a insecticidas en Scirtothrips dorsalis Hood. en el cultivo de arándano*. [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Chapingo]. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/handle/123456789/1673>
- Bayardo, G., Zamora, A., Estrada, M., Lemus, B., Robles, A., Isiordia, N., Cambero, C., & Cambero, O. (2023). Identification and biorrational management of thrips (Thysanoptera) on blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in Nayarit, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 10, e1490. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1490>
- Becerra, J., & Torres, Y. (2024). Eficacia del Spinosad con coadyuvantes en el control de *Frankliniella occidentalis* bajo condiciones de laboratorio. *Bioteecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 22(2), 113-112. <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v22.n2.2024.2245>
- Blas, N. (2024). *Monitoreo y control de plagas y enfermedades en Vaccinium corymbosum var. Ventura campañas 2022-2023 en Virú, La Libertad*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/items/c529bb8f-8d7f-41b5-b34e-2ea302f99b9d>
- Cachay, L. (2022). *Efecto residual de la aplicación de algunos insecticidas orgánicos- sintéticos y el azufre en larvas de 2do estadio de Chrysoperla externa (HAGEN)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5456>
- Camacho, J. (2013). *Condiciones edafoclimáticas del cultivo de arándano en zonas altoandinas*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Cevallos, D., Cedeño, J., & Chirinos, D. (2021). Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas en Ecuador. *Manglar*, 18(1), 51-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8104255>
- Chamorro, F., & Nates, G. (2015). Biología floral y reproductiva de *Vaccinium meridionale* (Ericaceae) en los Andes orientales de Colombia. *Biología Tropical*, 63(4), 1197-1212. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442015000401197&script=sci_abstract&tlng=es
- Collantes, R., & Aquije, J. (2020). Fincas productoras de arándano azul en Cañete, Lima, Perú. *Aporte Santiaguino*, 13(1), 9-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8460623>
- Contreras, C., Cardenas, L., & Morales, A. (2022). *Escaneo Científico Spinosad*. 10.21930/agrosavia.escaneocientifico.2022.1
- Corral, L. (2024). Residualidad de los insecticidas en las hortalizas. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica Boliviana]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16034>
- Devillers, J. (2020). Fate and ecotoxicological effects of pyriproxyfen in aquatic ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(14), 16052-16068. doi: 10.1007/s11356-020-08345-8
- Fuentes, E. (2021). Resistencia a insecticidas en

- el manejo de plagas: desde los genes hasta las poblaciones. Centro de Ecología Molecular y Funcional en Agroecosistemas (CEMF), Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca.
- Ghezzi, P., & Stein, E. (2021). *Los arándanos en el Perú*. Nota técnica del BID 2021. <https://policycommons.net/artifacts/2064527/los-arandanos-en-el-peru/2817675/>
- González, A., Riquelme, J., France, A., Uribe, H., & Becerra, C. (2017). *Manual de manejo agronómico del arándano*. INIA.
- González, C. (2024). *Relación entre la concentración de cipermetrina y sus efectos en tejido pulmonar en un modelo de rata Wistar*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Aguascalientes]. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2939/469678.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, J., Cabrera, E., Becerril, A., Mora, J., Arévalo, M., López, A., San Martín, C., & Velasco, C. (2024). Control químico de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi. *Agro-Divulgación*, 4(5), 1-12. <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.293>
- Heinonen, I., Meyer, A., & Frankel, E. (1998). Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposomes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4107–4112. <https://doi.org/10.1021/jf980181c>
- Hernández, A., Pérez, A., Campos, E., & Torres, E. D. (2021). Sostenibilidad en la cadena global de valor del arándano entre México y China. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(5), 929-935. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2716>
- Hortus. (2023). *Scirtothrips dorsalis puede generar pérdidas de producción de arándanos y capsicum cercanas al 100 %*. <https://hortus.com.pe/detalle-noticia/scirtothrips-dorsalis-puede-generar-perdidas-de-produccion-de-arandanos-y-capsicum-cercanas-al-100>
- IRAC. (2024). Comité de acción contra la resistencia a insecticidas. <https://irac-online.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/>
- Joseph, J., Denisova, N., Arendash, G., Gordon, M., Diamond, D., Shukitt, B., & Morgan, D. (2003). Blueberry supplementation enhances signaling and prevents behavioral deficits in an Alzheimer disease model. *Nutritional Neuroscience*, 6(3), 153–162. <https://doi.org/10.1080/1028415031000111282>
- Kalt, W., Hanneken, A., Milbury, P., & Tremblay, F. (2010). Recent research on polyphenolics in vision and eye health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(7), 4001-4007. <https://doi.org/10.1021/jf903038r>
- Katsube, N., Iwashita, K., Tsushida, T., Yamaki, K., & Kobori, M. (2003). Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(1), 68–75. <https://doi.org/10.1021/jf025781x>
- Krikorian, R., Shidler, M., Nash, T., Kalt, W., Vinqvist, M., Shukitt, B., & Joseph, J. (2010). Blueberry supplementation improves memory in older adults. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(7), 3996–4000. <https://doi.org/10.1021/jf9029332>
- Kumar, V., Kakkar, G., Seal, D., McKenzie, C., & Osborne, L. (2017). Evaluation of insecticides for curative, preventive, and rotational use on *Scirtothrips dorsalis* South Asia 1 (Thysanoptera:

- Thripidae). *Florida Entomologist*, 100(3), 634-646. <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/90777>
- Lan, T., Yang, G., Li, J., Chi, D., & Zhang, K. (2022). Residue, dissipation and dietary intake risk assessment of tolfenpyrad in four leafy green vegetables under greenhouse conditions. *Food Chemistry X*, 13, 100241. doi: 10.1016/j.fochx.2022.100241.
- Lillo, A., Carvajal, F., Núñez, D., Balboa, N., & Alvear, M. (2016). Cuantificación espectrofotométrica de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en distintos berries nativos del Cono Sur de América. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(2), 168–174. <https://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v42n2/v42n2a09.pdf>
- Martineau, L., Couture, A., Spoor, D., Benhaddou, A., Harris, C., Meddah, B., Leduc, C., Burt, A., Vuong, T., Mai, P., Prentki, M., Bennett, S., Arnason, J., & Haddad, P. (2006). Antidiabetic properties of the Canadian lowbush blueberry *Vaccinium angustifolium* Ait. *Phytomedicine*, 13(9–10), 612–623. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2006.08.005>
- Mayta, G. (2024). *Comportamiento fenológico, características organolépticas y productividad del arándano (Vaccinium corymbosum L.) en La Libertad*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/>
- Menéndez, M., Córdoba, E., Contardi, M., & Güerci, A. (2015). Evaluación de los arándanos como radioprotectores potenciales. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 17(1), 11–19. DOI:10.17533/udea.penh.v17na02
- Meza, F. (2024). Monitoreo de plagas y enfermedades en berries. [Tesis de Pregrado, Instituto Tecnológico de Tlajomulco]. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/8301/1/FRANCISCO%20JAVIER%20MEZA%20ALDANA.pdf>
- Miranda, M., Perales, C., Miranda, J., & Miranda, D. (2021). Control de trips (Thysanoptera, Thripidae) con productos biorracionales y atrayentes, para lima mexicana en Michoacán. *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural*, 115, 83-93. DOI:10.29077/bol.115.ce06.miranda
- Moura, J., & Souza, L. (2020). Environmental risk assessment (ERA) of pyriproxyfen in non-target aquatic organisms. *Aquatic Toxicology*, 222, 105448. doi: 10.1016/j.aquatox.2020.105448
- Ormazábal, Y., Mena, C., Cantillana, J., & Lobos, G. (2020). Caracterización de predios productores de arándanos (*Vaccinium corymbosum*), según nivel tecnológico: el caso de la Región del Maule-Chile. *Información Tecnológica*, 31(1), 41–52. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100041>
- Ortiz, J. A., Infante, F., Rodríguez, D., & Toledo, R. (2020). Discovery of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in blueberry fields of Michoacan, Mexico. *Florida Entomologist*, 103(3), 408-410. <https://doi.org/10.1653/024.103.0316>
- POWO. (s.f.). *Vaccinium corymbosum*. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org>
- Prior, R. (1998). Antioxidant capacity and health benefits of fruits and vegetables: blueberries lead the pack. In *32nd Annual North Carolina Blueberry Open House Proceedings* (pp. 3–12). U.S. Highbush Blueberry Council. <http://www.blueberry.org/antioxidants.htm>
- Quimbiulco, J., & León, C. (2023). *Evaluación*

- de plagas y enfermedades en el cultivo de arándano (Vaccinium Corymbosum L.)*, cantón Pedro Moncayo, Pichincha [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14777>
- Ramón, N., Romero, R., Aguilar, L., & Enderica, H. (2024). Análisis de la evolución de exportaciones de arándanos de Ecuador-Perú y su participación en los mercados internacionales años 2020-2023. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(5), 782–794. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2665>
- Rodríguez, A., Gutiérrez, L., Casana, N., Quevedo, H. (2024). Insecticidas agrícolas en relación al grado de toxicidad comercializados en la provincia de Barranca - Lima 2024. *QuantUNAB*, 3(2), 1-12. DOI:10.52807/qunab.v3i2.86
- Rodríguez, J. (2023). Manejo agronómico del cultivo de arándano (*Vaccinium Corymbosum L.*) var. Ventura, en Jayanca – Lambayeque. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Santa]. <http://168.121.236.53/handle/20.500.14278/4306>
- Rodríguez, J., Rivas, D., & Salazar, E. (2024). Competitividad de la industria agroexportadora del arándano en el Perú, 2015-2019. *Revista Alfa*, 8(22), 256-272. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i22.263>
- Sandoval, J. (2022). Evaluación de la eficacia del insecticida Spinosad con y sin el uso de dos coadyuvantes tensoactivos en el control de *Frankliniella occidentalis* bajo condiciones de laboratorio. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/48985>
- Stückrath, R., & Petzold, G. (2007). Formulation of a Gelling Paste from the remainders of blueberry (*Vaccinium corymbosum*). *Información tecnológica*, 18(2), 53–60. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642007000200008>
- Tantarico, S. (2024). *Control y aseguramiento de la calidad durante la post-cosecha de arándano en la empresa HFE Berries Perú SAC*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12800?show=full>
- Tao, H., Zhang, Y., Deng, Z., & Liu, T. (2019). Strategies for Enhancing the Yield of the Potent Insecticide Spinosad in Actinomycetes. *Biotechnology Journal*, 14(1), 1-20. <https://doi.org/10.1002/BIOT.201700769>
- Tinoco, C., Zambrano, L., Roque, O., Chávez, R., Maguiña, B., & Calderón, J. (2023). Los arándanos, generalidades y desarrollo en el mercado mundial: una revisión de literatura. *Paideia XXI*, 13(1), 125-140. <https://doi.org/10.31381/paideia.v13i1.5674>
- Varela, M., Stroppa, M., Garcia, A. (2022). Participación de los genes citocromos P450 y del gen NADPH-citocromo P450 reductasa en la resistencia a insecticidas piretroides en el vector de la enfermedad de Chagas *Triatoma infestans*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/234437>
- Vásquez, E., & Oliver, J. (2021). Evaluación del riesgo ambiental de la mezcla de alfa-cipermetrina e imidacloprid sobre la lombriz de tierra (*Eisenia fetida*) (Savigny, 1826). *The Biologist*, 19(1), 111-124. doi:10.24039/rbt2021191898
- Volosky, C., & Cepeda, D. (2023). Primer registro de *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) en Perú, y su potencial riesgo fitosanitario para la agricultura chilena. *Revista Chilena de Entomología*, 49(2), 413-419. <http://dx.doi.org/10.35249/rche.49.2.23.24>

Wang, X., Zhang, X., Wang, Z., Zhou, L., Luo, F., & Chen, Z. (2022). Dissipation behavior and risk assessment of tolfenpyrad from tea bushes to consuming. *Science of the Total Environment*, 806, 150771. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150771