



Revista **INVESTIGACIÓN AGRARIA**

VOLUMEN 4 NUMERO 1 ENERO - ABRIL

ISSN N° 2708-9843

HUÁNUCO, ABRIL 2022

Disponible en: <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina>



UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN

Editores:

M.Sc. Henry Briceño Yen

M.Sc. Luisa M. Alvarez Benaute

M.Sc. Agustina Valverde Rodríguez



CP INGENIERIA
AGRONÓMICA



Autor Editor:

REVISTA INVESTIGACIÓN AGRARIA
Av. Universitaria N°601-607 Pillco Marca
Huánuco - Perú

Volumen 4 Número 1

REVISTA INVESTIGACION AGRARIA

Editores

M.Sc Henry Briceño Yen

M.Sc Luisa M. Álvarez Benaute

M.Sc Agustina Valverde Rodríguez



Av. Universitaria
601 - 607 - Pillco Marca -
Huánuco – Perú



(062) 591060



revista.agraria@unheval.edu.pe



[Webmaster@www.unheval.edu.pe](http://www.unheval.edu.pe)

REVISTA DE INVESTIGACIÓN AGRARIA PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2019-17565

Esta revista y sus artículos son de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente esta obra bajo las condiciones siguientes: Debe reconocer los créditos de la obra. Debe ser usada solo para propósitos no comerciales. Esta revista y sus artículos son de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

Fecha de Publicación: Abril 2022

AUTORIDADES

Dr. FERNANDO GONZALES PARIONA

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Dr. SANTOS JACOBO SALINAS

DIRECTOR ACADÉMICO CPI AGRONOMICA

Dra. MARIA B. GUTIERREZ SOLORZANO

DIRECTOR CPI AGRONÓMICA

**EDICIÓN Y PUBLICACIÓN
REVISORES, DISEÑO Y
DIAGRAMACIÓN**

**COMISION DE
PUBLICACIONES**

M.Sc HENRY BRICEÑO YEN

M.Sc LUISA ALVAREZ

BENAUTE

M.Sc AGUSTINA VALVERDE

RODRIGUEZ

COMITÉ CIENTIFICO

Dr. CARLOS ALBERTO

MARTINEZ

Departamento de Biología

FFCLRP

Universidad de São Paulo Brasil

M. S. Ph. D ERWIN ABALLAY

Escuela de Pos grado área de

Sanidad Vegetal

Universidad de Chile

Dra. ROSARIO PASTOR

ZEGARRA

Cátedra de sostenibilidad

UNESCO-

Universidad Politécnica de

Cataluña-España

Ph D. SERGIO CONTRERAS LIZA

Investigació-

Universidad José Faustino

Sánchez Carrión -Huacho-Perú

REVISTA DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

La Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán realiza una ardua labor en pro del desarrollo agrario, fruto de ello da a conocer las investigaciones realizadas mediante nuestra Revista en formato virtual, en la cual se abordan temas de interés para las personas vinculadas con las Ciencias Agronómicas, referidos estos, a las interacciones entre los diferentes factores de producción del agro ecosistema. Esperamos que esta revista sea una real contribución a la investigación nacional e internacional.

RESERVA DE DERECHOS

Los derechos son reservados y transferidos a la Revista de Investigación Agraria.

PERIODICIDAD Y DISTRIBUCIÓN

La Revista de Investigación Agraria se publica cuatrimestralmente

INVESTIGACIÓN AGRARIA

Es una publicación de la Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en ella se difunde artículos científicos relacionados a las Ciencias Agrarias e innovaciones científicas y tecnológicas que contribuyan a mejorar la competitividad y al desarrollo regional y nacional.

DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

Los conceptos y contenidos en los artículos científicos, incluidos en esta edición, son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan, necesariamente, los criterios institucionales. La reproducción total o parcial de los artículos contenidos en esta revista debe efectuarse citando esta fuente.

La Revista de Investigación Agraria no se solidariza con el contenido de los trabajos que publica. Algunos derechos reservados

En línea disponible para el público en general de acceso libre y gratuito en:

<http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina>

INDICE

1.- Investigación. Gerencia – Alianzas estratégicas.....06

Henry Briceño-Yen

2.- Composición de malezas y efecto de herbicidas en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) var. Royal Chantenay en Huánuco.....08

Weed composition and herbicide effect on carrot (*Daucus carota* L.) var. Royal Chantenay in Huánuco.

Roger Murrugarra-Aguirre

Paul Simión Palacin-Guerra

Javier Romero-Chávez

Antonio Salustio Cornejo -y Maldonado

3.- El gusano barrenador (*Opogona* sp.) Lepidoptera- Tineidae y sus plantas hospederas, en Satipo – Perú16

The screwworm (*Opogona* sp.) Lepidoptera-Tineidae and its host plants, in Satipo – Peru

José Manuel Alomía-Lucero

Eliseo Capcha-Ospina

4.- Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*, vector de la enfermedad de punta morada (*Candidatus liberobacter*) en solanáceas, en los andes centrales ecuatorianos.....26

Biological cycle of *Bactericera cockerelli*, vector of purple tip disease (*Candidatus liberobacter*) in solanaceae, in the ecuadorian central andes Portella-Vilca

Jácome-Mogro Emerson

Diego Auz-Carvajal

Karina Marín-Quevedo

Yenson Mogro-Cepeda

Cristian Jiménez-Jácome

5.- Enmiendas orgánicas y su efecto en los componentes de rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Huánuco, Perú.....38

Organic amendments and their effect on yield components of purple corn (*Zea mays* L.) in Huánuco, Peru

Yulisa Nolasco-Bernardo

María Betzabé Gutiérrez-Solórzano

Paul Simión Palacin-Guerra

Antonio Salustio Cornejo-y Maldonado

EDITORIAL

Investigación. Gerencia - Alianzas estratégicas

Es evidente que la gestión en Investigación se orienta a gerenciar y desarrollar bases para definir los procesos que permitirán plantear diferentes proyectos, priorizando los recursos con los que se cuenta, debiendo considerar aspectos integrales como las variables ambientales, socioculturales, económicas; que tienen como fin lograr el bienestar humano (seguridad y soberanía alimentaria, acceso a mejores servicios de salud, educación, vivienda) y la conservación del medio ambiente; en tal sentido no podemos dejar de reconocer el impacto que presenta la globalización y la sociedad del conocimiento (caracterizada por propiciar la libertad de expresión; comprende el acceso universal al conocimiento y los medios de información; la consideración y observancia a la diversidad cultural; y una educación de calidad en los diferentes niveles de manera transversal para todos los estratos sociales); en las organizaciones, instituciones y empresas, la manera de gerenciarla ha determinado el desarrollo de su complejidad en el ámbito de su competencia, en tal sentido se percibe que es urgente y necesario reinventarse constantemente con el propósito de replantearla y establecer su sostenibilidad en el tiempo.

La gestión de la investigación bajo el enfoque gerencial es una premisa del quehacer de la universidad y los entes que la componen, siendo pilar elemental, el docente que como recurso esencial priorizara las necesidades de infraestructura, equipos y laboratorios, debido a que su especialización exige contar con avances tecnológicos, poseer pensamiento complejo, sistémico y crítico, que le permitan desechar modismos tradicionales de la aplicación de técnicas (recetas) orientadas solo bajo un concepto minimista no integracionista y ajeno al contexto; en suma posean criterios para analizar, evaluar, pensar, comprender, sintetizar, internalizar, proyectar, integrar, seleccionar, formular, visualizar, monitorear, de manera racional diversos aspectos con el propósito de desarrollar en el estudiante competencias hacia una actitud investigativa.

La perspectiva de la investigación para la generación del conocimiento nos presenta la necesidad de generar alianzas estratégicas a nivel de investigadores o instituciones, en busca de sinergias, viéndolo además como una oportunidad para desarrollar los procesos de manera holística, propiciando escenarios que conlleven a una evolución integradora, con la consiguiente búsqueda de lograr efectividad, productividad, eficiencia y eficacia, como resultado del trabajo en equipo hacia el logro de los objetivos de la institución, empresa u organización, mediante la Planificación (políticas, objetivos, estrategias, recursos) organización (funciones, tareas, responsabilidades, espacios, difusión), dirección-supervisión, (liderazgo, desarrollo, monitoreo) control-retroalimentación (eficiencia, eficacia, productividad,) orientándola hacia el logro de bienes, servicios y conocimientos.

Es imperante que en la gerencia de la investigación se busquen dichas alianzas estratégicas con el propósito de lograr valores compartidos, que parten de acuerdos o convenios voluntarios entre personas o instituciones para facilitar o intercambiar recursos humanos, infraestructura, laboratorios, materiales, capacidades y conocimientos, que permitan incrementar las capacidades competitivas de los que realizan dicha alianza, en ese sentido esta es una tarea

bastante importante y constante para que se logren los objetivos de numerosas investigaciones, ya que contrariamente dicha carencia se hace evidente en casos donde se realizan investigaciones aisladas que no tienen la repercusión necesaria que el contexto requiere. Además la investigación y el emprendimiento están propiciando en otras latitudes elementos necesarios para el desarrollo de estas alianzas que conllevan de manera global a impulsar la competitividad, el crecimiento económico, sociocultural y ambiental de manera sustentable; es evidente que en la universidad se distinguen los objetivos de enseñanza aprendizaje e investigación, siendo muy importante que la gestión además involucre la transferencia y proyección de los resultados de la investigación mediante la difusión del conocimiento a la sociedad.

Ing. M. Sc Henry Briceño-Yen

Composición de malezas y efecto de herbicidas en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) var. Royal Chantenay en Huánuco.

Weed composition and herbicide effect on carrot (*Daucus carota* L.) var. Royal Chantenay in Huánuco.

Roger Murrugarra-Aguirre¹, *Paul Simión Palacin-Guerra¹, Javier Romero-Chávez¹, Antonio Salustio Cornejo-y Maldonado¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL (Perú)

RESUMEN

Las malezas constituyen un factor importante en la producción de zanahoria, el cual puede mermar el rendimiento del cultivo considerablemente. El objetivo fue evaluar el efecto de los herbicidas en el control de malezas de zanahoria. El estudio se instaló bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y nueve tratamientos, estos fueron: testigo (T1), manual (T2), 2,5 ‰ Linuron (T3), 5 ‰ Linuron (T4), 1 ‰ Metribuzin (T5), 1,5 ‰ Metribuzin (T6), 1 ‰ Oxifluorfen (T7), 1,5 ‰ Oxifluorfen (T8) y 2,5 ‰ Oxifluorfen (T9). Los resultados indican que La maleza monocotiledónea más predominante fue *S. verticillata* con 16 % de la densidad total y la maleza dicotiledónea *Nicandra. physaloides* con 28%. El tratamiento T4 (Linuron 5.0 ‰) expresa efecto sobre la densidad de *Digitaria sanguinalis* con 5,0 malezas/m². Las malezas *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album* e *I. purpurea* reportan menor densidad con el herbicida Linuron. Los tratamientos Linuron al 5 ‰ y el manual destacaron estadísticamente en la densidad total de malezas.

Palabras clave: herbicidas, malezas, densidad, peso, raíz

ABSTRACT

Weeds are an important factor in carrot production, which can considerably reduce crop yield. The objective was to evaluate the effect of herbicides on weed control in carrot. The study was set up under the Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications and nine treatments, these were: control (T1), manual (T2), 2.5 ‰ Linuron (T3), 5 ‰ Linuron (T4), 1 ‰ Metribuzin (T5), 1.5 ‰ Metribuzin (T6), 1 ‰ Oxifluorfen (T7), 1.5 ‰ Oxifluorfen (T8) and 2.5 ‰ Oxifluorfen (T9). The results indicate that The most predominant monocotyledonous weed was *S. verticillata* with 16 % of the total density and the dicotyledonous weed *N. physaloides* with 28%. Treatment T4 (Linuron 5.0 ‰) expressed effect on the density of *Digitaria sanguinalis* with 5.0 weeds/m². The weeds *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album* and *Ipomea purpurea* reported lower density with Linuron herbicide. The treatments Linuron at 5 ‰ and manual stood out statistically in total weed density.

Keywords: herbicides, weeds, density, weight, root

ISSN N° 2708-9843

Recibido: 20 de diciembre de 2021

Aceptado para su publicación: 04 de abril de 2022

INTRODUCCIÓN

La zanahoria es una hortaliza que ha adquirido mucha importancia por su alto valor nutritivo (Casaca, 2005; Hurrell *et al.* 2009), al contener 7% de hidratos de carbono, 3 % de fibras, potasio, yodo, magnesio, fósforo, mucílagos, pectinas, beta carotenos (provitamina A), vitaminas B y E (Hurrell *et al.* 2009). Este cultivo es originario de la región de Afganistán (Morales, 1995; Casaca, 2006); entre los siglos XIII y XV, fueron llevadas por los árabes a Europa Occidental (Morales, 1995). Las zanahorias anaranjadas parecen ser la consecuencia de la selección que el agricultor europeo realizó sobre las amarillas durante los siglos XVII y XVIII (Oliva, 1987), y de ahí se cultiva en diferentes partes del mundo, el principal país productor es China con una participación superior al 45% del total mundial, le siguen Rusia (4,9 %), EEUU (3,7%), Uzbekistán (3,4%), Polonia (2,5%), Ucrania (2,4%), Reino Unido (2%), el 36% restante se distribuye entre más de 100 países (FAO 2018)

En el Perú, el cultivo de zanahoria es muy conocido y consumido por la población, siendo el consumo per cápita de 6.9 kg/persona/año (Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, 2010) y el área cosechada de 7 618 hectáreas, estando las regiones de Arequipa (36.82%), Lima (20.44%) y Junín (18.42%) como productores, donde los dos primeros tienen la mayor producción con un rendimiento promedio de 15.80 t/ha (Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), 2018). En Huánuco, la zanahoria es una hortaliza infaltable en la dieta alimenticia de la población, ya sea en ensaladas, comidas y sopas; sin embargo, la producción solo representa el 2.42% del total nacional, siendo la provincia de Huánuco que mayor volumen de producción tuvo con 3 539 t, con un rendimiento promedio de 23 908 kg/ha en el 2016 (Dirección Regional de Agricultura (DRA) Huánuco, 2018).

El Valle de Huánuco presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de la

zanahoria, no obstante, la producción es menor en relación a otros departamentos; el cual denota el bajo rendimiento, debido a que la zanahoria es muy sensible a las malezas, debido a la baja capacidad de competir con ellas durante sus primeros estados de desarrollo, llegando a disminuir los rendimientos en un 90%, además de hospedar plagas y enfermedades. Ante esta problemática, se hace necesario el control químico con herbicidas selectivos, ya que, si se quisiera obtener un buen control de malezas a través de métodos mecánicos, sin generar daños en el cultivo, las malezas deben ser más susceptibles al control que el cultivo

Desde su descubrimiento y la masificación de su uso hace unos 50 años, los herbicidas han sido útiles y poderosas herramientas para el control de las malezas en los distintos sistemas agrícolas del mundo (Anzalone, 2007). Los herbicidas son usados extensivamente en la agricultura entre un 85 a 100% en países industrializados (Caseley, 1996), que desde 1940, los herbicidas han sido más sofisticados en el espectro de control de las malezas, duración del periodo de control y selectividad de los cultivos, sin embargo, es el componente menos entendido en sistema de manejo integrado de malezas (Rosales y Esqueda, 2015).

Los herbicidas usados juiciosamente, dentro de un sistema de manejo integrado de malezas son de uso seguro para el agricultor y de riesgo mínimo para el medio ambiente (Caseley, 1993). En estos últimos años debido al avance de la ciencia, las empresas de agroquímicos formulan herbicidas con mayor selectividad, razón por la cual, dada la importancia del cultivo de zanahoria en la alimentación humana y en la economía de los agricultores, es de suma importancia efectuar investigaciones que demuestran la selectividad de las nuevas formulaciones de los herbicidas.

Por tanto, el presente trabajo de investigación permitió evaluar nuevos ingredientes activos de herbicidas que tengan selectividad y disminuya

la competencia nutricional y espacial para obtener mejores rendimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación Frutícola y Olerícola (CIFO) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, que se encuentra

ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del Río Huallaga. Para la muestra se tomaron 32 pantas de los surcos centrales de cada parcela experimental. El tipo de muestreo fue probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS). En el trabajo se estudió el factor herbicidas, y se tuvo nueve tratamientos incluyendo a un tratamiento sin herbicida, y a otro con deshierbos, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Factor y tratamientos en estudio

Factor	Clave	Descripción	Cantidad (5 L)
Herbicidas	T1	Sin herbicida	--
	T2	Control cultural	--
	T3	2.5 ‰ Linuron	12.5 ml
	T4	5.0 ‰ Linuron	25.0 ml
	T5	1.0 ‰ Metribuzin	5.0 ml
	T6	1.5 ‰ Metribuzin	7.5 ml
	T7	1.0 ‰ Oxifluorfen	5.0 ml
	T8	1.5 ‰ Oxifluorfen	7.5 ml
	T9	2.5 ‰ Oxifluorfen	12.5 ml

El diseño del presente trabajo de investigación fue Experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 9 tratamientos incluyendo al testigo y 4 repeticiones haciendo un total de 36 unidades experimentales. Se usó la técnica estadística de Análisis de Varianza o prueba de F (ANDEVA) y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, a un nivel de confianza del 95 %. Se evaluaron los siguientes parámetros:

a) Composición de malezas: Obtenido el total de malezas antes de la aplicación, se procedió a cuantificar en porcentaje para determinar la composición de malezas, a través de la identificación de las características que propone Cerna (2013) para expresar el resultado de esta variable por maleza.

b) Densidad de malezas por clase y especie: Este parámetro evaluó la cantidad de malezas que cabe en un 1 m², para ello, esta evaluación fue realizada a los 60 días después de la emergencia, antes de la aplicación del herbicida y 20 días después de la aplicación. Para la cuantificación de las malezas, se identificaron las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Previo a la aplicación del herbicida, se realizó una prueba en blanco en una parcela para determinar el volumen de agua necesario. Luego se efectuó la aplicación de los herbicidas, una vez que el cultivo presentó entre 5-6 hojas verdaderas, (14 semanas de iniciado el experimento). Se ejecutaron tres aplicaciones de Tebuconazol al 0.1% para el control del hongo oídium.

RESULTADOS

Composición de malezas

La composición se distribuye en 22% de monocotiledóneas y 78% de dicotiledóneas

(Figura 7). Las malezas monocotiledóneas están conformadas por dos especies, los cuales representan el 6 y 16% respectivamente, *S. verticilliata* como la maleza monocotiledónea más predominante; respecto a las malezas

dicotiledóneas, están agrupadas en siete especies; de estos *N. physaloides* es la maleza con más predominancia con el 28%, seguido de *S. oleraceus* y *G. parviflora* con 11% cada uno, y las malezas que menos predominancia tiene

son *C. album* e *I. purpurea* los cuales representan el 6% (Figura 8).

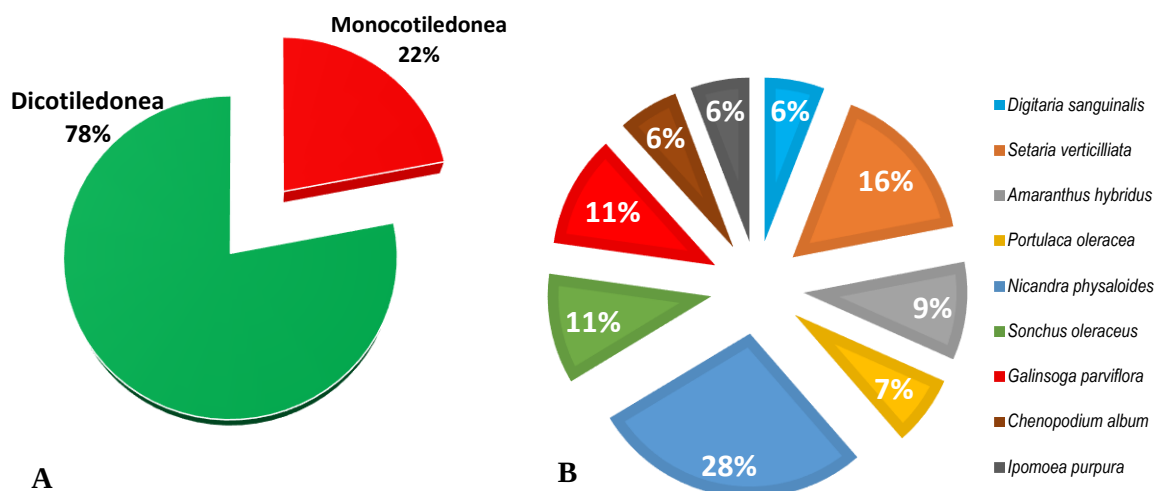


Figura 1. Distribución de malezas por clase botánica (A) y por especie de maleza (B)

Efecto de herbicidas

El tratamiento T4 (5 % Linuron) tuvo un efecto destacable en la densidad de *D. sanguinalis* con 5,00 malezas/m² (Tabla 2). El tratamiento T3 (2,5 % Linuron) tuvo efecto en *I. purpurea* y *G. parviflora*, mientras que el tratamiento T4 (5 % Linuron) en *C. album* con 7,50 malezas / m² (Tabla 3). Los tratamientos T5 (1.0 % Metribuzin) destaca con 7.50 malezas/m², el tratamiento T3 (2.5 % Linuron) sobresale en las

malezas *P. oleracea*, *G. parviflora* e *I. purpurea* con 5,00, 5.75 y 6,25 malezas/m² respectivamente, el tratamiento, el tratamiento T2 (manual) obtuvo un promedio destacable en *N. physaloides* y *S. oleraceus* con 8 y 7 malezas/m² respectivamente (Tabla 4). el tratamiento T4 (5.0 % Linuron) y T2 (manual) muestran efectos semejantes, sin embargo, difieren de los demás tratamientos, estos ocupan el 1 y 2° lugar del OM (Tabla 5).

Tabla 2. Prueba de Significación de Duncan (p=0,05) para efecto de herbicidas en malezas monocotiledóneas.

OM	<i>Digitaria sanguinalis</i>		<i>Setaria verticillata</i>	
	Tratamientos	□	Tratamientos	□
1	T4: 5 % Linuron	5,00 a	T5: 1 % Metribuzin	8,25 a
2	T2: Manual	6,50 ab	T6: 1,5 % Metribuzin	10,25 a
3	T9: 2,5 % Oxifluorfen	12,50 bc	T2: Manual	11,00 a
4	T3: 2,5 % Linuron	15,50 cd	T3: 2,5 % Linuron	11,50 a
5	T8: 1,5 % Oxifluorfen	15,50 cd	T4: 5 % Linuron	11,75 a
6	T6: 1,5 % Metribuzin	18,50 cd	T7: 1 % Oxifluorfen	12,25 a
7	T7: 1 % Oxifluorfen	18,75 cd	T8: 1,5 % Oxifluorfen	14,00 a
8	T5: 1 % Metribuzin	20,75 cd	T9: 2,5 % Oxifluorfen	16,00 a
9	T1: Sin herbicida	26,50 d	T1: Sin herbicida	57,50 b

Tabla 3. Prueba de Significación de Duncan (p=0,05) para efecto de herbicidas en malezas dicotiledóneas, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album* e *Ipomoea purpurea*

OM	<i>Galinsoga parviflora</i>		<i>Chenopodium album</i>		<i>Ipomoea purpurea</i>	
	Tratamientos	□	Tratamientos	□	Tratamientos	□
1	T3: 2,5 ‰ Linuron	5.75 a	T4: 5 ‰ Linuron	7.50 a	T3: 2,5 ‰ Linuron	6.25 a
2	T4: 5 ‰ Linuron	7.75 ab	T5: 1 ‰ Metribuzin	8.00 a	T2: Manual	8.50 ab
3	T5: 1 ‰ Metribuzin	7.75 ab	T3: 2,5 ‰ Linuron	9.00 ab	T5: 1 ‰ Metribuzin	9.00 ab
4	T2: Manual	10.25 ab	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	9.25 ab	T4: 5 ‰ Linuron	9.00 ab
5	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	11.00 ab	T2: Manual	9.50 ab	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	11.50 ab
6	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	12.50 ab	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	10.75 ab	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	12.50 ab
7	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	12.75 ab	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	12.75 ab	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	14.25 b
8	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	16.00 b	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	16.00 b	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	14.75 b
9	T1: Sin herbicida	86.75 c	T1: Sin herbicida	48.75 c	T1: Sin herbicida	46.50 c

Tabla 4. Prueba de Significación de Duncan (p=0,05) para efecto de herbicidas en malezas dicotiledóneas, *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea*, *Nicandra physaloides* y *Sonchus oleraceus*

OM	<i>Amaranthus hybridus</i>		<i>Portulaca oleracea</i>		<i>Nicandra physaloides</i>		<i>Sonchus oleraceus</i>	
	Tratamientos	□	Tratamientos	□	Tratamientos	□	Tratamientos	□
1	T5: 1 ‰ Metribuzin	7.50 a	T3: 2,5 ‰ Linuron	5.00 a	T2: Manual	8.00 a	T2: Manual	7.00 a
2	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	9.00 ab	T5: 1 ‰ Metribuzin	6.75 a	T5: 1 ‰ Metribuzin	8.00 a	T3: 2,5 ‰ Linuron	7.75 a
3	T2: Manual	11.00 abc	T4: 5 ‰ Linuron	7.25 a	T4: 5 ‰ Linuron	8.50 a	T4: 5 ‰ Linuron	8.75 ab
4	T4: 5 ‰ Linuron	11.50 abc	T2: Manual	9.50 a	T3: 2,5 ‰ Linuron	8.50 a	T5: 1 ‰ Metribuzin	10.25 ab
5	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	13.00 bc	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	10.25 a	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	9.50 a	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	11.75 ab
6	T3: 2,5 ‰ Linuron	13.25 bc	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	10.75 a	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	11.00 a	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	12.75 ab
7	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	16.00 cd	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	11.75 a	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	12.00 a	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	14.75 b
8	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	20.00 d	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	13.00 a	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	12.25 a	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	15.00 b
9	T1: Sin herbicida	44.00 e	T1: Sin herbicida	41.00 b	T1: Sin herbicida	53.25 b	T1: Sin herbicida	43.00 c

Tabla 5. Prueba de Significación de Duncan (p=0,05) para efecto de herbicidas en la densidad de malezas por m²

OM	TRATAMIENTOS	□	Significación	
			0.05	
1	T4: 5 ‰ Linuron	75.25	a	
2	T2: Manual	77.50	a	
3	T3: 2,5 ‰ Linuron	82.75	a	b
4	T5: 1 ‰ Metribuzin	84.50	a	b
5	T6: 1,5 ‰ Metribuzin	103.25	a	b
6	T9: 2,5 ‰ Oxifluorfen	123.00		b
7	T7: 1 ‰ Oxifluorfen	124.00		b
8	T8: 1,5 ‰ Oxifluorfen	124.50		b
9	T1: Sin herbicida	447.25		c

DISCUSIÓN

De la composición de malezas

La malezas identificadas en el cultivo de zanahoria fueron 9: *D. sanguinalis*, *S. verticillata*, *A. hybridus*, *P. oleracea*, *N. physaloides*, *S. oleraceus*, *G. parviflora*, *C. album* e *I. purpurea*, de estas tres son citadas para el cultivo de zanahoria, *P. oleracea* (Pacanoski *et al*, 2014), *C. album* (Ramírez, 1996; Ruuttunen, 2009) y *I. purpurea* (Ramírez, 1996). Las malezas dicotiledóneas fueron las que se encontraron en mayor proporción por metro cuadrado en un 78 %, el cual concuerda con Ruuttunen (2009), quien encontró mayor número de malezas por metro cuadrado. La maleza monocotiledónea más predominante fue *S. verticillata* que constituye el 16% de la densidad total y la maleza dicotiledónea más predominante fue *N. physaloides* con 28%, lo que coincide con Cerna (2013); sin embargo discrepa con Ramírez (1996), Ruuttunen (2009) y Pérez (2011).

Del efecto de herbicidas

El tratamiento T4 (5.0 ‰ Linuron) expresa efecto sobre la densidad de *D. sanguinalis* con 5.00 malezas/m²; mientras en *S. verticillata*, los tratamientos son estadísticamente semejantes, pero se impone el tratamiento T5 (1.0 ‰ Metribuzin) con 8.25 malezas/m². Estos resultados coinciden con Pérez (2011), el cual obtuvo mayor respuesta de Linuron y Metribuzina en malezas monocotiledóneas, por otro lado estos herbicidas no expresaron fitotoxicidad en la zanahoria, suceso que

concuerda con Bellinder *et al* (1997). Del resultado se puede destacar que existe mayor susceptibilidad de *D. sanguinalis* al Linuron y en el tratamiento manual, en cambio, en *S. verticillata* y *A. hybridus* se evidencian mayor susceptibilidad al Metribuzin, debido a que, inhiben la fotosíntesis al interferir en el transporte de electrones en el fotosistema II en los cloroplastos (Papa, 2007; Pitty, 2018; Colquhoun, 2021), el cual demuestra efectividad a la dosis de 1 ‰, ya que a dosis mas elevadas puede ocasionar fitotoxicidad a las plantas de zanahoria y que puede tener otros resultados satisfactorios si se relaciona con la etapa de crecimiento de la planta (Correira y Ferreira, 2018)

De acuerdo con los resultados en las malezas *A. hybridus*, *P. oleracea*, *G. parviflora*, *C. álbum* y *I. purpurea* reportan menor densidad con el herbicida Linuron, es decir son más susceptibles a las moléculas químicas de dicho herbicida, esto demuestra que el Linuron ejerce control en malezas dicotiledóneas (Cerna, 2013; Colquhoun, 2021). En *N. physaloides* y *S. oleraceus* son controlados con el tratamiento manual, por lo que es efectivo y rentable en estas malezas, ya que la eliminación de las plantas de *S. oleraceus* que crecen en manchones a los alrededores de los terrenos de cultivo antes de la floración previene la dispersión de aquenios por medio del viento (CONANP, 2019), y en *N. physaloides* posee un crecimiento vegetativo muy acelerado por la facilidad en la extracción de nutrientes (Tejada, 2016).

Los resultados indican que los tratamientos Linuron al 5 % y el manual destacaron y tuvieron efectos semejantes estadísticamente en la densidad total de malezas, lo que demuestra al Linuron como un herbicida de excelente control en malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas (Cerna, 2013; Colquhoun, 2021), por otro lado, el control manual (deshierbos) es antieconómico (Larriqueta y Martinotti, 2013) resulta ser efectiva en cultivos hortícolas, las prácticas culturales son compatibles con las técnicas y estrategias de manejo integrado, por lo cual es necesario ser revalorizadas y promovidas entre los agricultores de todos los niveles de recursos (Labrada, Caseley y Parker, 1996).

CONCLUSIONES

Las malezas identificadas en el cultivo de zanahoria fueron 9: *D. sanguinalis*, *S. verticillata*, *A. hybridus*, *P. oleracea*, *N. physaloides*, *S. oleraceus*, *G. parviflora*, *C. album* e *I. purpurea*. Las malezas dicotiledóneas fueron las que se encontraron en mayor proporción por metro cuadrado en un 78 %. La maleza monocotiledónea más predominante fue *S. verticillata* que constituye el 16% de la densidad total y la maleza dicotiledónea más predominante fue *N. physaloides* con 28%. El tratamiento T4 (Linuron 5.0 ‰) expresa efecto significativo sobre la densidad de *Digitaria sanguinalis* con 5.00 malezas/m²; mientras que en *S. verticillata*, los tratamientos son estadísticamente semejantes. Las malezas *A. hybridus*, *P. oleracea*, *G. parviflora*, *Ch. álbum* y *I. purpurea* reportan menor densidad con el herbicida Linuron. Los tratamientos Linuron al 5 ‰ y el manual destacaron estadísticamente en la reducción de la densidad total de malezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anzalone, A. (2007). *Herbicidas: modos y mecanismos de acción en las plantas*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Bellinder, R., J.; Kirkwyland and R. Wallace. (1997). Carrot (*Daucus carota*) and Weed Response to Linuron and Metribuzin Applied at Different Crop Stages. *Weed Technology* 11(2), 235-240. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00042895>

Casaca, A. (2006). *El cultivo de zanahoria. Guía tecnológicas de frutas y vegetales*. Secretaria de Agricultura y Ganadería, (SAG).

Caseley, J. (1996). *Herbicidas* en R. Labrada, J. Caseley y C. Parker (Ed.), *Manejo de malezas para países en desarrollo* (pp. 193 – 238).

Cerna, L. (2013). *Ciencia y tecnología de malezas*. UPAO.

CONANP. (5 de diciembre 2019). *Ficha de identificación de Sonchus oleraceus*. <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf/cerraja.pdf>

Correira, N. M. y Ferreira, A. D. (2018). Post-emergence selectivity of metribuzin to carrot. *Plant Production. Rev. Ceres*, 65(4):314-320. <https://www.scielo.br/j/rceres/a/RZcCyGkLZPKC3Qvc7SFGpbD/?lang=en&format=html>

Colquhoun, J. (2021). Integrated weed management in Carrot. En E. Geoffriau y P. W. Simon (Ed). *Carrot and related Apiaceae crops* (2da Ed., Cap. 9, pp. 102-114). CABI.

Dirección Regional de Agricultura (DRA) Huánuco. (01 junio de 2019). *Campañas agrícolas*. Huánuco Agrario. <http://www.huanucoagrario.gob.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campanas-agricolas>

Hurrell, J., Ulibarri, E., Delucchi, G. y Pochettino, M. (2009). *Biota Rioplatense XIV. Hortalizas: verduras y legumbres*. Editorial L.O.L.A.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2010). *Consumo de alimentos y bebidas en Consumo Per Cápita de los principales alimentos 2008 – 2009* (pp. 13 – 42).
- Labrada, R., Caseley, J. y Parker, C. 1996. *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (6 de mayo de 2018). *Series históricas de producción agrícola*. <http://frenteweb.minagri.gob.pe/>
- Morales, J. (1995). *El cultivo de zanahoria*. Serie cultivos N°23. Fundación de Desarrollo Agropecuario (FDA).
- Oliva, R. (1987). *Manual de producción de semillas Hortícolas. Zanahoria*. INTA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). (11 de junio de 2018). *Producción de cultivos*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/>
- Pacanowski, Z., Tyr, S. y Veres, T. (2014). Efectos de herbicidas y sus combinaciones en zonas de producción de zanahorias en la república de Macedonia. *Herbologia*, 4(2).
- Papa, J. (2007). *El modo de acción de los herbicidas*. Jornadas de actualización. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Pérez, C. (2011). *Evaluación de herbicidas pre y post emergentes sobre zanahorias (Daucus carota L.) miniatura y estándar*. [Tesis de Ing. Agr., Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112798>
- Pitty, A. (2018). Modo de Acción y Resistencia de los Herbicidas que Interfieren en el Fotosistema II de la Fotosíntesis. *CEIBA*, 55(1), 45-49. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v55i1.5453>
- Ramírez, J. (1996). *Efecto comparativo de seis variedades de herbicidas en el cultivo de zanahoria en el valle del Higuera*. [Tesis de Ing. Agr., Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
- Rosales, E. y Esqueda, V. (2015). *Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <https://www.compucampo.com/tecnicos/clasificacionherbs.pdf>
- Ruuttunen, P. (2009). *Evaluation of Herbicide Strategies in Carrot, Tammela*. MTT Agrifood Research, <https://bit.ly/36Cs7kJ>
- Tejada, J. L. (2016). *Control de malezas e interacción con dosis de nitrógeno en el cultivo de maíz amarillo duro (Zea mays L.)*. [Tesis maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2845>
- PANGHAL 2019 <http://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJAgS/article/view/94591/0>
- Correia 2018 <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865040003>
- Fadlallah 2019 DOI: 10.21608/ASSJM.2019.98101
- Chaitanya 2018 <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.425>
- De Boer 2019 DOI: <https://doi.org/10.1017/wet.2018.112>

El gusano barrenador (*Opogona* sp.) Lepidoptera- Tineidae y sus plantas hospederas, en Satipo – Perú

The screwworm (*Opogona* sp.) Lepidoptera-Tineidae and its host plants, in Satipo – Peru

Alomía-Lucero José Manuel^{1*}, Capcha-Ospina, Eliseo²

¹ Docente Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú.

² Egresado Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú.

*Correo electrónico: jalomia@uncp.edu.pe

RESUMEN

Opogona sp. es una plaga que no ha sido identificada en el Perú, pese a estar presente en muchos cultivos desde hace años; el objetivo fue evaluar los hábitos, daños y hospederos del estado larval. Se realizaron evaluaciones en plantas cultivadas y silvestres de la zona de Satipo, mediante inspecciones de campo, abriendo los tallos con una navaja y observando los daños que hace la larva en los tallos. Los resultados muestran que la larva es de tipo eruciforme de 43 mm de longitud por 4 mm de ancho, con cápsula cefálica de forma globosa y color marrón oscuro a negro, con mandíbulas cortas, presenta coloración oscura en los tres primeros segmentos del cuerpo y un par de bandas trasversales en cada somito. La larva come la corteza anillando alrededor del tallo, el cual protege con el aserrín y excremento pegado con hilos de seda; hace un orificio de unos 6 a 10 cm de largo y vertical en el tallo donde vive, al ser jalado se sujeta con sus patas falsas, presenta fotofobia; los daños se muestran como anillado de corteza y orificio dentro del tallo que llega a medir entre 5 a 10 cm de largo; la planta puede mostrar amarillamiento, pero no muere. Se ha encontrado como hospederos a 9 plantas cultivadas y 2 silvestres; 6 son leñosas y 5 herbáceas; de las familias rutáceas, esterculiáceas, lauráceas, fabáceas, pasifloráceas, rosáceas, euforbiáceas y asteráceas, siendo el kudzu es el hospedero más frecuente.

Palabras claves: larva, pupa, excrementos, hilos, plaga

ABSTRACT

Opogona sp. it is a pest that has not been identified in Peru, despite being present in many crops for years; the objective was to evaluate the habits, damage and hosts of the larval stage. An evaluation of cultivated and wild plants in the Satipo area was carried out through field visits and inspections, observing the damage caused by the larva in the stems and opening them with a knife. The results show that the larva is eruciform, reaches 43 mm long by 4 mm wide, the cephalic capsule is globose, dark brown to black, with a pair of short mandibles. It presents darker coloration in the first three segments of the body and a pair of transverse bands in each somite. The larva eats the bark by ringing the stem, which it protects with sawdust and droppings glued with silk threads; it makes a hole about 6 to 10 cm long and vertical in the stem where it lives, when pulling it it grabs it with its false legs, it presents photophobia; the damage manifests itself as ringing of the bark and a hole inside the stem that can measure between 5 and 10 cm long; the plant may show yellowing, but does not die. 9 cultivated plants and 2 wild plants have been found as hosts; 6 are woody and 5 herbaceous; of the families Rutaceae, sterculiaceae, lauraceae, fabaceae, passionflower, rosaceae, euphorbiaceae and asteraceae, being the kudzu the most frequent host.

Keywords: larva, pupa, droppings, threads, pest

ISSN N° 2708-9843

Recibido: 08 de enero de 2022

Aceptado para su publicación: 07 de abril de 2022

INTRODUCCIÓN

El lepidóptero de la familia Tineidae conocido como *Opogona* sp. ha sido observado desde hace mucho tiempo, pero no ha sido registrado como plaga de varios cultivos en el Perú; por ello, la importancia de conocer los hábitos, daños y hospederos de esta plaga insectil, ya que se confunde con otros problemas fitosanitarios y el control que se viene utilizando es equivocado, debido a no estar identificado se viene tratando el problema en la zona como un patógeno fungoso por error. Existen especies de *Opogona* como reportes de otros países, siendo *O. sacchari* el más importante y predominante como especie polífaga, que mencionan la importancia que tiene al ser plaga de diferentes especies.

Por ello es importante un estudio de esta plaga endémica para definir aspectos del conocimiento que no existen en la bibliografía del país y la región, y de esa manera emprender medidas de control adecuadas.

Existe información de *Opogona sacchari* Bojer, como una plaga agrícola polífaga en muchas áreas tropicales del mundo, como lo menciona Jang et al., (2010). El insecto se ha observado repetidamente en distintos países europeos (Kopert, 2022).

Cuando se introdujo en Florida el banano con a la polilla, *O. sacchari* (Bojer) con daños causados por esta especie que consiste en la perforación de tallos por las larvas en ciertos viveros y palmeras ornamentales en particular (Davis y Peña, 1990).

Según Davis y Peña (1990), el daño típico de *O. sacchari* en *Dracaena* se caracteriza por la remoción de corteza y floema. Los tallos en *Dracaena* con las larvas de *Opogona* muestran desechos exteriores y excremento, y hacen daño por la alimentación interna de tejidos muertos y vivos de la corteza, médula, raíces y hojas. La larva se alimenta en la base y raíces de

Chamadorea y el excremento se acumula en la base de la planta al alimentarse de raíces y pecíolos. En las palmas las láminas de las hojas del punto de crecimiento se blanquean y muestran tejido necrótico (Davis y Peña, 1990).

Aunque *Opogona sacchari* es conocida como una plaga del banano y la caña de azúcar, se encontró en Florida principalmente en la hojarasca debajo de *Dracaena* spp. y *Chamaedorea* spp. y en esquejes de estas palmas en viveros (Heppner; Peña y Glenn, 1987).

El taladro de la platanera *Opogona sacchari*, conocido como *Opogona subcervinella*, es de la familia Tineidae; Fuera de las zonas tropicales donde habita, solo se puede establecer en los invernaderos (Kopert, 2022).

Para Huertas (2005), que estudió a los tineidos la larva es eruciforme y de color es gris muy claro a translúcido, sin zonas escenificadas en el mesotórax y metatórax, y con las patas torácicas cortas en *T. murariella* y con zonas esclerificadas castañas en el dorso del mesotórax y metatórax; en *Ph. lodli* las patas torácicas son largas conocidas como “patas de cangrejo”.

Las larvas son blanco cremosas, traslúcidas, con manchas grises en cada uno de los segmentos de la región dorsal; miden de 21-26 mm de longitud por 2-3 mm de ancho. La cabeza está fuertemente quitinizada y coloreada de marrón oscuro; las orugas son muy móviles y se esconden en zonas de la planta donde no les llegue la luz (Montesdeoca, 2006).

Las larvas de *O. sacchari*, vuelven a poner de manifiesto sobre este huésped sus hábitos "minadores", y su marcado carácter saprofítico, al cual nadie alude como autor; asimismo, es notorio que estas larvas sobre muchos huéspedes comienzan sus ataques a partir de una zona podrida o heridas; que pueden evolucionar sobre restos vegetales en descomposición, como por ejemplo las

cepas viejas de la platanera (Montesdeoca, 2006).

Según García (2013), las larvas son muy activas y voraces, ya que barrenan los tallos y se comportan como saprofítico y fitófago a la vez, alimentándose de material vegetal en descomposición.

Al investigar en China, la larva de *O.*

sacchari tuvo 7 estadios y las larvas pudieron ser alimentadas con papa fresca como dieta artificial en el laboratorio. Se observó el comportamiento de canibalismo mutuas de las larvas (Shen, 2008).

En Canarias *O. sacchari* es un importante enemigo de la platanera, la cual constituye además su principal huésped, debido a la gran superficie que ocupa este cultivo, donde las larvas son fácilmente descubiertas en cepas viejas, en la parte superior e inferior del tallo o eje del racimo y en la inflorescencia masculina, donde dañan a través de galerías, las primeras y últimas "manos" del racimo (Montesdeoca, 2006).

Además de la platanera en Canarias se ha encontrado en otros cultivos como caña de azúcar, papa, alcachofa, maíz, ananas, mango, papaya, plantas de vivero de aguacate, y tabaco. También sobre plantas ornamentales: *sterlitzia*, *dieffenbachia*, *selaginella*, *cordelyne*, *yuca*, *dracaena*, *anthurium pellea* y *sansevieria*. (Montesdeoca, 2006). Se ha encontrado que la polilla *Opogona sacchari* es un insecto con amplia distribución y numerosos hospederos (Zorzenon & Potenza, 2003).

La especie es polífaga y se alimenta de plantas de hasta 22 familias, siendo una plaga importante en las plataneras y también puede atacar cultivos tropicales como la piña, el bambú, el maíz, patata y caña de azúcar (Kopert, 2022).

El mismo autor indica que en Europa las

orugas son polípagas y atacan un gran número de plantas ornamentales de origen tropical o subtropical que se cultivan en invernaderos, siendo los cactus, yucas, *strelitzia* y drácenas plantas hospedadoras y ocasionalmente también lo son *dieffenbachia*, *euphorbia*, bromelias y *ficus*.

La polilla del banano, *O. sacchari*, puede considerarse una plaga grave para una amplia gama de plantas ornamentales de origen tropical y subtropical cultivadas en invernaderos en Europa (Veenenbos, 1981). En el valle de Zarumilla se logró reconocer e identificar una nueva especie de barrenador del fruto y tallo del cacao (*Theobroma cacao* L.); la misma que corresponde a *Carmenta theobromae*, Lepidóptero de la familia Sesiidae. (Moran, 2014). Asimismo, *Terastia meticulosellus* (Lepidóptera: Pyralidae) ha sido registrado en Costa Rica como barrenador de brotes de la *Erythrina* spp.

En investigaciones no se cita a *Opogona* sp. como plaga, por ejemplo Briceño, (2002), cita a 16 especies de insectos plagas forestales en Venezuela. De igual manera, Barrios et al., (2012), mencionan a Pterophoridae, Sesiidae, Limacodidae, Arctiidae, Tortricidae y Noctuidae como familias de lepidópteros asociados a *Theobroma cacao* L. en Mérida Venezuela, pero no se menciona a la familia Tineidae. No hay registros de *Opogona* sp. en Colombia como indica Montes (2017), quien reporta a tres especies de plagas insectiles registrados por primera vez afectando la madera en plantaciones de *T. ivorensis*; para el escarabajo *C. scenicus* y el lepidóptero *C. arpi* se tenían citas en Colombia, pero se desconocían sus hospederos; mientras que *Scolytopsis puncticollis* se registra por primera vez en *T. ivorensis* para este país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en diferentes lugares de la zona de Satipo, Región Junín, zonas de Río Negro, Satipo y San Martín de

Pangoa, ubicadas entre una Latitud Sur de 11° 26' 46,4" y a una Longitud Oeste de 74° 32' 17,2" del meridiano de Greenwich y unas altitudes de 660 a 1 300 msnm.

Los lugares de colección fueron en San Martín de Pangoa los centros poblados de Vilcabamba, Alto Vilcabamba, Valencia, Alto Valencia, lugares con cultivo de palta variedades has, fuerte y linda en patrón topa topa; en Satipo, en el sector Timarini Bajo, Fundo Buenos Aires con diversidad de cultivos; en Río Negro, sector La Paz, con diversidad de cultivos.

La investigación fue aplicada de nivel exploratorio, por tratarse de buscar conocimiento científico no registrado; se hizo observaciones, fotografiado y registros de la plaga en diferentes cultivos y plantas hospederas. Para encontrar a la larva se tuvo que observar la base de las plantas y retirar el aserrín que está pegado con hilos de seda y luego abrir el orificio del tallo para extraer la larva. Para

continuar las observaciones se trasladó el material vegetal e insecto plaga al laboratorio donde fueron acondicionadas en frascos y malla tul con su alimento de campo.

La plaga muestra daños en la planta comiendo parcialmente parte del tallo y la corteza, por lo que es visible la presencia en el tallo de la planta afectada. Para confirmar la presencia de la larva se tuvo que retirar el aserrín con hilos de seda que es la forma como se protege esta larva. Para buscar los hospederos se tuvo que observar daños en las bases de las plantas afectadas y recorrer algunos fundos de la zona para observar la presencia de este insecto barrenador y registrar el nombre científico de las plantas hospederas, tanto cultivadas como silvestres.

RESULTADOS

1.1 De la morfología larval

La larva es de tipo eruciforme y alcanza 43 mm de longitud por 4 mm de ancho; presenta patas verdaderas y patas falsas, la cápsula cefálica es globosa de color marrón oscuro a negro, se aprecia un par de mandíbulas cortas de color negro. Presenta coloración más marrón oscuro en los segmentos torácicos del cuerpo, el protórax más claro que el meso y metatórax, los otros segmentos son más claros y de color cremoso; presenta un par de bandas transversales en cada anillo del cuerpo que se ubican en la parte dorsal, pero en la parte lateral de los segmentos presentan dos puntos negros en todos los segmentos abdominales (Figura 1).

3.2 De los hábitos larvales

La larva inicia comiendo la corteza haciendo un anillado alrededor del tallo, el cual protege con aserrín de la madera, su excremento y los hilos de seda que

produce de modo que se alimenta bajo este manto protector para evitar depredadores. Luego hace un orificio de unos 6 a 10 cm de largo de modo longitudinal al tallo, buscando la medula de la planta, el cual toma como refugio, y del cual sale a alimentarse de la corteza de la planta sin que la planta muera ya que aprovechar parcialmente el tallo. La larva se defiende desde su agujero al ser molestado y se sujeta con sus patas falsas de la madera, por lo que es difícil ser sacado del orificio. La larva se esconde de la luz por la fotofobia que posee.

La larva es polífaga, porque se alimenta de plantas leñosas y plantas herbáceas, pero puede combinar al mismo tiempo hasta dos plantas que se encuentran juntas, como es el caso de *Poeraria phaseoloides* y *Theobroma cacao* L. o *Poeraria phaseoloides* con *Chromolaena laevigata*, dado a que *P. phaseoloides* enreda a otras plantas y ese contacto es aprovechado por la larva para hacer comeduras de corteza en el cacao o hacer un orificio en *Chromolaena laevigata*.

3.3 Daños observados en los tallos.

En cítricos

Se ha observado que en plantas instaladas de un año en el campo, la larva anilla a nivel del cuello de la planta y hace un orificio la misma que le sirve de escondrijo, se acumula aserrín con hilos de seda alrededor de la comedura. La planta se retrasa en su crecimiento, pero no muere, se mantiene amarillenta. En plantas más grandes de hasta 4 años se ha observado también el anillamiento alrededor del cuello, afectando a toda la planta, lo cual puede ser confundido con

una gomosis de cuello. Se ha encontrado al gusano barrenador en plantas de 2 cm de diámetro hasta plantas de 15 cm de diámetro.

En paltos

El orificio que hace la larva es la puerta de ingreso de hongos patógenos que causan daño a la planta. Afecta a plantas de hasta 15 cm de diámetro de tallo en la base. La larva daña la corteza y hace un orificio en el tallo del palto de una planta ya desarrollada. (Figura 1).

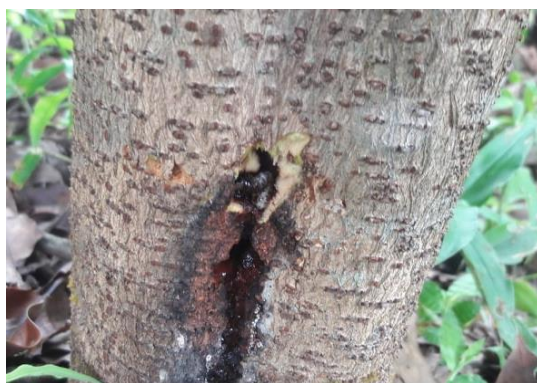


Figura 1.

Daños larvales en tallo desarrollado de palto.

En maracuyá y sachainchi

La larva se localiza a 10 cm del nivel del suelo hace el anillado, con un orificio que llega hasta el cuello de la planta para protegerse. Se aprecia el aserrín con hilos de seda que construye para protegerse. De allí sale a comer la corteza, pero la planta no muere, baja su rendimiento y se nota afectada.

Se ha encontrado anillados entre los 10 cm del cuello de la planta hasta 1 m de altura de manera separada. Las plantas son afectadas cuando alcanzan más de 2 cm de diámetro de tallo a nivel del cuello. La planta realiza un tumor de tejido ensanchado a nivel de la comedura.

Daños en Eritrina

Los daños se aprecian desde los 10 cm sobre el suelo hasta 1 m de altura, donde hace el anillado y barrenado para ubicarse en la médula del tallo. Se ha encontrado en tallos de 3 cm y mayores.

3.4 De las plantas hospederas registradas

La Tabla 1, muestra las plantas hospederas registradas para esta plaga; la misma que se encuentra clasificada por nombre vulgar, nombre científico, familia, tipo de planta según tallo y condición de cultivada o silvestre.

En kudzu y frijol marrón



Figura 2.

Fotografías de larvas de Opogona sp. A. larva de color cremoso. B. cabeza oscura y protórax más claro, el meso y metatórax de color oscuro, anillos abdominales de color blanco cremoso. C. pseudopatas y patas verdaderas. D. par de bandas dorsales de color marrón en cada somito.



Figura 3.

La figura muestra fotografías de daños de larvas de Opogona sp. en Erythrina. E. La larva la corteza y el tallo. F. Muestra la profundidad del agujero de la larva. G. Al abrir el agujero se nota tejido necrosado.

La Tabla 1, muestra que la larva tiene como hospederos 10 plantas cultivadas y 2 en estado silvestre; 6 son leñosas y 6 herbáceas; 3 son rutáceas, una esterculiácea, una laurácea, 3 fabáceas, una pasiflorácea, una euforbiácea y una asterácea. La mayoría son especies frutales. El kudzú es el hospedero encontrado con más frecuencia.

Tabla 1.

Lista de plantas hospederas de larvas de Opogona sp. en la zona de Satipo

Nº	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Tipo de planta	Condición
1	Rio de oro	<i>Citrus x reticulata</i>	Rutacea	Leñosa	Cultivado
2	Tangelo	<i>Citrus x tangelo</i>	Rutacea	Leñosa	Cultivado
3	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutacea	Leñosa	Cultivado
4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Esterculiaceae	Leñosa	Cultivado
5	Palto	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauracea	Leñosa	Cultivado
6	Eriytrina	<i>Erythrina glauca</i>	Fabacea	Leñosa	Cultivado
7	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	Herbácea	Cultivado
8	Sachainchi	<i>Plukenetia volubilis</i>	Euforbiaceae	Herbácea	Cultivado
9	Frijol marrón	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacea	Herbácea	Cultivado
10	Rosa	<i>Rosa odorata</i>	Rosacea	Herbácea	Cultivado
11	Kudzú*	<i>Poeraria phaseoloides</i>	Fabacea	Herbácea	Silvestre
12	Tuknay negro	<i>Chromolaena laevigata</i>	Asteracea	Herbácea	Silvestre

(*) *Hospedero más frecuente.*

DISCUSIONES

Sobre la morfología de la larva de *Opogona* sp. es eruciforme y alcanza 43 mm de longitud por 4 mm de ancho, mucho mayor a la especie *O. sacchariy*; presenta patas verdaderas y patas falsas, la cápsula cefálica es globosa de color marrón oscuro a negro, se aprecia un par de mandíbulas de color negro. Presenta coloración más oscura en los segmentos torácicos del cuerpo, los otros segmentos son más claros y de color cremoso; presenta un par de bandas transversales en el tergo de cada anillo abdominal del cuerpo que se ubican en la parte dorsal, pero en la parte lateral de los segmentos abdominales dos puntos negros a cada lado. Estos resultados coinciden con lo manifestado por Montesdeoca (2006), aunque el autor refiere a larvas de *O. Sacchariy*. Aunque el tamaño es mayor de las larvas encontradas que indica que las larvas solo miden 21-26 mm de largo por 2-3 mm de ancho, esto no coincide por tratarse de otra especie.

Sobre los hábitos larvales se encontró que la larva inicia comiendo la corteza haciendo un anillado alrededor del tallo, el cual protege con aserrín de la madera, excremento pegado con hilos de seda, de modo que se alimenta bajo este manto protector para evitar depredadores. Esto coincide con García (2013), que indica que las larvas son muy activas y voraces, barrenan los tallos y se comportan como saprofítico y fitófago. Luego hace un orificio de unos 6 a 10 cm de largo buscando la médula del tallo, el cual toma como refugio, del cual sale a alimentarse de la corteza de la planta sin que la planta muera ya que aprovechar parcialmente el tallo. Estos resultados coinciden con Davis y Peña, (1990), que encontró en *Dracaena* la remoción de corteza y floema.

La larva se defiende desde su agujero al ser molestado y se sujeta con sus patas falsas de la madera, por lo que es difícil ser sacado del orificio. La larva se esconde de la luz por la fotofobia que posee. Esta característica lo menciona también Montesdeoca (2006) al

referir que las larvas se esconden.

Los daños de la larva se muestran como anillado de corteza y orificio dentro del tallo que llega a medir entre 5 a 10 cm, la planta puede mostrar amarillamiento por las dificultades en la circulación de la savia; pero no muere, se mantiene viva y puede regenerarse lentamente según la capacidad de la planta. Estas características observadas también lo mencionan Davis y Peña, (1990). En cuanto a los hospederos de la plaga se ha encontrado a 10 plantas cultivadas y 2 en estado silvestre; 6 son leñosas y 5 herbáceas; 3 son rutáceas, una esterculiácea, una laurácea, 3 fabáceas, una pasiflorácea, una rosácea, una euforbiácea y una asterácea. La mayoría son especies frutales. Estos se asemejan a lo mencionado por Kopert, (2022) quien menciona 22 familias como hospederos de *Opogona sacchari*. También refuerza lo manifestado por Zorzenon & M.R. Potenza, (2003), que refiere una amplia gama de plantas hospederas ornamentales para dicha especie.

Barrios et al., (2012) no menciona a *Opogona* sp. como plaga en Venezuela; también (Montes, 2017) no menciona a *Opogona* sp. como plaga en Colombia.

Se ha encontrado a la kudzu como planta herbácea y de amplia distribución en la zona como el hospedero más frecuente de larvas de *Opogona* sp.

CONCLUSIONES

La larva de *Opogona* sp. es eruciforme y alcanza 43 mm de longitud por 4 mm de ancho; presenta patas verdaderas y patas falsas, la cápsula cefálica es globosa de color marrón oscuro a negro, se aprecia un par de mandíbulas de color negro. Presenta coloración más oscura en los segmentos torácicos del cuerpo, los otros segmentos son más claros y de color cremoso; presenta un par de bandas trasversales en el tergo de cada anillo abdominal del cuerpo que se ubican en la parte dorsal, pero en la parte lateral de los segmentos abdominales dos puntos negros a cada lado.

La larva inicia comiendo la corteza

haciendo un anillado alrededor del tallo, el cual protege con aserrín de la madera, excremento pegado con hilos de seda, de modo que se alimenta bajo este manto protector para evitar depredadores. Luego hace un orificio de unos 6 a 10 cm de largo buscando la médula del tallo, el cual toma como refugio, del cual sale a alimentarse de la corteza de la planta sin que la planta muera ya que aprovechar parcialmente el tallo. La larva se defiende desde su agujero al ser molestado y se sujeta con sus patas falsas de la madera, por lo que es difícil ser sacado del orificio. La larva se esconde de la luz por la fotofobia que posee.

Los daños de la larva se muestran como anillado de corteza y orificio dentro del tallo que llega a medir entre 5 a 10 cm, la planta puede mostrar amarillamiento por las dificultades en la circulación de la savia; pero no muere, se mantiene viva y puede regenerarse lentamente según la capacidad de la planta.

Se ha encontrado como hospederos a 10 plantas cultivadas y 2 en estado silvestre; 6 son leñosas y 5 herbáceas; 3 son rutáceas, una esterculiácea, una laurácea, 3 fabáceas, una pasiflorácea, una rosácea, una euforbiácea y una asterácea. La mayoría son especies frutales. El kudzu es el hospedero más frecuente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios K., Mazón M., Chacón M. M., Otero L.D. y Gaviria J. (2012). Comunidad de lepidópteros asociados a *Theobroma cacao* L. en dos agroecosistemas con diferente manejo de sombra (Mérida, Venezuela). *Ecotrópicos* 25(2):49-60 2012 Sociedad Venezolana de Ecología.
- Briceño A. (2002). Lista de insectos de importancia forestal en Venezuela. Idara johnson Revista Forestal Venezolana 46(1) 2002, 27-34.
- Davis D. & Peña J. (1990). "Biology and morphology of the banana moth, *opogona sacchari* (bojer), and its

- introduction into florida (lepidoptera: tineidae)". *proc. entomol. soc. wash.* 92(4),1990, pp. 593-618. Recuperado de: [file:///C:/Users/windows%2010/Downloads/ent_Opogona_sacchari_1990%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/windows%2010/Downloads/ent_Opogona_sacchari_1990%20(1).pdf)
- García, I. (2013). Ciclo biológico y comportamiento de *Opogona sacchari* Bojer en el cultivo de caña de azúcar, Virú. La Libertad. URI <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3864>
- Heppner, J. B.; Peña, J. E.; Glenn, H. (1987). "The banana moth, *Opogona sacchari* (Bojer) (Lepidoptera: Tineidae), in Florida". *Entomology Circular, Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Services 1987 No.293 pp.4pp. ref.9.* Recuperado de: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19881106587>
- Huertas, M. (2005). Estados inmaduros de Lepidoptera (XXIII). Dos especies de la familia Tineidae Latreille, 1810 en Huelva, España (Insecta: Lepidoptera) SHILAP Revista de Lepidopterología, vol. 33, núm. 130, junio, 2005, pp. 113-122
- Jang E., Siderhurst M., Hollingsworth R., Showalter D., Troyer E. J. (2010). "Sex attractant for the banana moth, *Opogona sacchari* Bojer (Lepidoptera: Tineidae): provisional identification and field evaluation". Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/ps.1922>
- Kopert. (2022). *Opogona sacchari*, Taladro de la platanera. Recuperado de: <https://www.kopert.es/retos/orugas/taladro-de-la-platanera/>
- Montes J. (2017). Tres nuevos registros de insectos barrenadores sobre *Terminalia ivorensis* A.Chev. *Rev. mex. de cienc. forestales* vol.8 no.43 México sep./oct. 2017.
- Montesdeoca, M. (2006). *Dracaena fulgens* (palo del Brasil) y *Anthurium andreanum*, dos importantes huéspedes del "taladro" de la platanera (*Opogona sacchari*, Borges) en la isla de Tenerife. Recuperado de: Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fmdc.ulpgc.es%2Futils%2FgetFile%2Fcollection%2Fxoba%2Fid%2F41%2Ffilename%2F42.pdf
- Moran, J. L. (2014). Identificación y caracterización morfológica de nuevas especies de insectos barrenadores del fruto y tallo del cacao (*Theobroma cacao* L.), en el valle de Zarumilla. URI: <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/1868>
- Veenenbos J. (1981). "Opogona sacchari, a Pest Risk from Imports of Ornamental Plants of Tropical Origin". Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1981.tb01929.x>
- You-lian S., Chong L., Lin-guo F. (2008). Biological characteristics and control of *Opogona sacchari* in Cixi City, Zhejiang Province[J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2008, 25(3): 367-370.
- Zorzenon F.J. & Potenza M.R. (2003). Diagnóstico de danos causados pela traça *Opogona sacchari* (Lepidoptera: Tineidae) em cultivo de shiitake (*Lentinula edodes*). *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v.70, n.4, p.507-509, out./dez., chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefndmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.biologico.sp.gov.br%2Fuploads%2Fdocs%2Farq%2FV70_4%2Fzorzenon.pdf&cflen=163407&chunk=true

Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*, vector de la enfermedad de punta morada (*Candidatus liberobacter*) en solanáceas, en los andes centrales ecuatorianos

Biological cycle of *Bactericera cockerelli*, vector of purple tip disease (*Candidatus liberobacter*) in solanaceae, in the ecuadorian central andes

Jácome-Mogro Emerson¹; Auz-Carvajal Diego²; Marín-Quevedo Karina¹; Yenson Mogro-Cepeda¹ y Cristian Jiménez-Jácome¹

¹ Docente Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

² Técnico Agencia de Regulación y control Fito y zoonosanitario AGROCALIDAD

*correo electrónico: emerson.jacome@utc.edu.ec

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en tres localidades, Salache, Machachi y Saquisilí, donde se determinó el comportamiento y hábitos del psílido (*Bactericera cockerelli*), responsable de la transmisión del fitoplasma conocido como punta morada en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). Se observó el desarrollo del insecto, alimentándolo con follaje fresco de plantas de papa, mantenidos en cámaras artesanales de cría; para Salache la temperatura promedio fue de 21 °C y una humedad relativa del 68% con un ciclo total de 31 días; para Saquisilí se mantuvieron con una humedad relativa promedio de 75%, y una temperatura de 13,9°C con un ciclo total de 33 días y en Machachi se mantuvo una temperatura alrededor de 17°C y una humedad relativa de 74% con un ciclo total de 34 días. Los datos registrados en todo el proceso fueron: número de huevos depositados, tiempo de desarrollo de cada estado ninfal y duración de la etapa adulto. Las observaciones se realizaron durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, en donde se registraron los datos de los primeros instares de *B. cockerelli* hasta su última etapa, logrando determinar que la localidad Saquisilí tuvo un desarrollo oval rápido promedio de 2 a 6 días y la localidad más longeva en etapa adulta de *B. cockerelli* fue Salache, la misma que además obtuvo el mejor desarrollo en el ciclo biológico total de la especie.

Palabras clave: psílido, *B. cockerelli*, fitoplasma.

ABSTRACT

The work was carried out in three localities, Salache, Machachi and Saquisilí, where the behavior and habits of the psyllid (*Bactericera cockerelli*) responsible for the transmission of the phytoplasma known as purple tip in potato crops (*Solanum tuberosum*) were determined. The development of the insect was observed, feeding it with fresh foliage of potato plants, kept in artisanal breeding chambers; for Salache the average temperature was 21 °C and a relative humidity of 68% with a total cycle of 31 days; for Saquisilí they were maintained with an average relative humidity of 75%, and a temperature of 13.9°C with a total cycle of 33 days and in Machachi a temperature around 17°C and a relative humidity of 74% were maintained with a total cycle of 34 days. The data recorded throughout the process were: number of eggs deposited, development time of each nymphal stage and duration of the adult stage. The observations were made during the months of October, November and December, where the data of the first instars of *B. cockerelli* were recorded until its last stage, determining that the Saquisilí locality had an average rapid oval development of 2 to 6 days. and the oldest locality in the adult stage of *B. cockerelli* was Salache, the same one that also obtained the best development in the total biological cycle of the species.

Keywords: psyllid, *B. cockerelli*, phytoplasma

ISSN N° 2708-9843

Recibido: 10 de febrero de 2022

Aceptado para su publicación: 11 de abril de 2022

INTRODUCCIÓN

El vector de la enfermedad conocida como punta morada está reportado en: Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia y en Ecuador está distribuida ampliamente en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Carchi, siendo uno de los principales problemas de estos lugares. García, E. (2014).

Las oviposiciones se las realiza en el envés de las hojas medias e inferiores de la planta, desde la primera hasta la cuarta hoja verdaderas. Con frecuencia en hilera en los

bordes marginales o distribuidos en la superficie de las hojas. La hembra vive 21 días, tres veces más que los machos depositando alrededor de 300 huevecillos según Calderón, D. (2013). Cada hembra deposita entre 1 y 11 huevecillos por día, el promedio de oviposiciones diarias es de 37.6 huevecillos, los cuales requerirán de 3 a 15 días para incubar y de 14 a 17 días para completar los instares ninfales, con un intervalo alrededor de 30 días desde la cópula hasta la formación del nuevo adulto, mientras que reporta un ciclo completo en 34 días. Las ninfas se encuentran cerca de los huevecillos, adheridas en un solo lugar de la hoja, son casi inmóviles en los tres primeros estadios para posteriormente ir adquiriendo movilidad, a veces se desplazan buscando mayor ventilación y temperatura. Los adultos se encuentran en cualquier parte de la planta, incluso en el haz de las hojas más altas. Estos vuelan alrededor de dos horas al día, son los responsables de la diseminación a corta y larga distancia, tienen hábitos migratorios llegando alcanzar hasta 1.5 km de altura, pudiendo ser arrastrados por los vientos dominantes, a su vez infestar cultivos vecinos. Abdullah, N. (2008).

La apariencia de *Bactericera cockerelli*, en estado adulto se parece un poco a una cigarra en miniatura, aproximadamente del tamaño de un pulgón saltador con un tamaño de 2 mm. Son de color gris oscuro, pero tienen un par de bandas blancas prominentes en el abdomen y rayas en el tórax. Cuando se le molesta, el insecto adulto puede saltar. Las hembras ponen huevos en las hojas que son apenas visibles, de color amarillo anaranjado y sostenidos por pequeños filamentos. Los huevos eclosionan en aproximadamente una semana, donde la ninfa depositada en la hoja comienza a alimentarse. Hodkinson, I. (2009) y Hollis, D. (2004).

Los estadios ninfales son muy diferentes en apariencia, aplastadas, ampliamente ovaladas en forma de cuerpo y sin alas. Por el contrario, las ninfas recién nacidas son de color amarillento o anaranjado opaco, pero a medida que se desarrollan se vuelven progresivamente más verdes. La mayoría de las ninfas se alimentan del envés de las hojas y tienden a concentrarse en las partes más bajas y sombreadas de la planta, se mueven muy poco y pueden ser bastante difíciles de ver, especialmente en las primeras etapas cuando son muy pequeñas. Sin embargo, a medida que se alimentan, excretan gránulos cubiertos de cera muy distintivos, conocidos como azúcar psílido que puede acumularse visiblemente en las hojas y ser una forma muy útil de detectar la presencia del insecto. Se necesitan entre dos y tres semanas para pasar por las etapas de ninfa. Los adultos que emergen son inicialmente de color pálido durante un periodo, pero con el tiempo van desarrollando rayas características de los adultos maduros. Calderón, D. (2013).

Características morfológicas.

a) Huevo

Es ovoide, anaranjado-amarillento, con corion brillante y presenta en uno de sus extremos un pequeño pedicelo corto, que se adhiere a la superficie de las hojas

b) Estados ninfales

Presenta cinco estadios ovals, aplanados dorsoventralmente, con ojos rojos bien definidos, que se asemejan a escamas. Las antenas tienen sencillas placoides, que aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. En el perímetro del cuerpo hay estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo. Knowlton, G. y Janes, M. J. (1931) y Marín, J. (2002).

En el primer estadio ninfal: Son anaranjadas o amarillas, antenas con segmentos basales cortos y gruesos, que se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales. Los ojos son de color rojo o naranja. Durante este instar no se observan paquetes alares; las patas presentan una segmentación poco visible al igual que el abdomen Becerra, F. (1989).

En el segundo estadio ninfal: Las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen ya son notorias. La cabeza es amarillenta con antenas gruesas en la base que se estrechan hacia su parte apical presentando dos setas sensoriales. Ojos naranjas oscuros y el tórax verde amarillento con los paquetes alares visibles; la segmentación en las patas es notoria. El abdomen es amarillo con un par de espiráculos en cada uno de los primeros segmentos Marín, J. (2002).

En el tercer estadio ninfal: La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen es notoria.

La cabeza es amarilla y las antenas presentan las mismas características que el estadio anterior. Los ojos son rojizos. El tórax es verde-amarillento y se observan con facilidad los paquetes alares en el mesotórax y metatórax. El abdomen es amarillo Marín, J. (2002).

En el cuarto estadio ninfal: La cabeza y las antenas presentan las mismas características del estadio anterior. El tórax es verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida y se aprecian en la parte terminal de las tibias posteriores dos espuelas, así como los segmentos tarsales y un par de uñas; estas características se ven fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos (Rivas, 2003). El abdomen es amarillo y cada uno de los primeros segmentos abdominales tienen un par de espiráculos. Marín, J. (2002).

En el quinto estadio ninfal: La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen está bien definida. La cabeza y el abdomen son color verde claro y el tórax tiene una tonalidad más oscura. Las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura localizada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la apical filiforme, observándose seis sencillos placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los tres pares de patas tienen segmentación bien definida y la parte terminal de las tibias posteriores presentan las características antes señaladas. Los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. El abdomen es semicircular y con un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos. Marín, J. (2002).

c. Adulto

Es muy parecido a una cigarra, de tamaño pequeño; mide de 2 mm de longitud tiene

tarsos de dos segmentos y antenas usualmente de diez segmentos. Su color cambia gradualmente de amarillo claro a verde pálido recién emergido, a café o verde, dos o tres días después, hasta alcanzar un color gris o negro a los cinco días de edad. La cabeza es de un décimo de largo del cuerpo, con una mancha café que marca la división con el tórax; los ojos son grandes, cafés y las antenas filiformes; el tórax es blanco amarillento con manchas café bien definidas; la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo y la venación es propio de la familia. Marín, J. (2002).

Nicholls, C. (2008) y Gamarra, H. (2019), indican que la historia de vida cada especie se ve afectada por las diferentes temperaturas extremadamente bajas o altas, en el laboratorio se considera que un rango óptimo para el desarrollo de *B. cockerelli*, 27 ° C exhiben la mejor supervivencia, desarrollo y oviposición Córdova, V. (2019), lo contrario sucede cuando esta especie experimenta temperaturas alrededor de los 30 a 32,2 ° C, no con lleva un buen desarrollo y de la misma manera su oviposición no es la mejor. Las temperaturas a 38.8 ° C durante

una o dos horas son letales para los huevos, ninfas, y adultos. Los resultados en campos agrícolas determinan que para un desarrollo estable de *B. cockerelli* tiene que tener una temperatura entre los 17 °C ,18°C y 19 °C.

Ecuador ha tenido grandes pérdidas por la incidencia de *Bactericera cockerelli* que es un insecto muy agresivo por los detrimentos que genera en los diferentes cultivos de solanáceas debido a sus hábitos alimenticios de la savia de las plantas, además de ser un vector de enfermedades; por estas razones es de suma importancia conocer cada etapa del ciclo etológico del psílido para prevenir afectaciones severas, *B. cockerelli*. Al-Jabr, (1999), Almeida, et., al. (2008) y Díaz et., al, (2008). El insecto presenta una metamorfosis incompleta, siendo transmisor de la bacteria patógena "*Candidatus liberibacter solanacearum*", la cual es una molestia para los productores de solanáceas. Se planteó los objetivos: Determinar el tiempo en días de los diferentes estadios de (*Bactericera cockerelli*); Identificar gráficamente las diferentes etapas de desarrollo de (*Bactericera cockerelli*) desde su fase inicial hasta su último estadio de adulto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las áreas de recolección para el estudio del insecto *B. cockerelli*, fue en las principales zonas de cultivo de papa del centro del país tales como: Machachi, Saquisilí y Salache.

Machachi se encuentra en situación geográfica Latitud: 0°30'36,4" S, Longitud: 78°34'1,6" W, Altitud: 2945 msnm. Saquisilí con una situación geográfica Latitud: 0°50'23" S, Longitud: 78°40'01" W, Altitud: 2919 msnm y Salache, situación geográfica Salache-Latacunga-Cotopaxi-Ecuador cuyas coordenadas son: 1°00'03"

S; 78°37'10" W a una altitud de 2 710 msnm.

La fundamentación metodológica del ciclo de vida de *B. cockerelli* consistió en una recolección del insecto en campo en distintas localidades del país, como son Salache, Saquisilí y Machachi para posteriormente implementar una metodología adecuada que consistió en la detección del insecto en cultivos de papa afectados; de donde se realizó la extracción de plantas infestadas que aseguraron el desarrollo del insecto, monitoreando las características ambientales de cada sector consistentes en temperatura y humedad

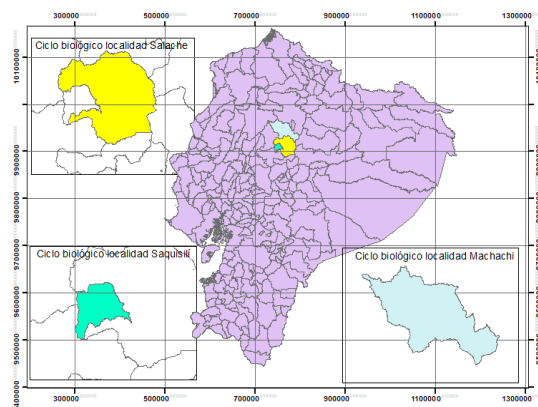
relativa, en relación con los ciclos de cada uno de los estadios de desarrollo del insecto identificados correctamente.

Entre los equipos necesarios para el trabajo se utilizó un termómetro digital, donde se registraron las temperaturas y humedades relativas de cada día durante su ciclo biológico. Las observaciones de los

diferentes estadios de la *B. cockerelli* se realizaron con ayuda del microscopio digital 1 000x todos los días durante su ciclo de forma diaria observando los cambios y comportamiento del insecto en estudio. El ciclo fue registrado en una hoja de cálculo para poder sistematizar los resultados.

Figura 1.

*Ubicación de los lugares de colecta de *Bactericera cockerelli**



Recolección.

La colecta del vector se realizó en plantas de papa ya infectadas. Previamente es necesario reconocer como es el adulto y sus estadios. Esta recolección se realizó en las Localidades de: Salache, Saquisilí, y Machachi. Para posteriormente realizar la implementación del proyecto en los mismos sectores. El material colectado fue dispuesto en bandejas de plástico transparente, cubiertas de tela tul para evitar que los insectos se escapen, luego en el laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se clasificó a los distintos artrópodos presentes y se seleccionó a los individuos de *Bactericera cockerelli*, en sus distintos estadios con el uso de lupas y estereomicroscopios. Para posteriormente ubicarlos en terrarios con plantas sanas de papa (*Solanum tuberosum*), dispuestas en

macetas de 1 kg y así trasladar las muestras a cuartos de cría sin climatizar en las localidades señaladas.

Implementación.

Una vez ya implementado el ensayo se realizó la cría masiva y las observaciones respectivas. Para el aislamiento y reproducción se usó una tarrina de 1 kg con una plata de papa (*Solanum tuberosum*); se introdujo en terrario para observar el ciclo de *B. cockerelli*, se añadió un vaso con una esponja que contenga miel y agua en dosis del 50% para la alimentación del insecto adulto como indica Toapanta, A., y Jácome, E. (2017); posteriormente se selló el terrario con una malla tul para evitar que se escapen los insectos. Con el termómetro digital se registraron las temperaturas y humedades relativas de cada día durante su ciclo

biológico. Las observaciones de los diferentes estadios de la *B. cockerelli* se realizaron con ayuda del microscopio digital de 1 000x todos los días durante su ciclo.

La observación del ciclo biológico fue diaria, durante los meses de octubre noviembre y diciembre, hasta que el insecto termine todas sus fases biológicas. Se anotaron los datos de número de días de cada estadio del insecto.

Recolección de datos.

RESULTADOS

Tabla 1.

Ciclo biológico del insecto vector Bactericera cockerelli, de la enfermedad punta morada (Candidatus liberobacter solanacearum)

Ciclo biológico de <i>Bactericera cockerelli</i>									
Localidades	Salache			Saquisilí			Machachi		
<i>B. cockerelli</i>	Días	H. R %	T °C	Días	H. R %	T °C	Días	H. R %	T °C
Estadio oval									
Huevo	5 a 7	56	21.67	4 a 7	74	13.91	6 a 8	65.28	16.35
Estadio ninfal									
Primer	3 a 4	72.5	19.5	2 a 4	74.66	14.33	2	53	17
Segundo	3 a 5	72.2	20.18	4 a 5	77.25	13.62	3 a 4	69.33	18.9
Tercer	5 a 6	71.83	19.95	3 a 5	73.75	13.25	4 a 5	80	19.33
Cuarto	2 a 3	67	21.77	3 a 5	75.5	13.87	2	87	16
Quinto	2 a 3	71.33	20.4	3 a 5	78	13.75	2	86.66	17
Estadio adulto									
Macho	31 a 58	67.1	20.55	33 a 54	75.07	14.47	34 a 58	73.21	16.58
Hembra	31 a 68	65.3	20.64	33 a 64	75.04	14.08	34 a 63	75.69	16.32
Oviposiciones	376			353			250		
Viabilidad	72%			85%			84%		

Ciclo biológico en la localidad Salache

En la Tabla 1, se presentan los resultados de la biología de *B. cockerelli*, obtenidos en

condiciones controladas en el laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, estableciéndose que el promedio en días de la duración de la etapa de huevo

es de 6 días. Los estadios ninfales I, II, III, IV y V, tuvieron una duración de 3,4 - 3,5 - 5,6 - 2,3 y 2,3 días respectivamente; es decir, la durabilidad total de las ninfas del mencionado insecto fue de 28 días, fluctuando su estadio total en machos de hasta 31 días con una temperatura promedio 20,5°C una mínima de 19,50°C y máxima de 21,77°C. El adulto de esta especie, en estas mismas condiciones tuvo una longevidad de 58 días para el macho y hembra, una supervivencia de hasta 68 días; con respecto, además se exhiben 376 oviposiciones de *B. Cockerelli*, encontrados en su mayor parte en la nervadura central del envés de las hojas de la planta hospedera (*Solanum tuberosum*).

Ciclo biológico localidad Saquisilí

Como se indica en la Tabla 1, el desarrollo del insecto *B. cockerelli*, en la población Saquisilí, registro 32 días promedio, para su etapa adulta, en su fase oval el tiempo desarrollo, fue de 4,7 siendo esta la localidad más rápida en estadio de huevecillos.

Los días, en sus etapas ninfales duró 27 días promedio, con una temperatura alrededor de 13,91°C y una humedad relativa de 75,40%; cabe señalar que la temperatura y la humedad relativa, es un factor determinante en el tiempo de desarrollo de esta especie; además se puede observar la longevidad promedio de hembras es 10 días más que el macho y un promedio de oviposiciones de 353.

Ciclo biológico localidad Machachi

En la Tabla 1, se presentan los resultados de la biología de *B. cockerelli*, obtenidos en condiciones controladas, estableciéndose que el promedio en días de la duración de la etapa de huevo es de 6 días. los instares ninfales I, II, III, IV y V tuvieron una

duración de 2 - 3,4 - 4,5 - 2 y 2 días respectivamente; es decir, la durabilidad total de las ninfas del mencionado insecto fue de 22 días, fluctuando su estadio total entre los 34 días con una temperatura promedio 17,18°C una mínima de 16,00°C y máxima de 19,33°C. El adulto de esta especie, en estas mismas condiciones tuvo una longevidad de 58 días macho y hembra una supervivencia de hasta 63 días, con respecto, además se exhiben 250 oviposiciones de *B. cockerelli*, encontrados en su mayor parte en la nervadura central del envés de las hojas de la planta hospedera (*Solanum tuberosum*).

El ciclo de *Bactericera cockerelli* en las diferentes localidades es diferente, no en todas sus fases; así en la etapa oval, la especie *B. cockerelli*, en las tres distintas localidades, presentan un tiempo de desarrollo promedio de 6 días con un máximo de 8 días y un mínimo de 4 días, siendo así la localidad de Saquisilí la más rápida en este estadio, esta especie mantiene días semejantes. Por otra parte, también se demuestra que la incidencia de temperatura y la humedad relativa en la especie, influye para el desarrollo del ciclo biológico, determinando así el tiempo en días y logrando verificar cuál de las localidades presenta las mejores condiciones para su desarrollo y por lo tanto población más resistente.

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación guardan relación con lo planteado por Yang, X. B., y Liu, T. X. (2009), que mencionan que el desarrollo de los estadios inmaduros son precoces en condiciones de laboratorio, a 26.7 °C reportan un promedio de 19.6 días,

por su parte Abdullah, N. M. (2008), registra un ciclo completo de 32.7 ± 2.76 , esta condición se refleja en los resultados obtenidos de específicamente en la localidad de Salache; además los autores indican que probablemente a temperaturas alrededor de los 15°C la eclosión es más eficaz sin embargo en estadio ninfal 1, no tendrán una probabilidad de vida favorable ya que necesitan temperaturas superiores a los 17°C , la diferencia de temperatura sean estas más altas o más bajas, los huevos y las ninfas pueden verse afectados, así como también el ciclo etológico de *B. cockerelli*, donde se ha observado que al igual que otras plagas de interés económico la temperatura se ha convertido en el principal factor que interviene tanto en el ciclo como en el comportamiento de los distintos insectos plaga. Gamarra, H. (2019).

Con respecto al desarrollo adecuado de la especie *B. cockerelli*, se debe en cuenta el porcentaje de Humedad Relativa estable, es decir se tiene que controlar la cantidad de agua, vapor que se encuentran presentes en el lugar donde se realice la investigación, adaptación, que puedan generar alteraciones en la cría masiva de esta especie que deberá tener las condiciones de vida basadas en los hábitats naturales de la plaga en lo que se refiere a las condiciones climáticas, considerando a la temperatura como el principal factor que afecta al ciclo biológico del insecto. . Gamarra, H. (2019) y Nicholls, C. (2008).

En consecuencia, los datos obtenidos en la investigación se avalan con investigaciones anteriores.

Descripción gráfica del ciclo de vida del insecto vector (*Bactericera cockerelli*).

Estado oval

Los huevos de *B. cockerelli* son amarillos, anaranjados de forma oblonga y adheridos a las hojas de la planta huésped con tallos cortos. Los huevos se depositan en la parte superior e inferior de las superficies de las hojas, sobre todo, con mayor porcentaje en las hojas apicales jóvenes, pero esto varía con el cultivo huésped.

Figura 2.

Estadío oval de Bactericera cockerelli

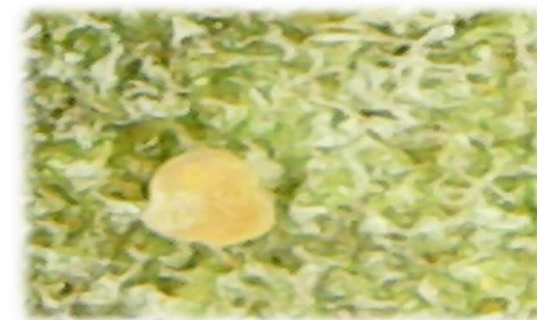


Estado ninfal

Primer estadio ninfal: *Bactericera cockerelli* presente un cuerpo blanquecino, anaranjado con un par de ojos compuestos rojos. Antenas de un segmento.

Figura 3.

Primer estadio ninfal de B. cockerelli.



Segundo estadio ninfal: Cuerpo blanquecino o amarillento, con cuatro filas longitudinales de puntos grises en el tórax; con un par de ojos compuestos. Antenas indistintamente

de 3 segmentos, patas de 3 segmentos.

Figura 4.

Segundo estadio ninfal de B. cockerelli.



Tercer estadio ninfal: Cuerpo blanquecino o amarillento, con cuatro filas longitudinales de puntos grises en tórax y abdomen dorsalmente; con un par de ojos compuestos rojo. Antenas indistintamente de 3 segmentos.

Figura 5.

Tercer estadio ninfal de B. cockerelli



Cuarto estadio ninfal: Cuerpo blanquecino o amarillento, con dos bandas grises longitudinales, con 2 puntos marrones en el tórax y el abdomen dorsalmente; con un par de ojos rojos compuestos.

Figura 6.

Cuarto estadio ninfal de B. cockerelli.



Quinto estadio ninfal: Los ojos compuestos son rojizos y bastante prominentes; en este instar las ninfas ya presentan un color verde prominente y un par de alas claras.

Figura 7.

Quinto estadio ninfal de B. cockerelli.



Adulto

Los adultos de *B. cockerelli* son pequeños, generalmente se parecen a las pequeñas cigarras, poseen dos pares e alas. El color general del cuerpo varía de verde pálido en el momento de la emergencia a verde oscuro o marrón en 2-3 días.

Figura 8.

Adulto de B. cockerelli

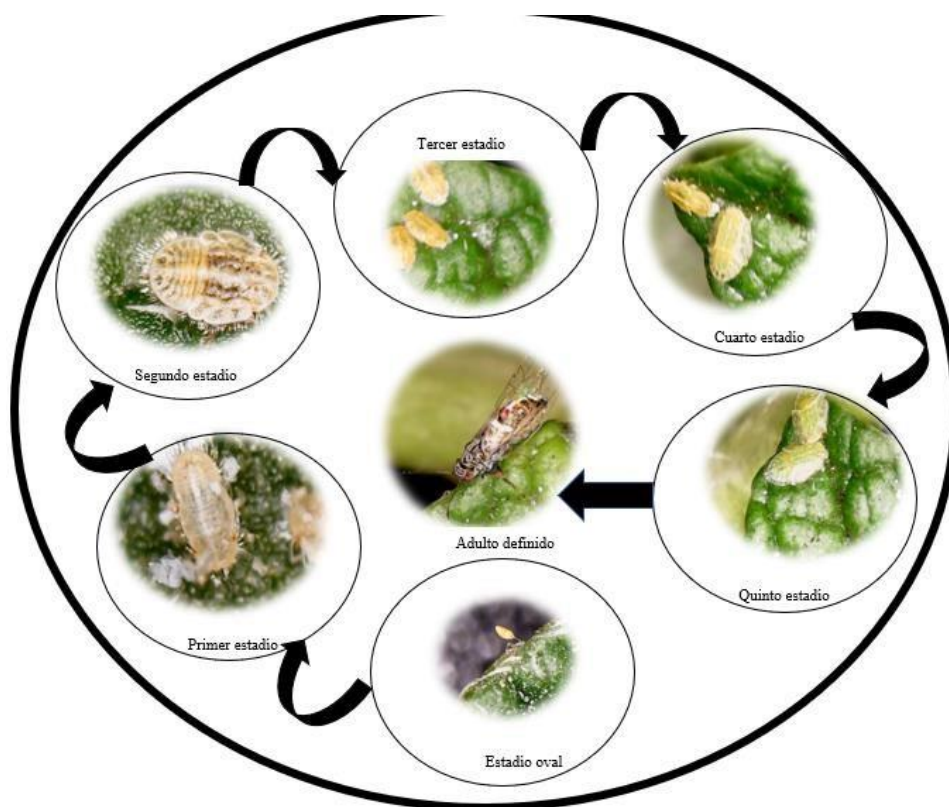


Ciclo biológico de *B. cockerelli*: Presenta una metamorfosis incompleta. Su ciclo de vida comprende tres fases: huevo, ninfa, y adulto, el desarrollo de los estadios de *Bactericera cockerelli* comienza con etapa oval, donde presenta un color amarillento unidos por filamentos. En el primer instar ninfal *Bactericera cockerelli* presenta un cuerpo blanquecino o amarillento, con un par de ojos compuestos rojos; el segundo estadio ninfal presenta un cuerpo blanquecino o amarillento, con cuatro filas longitudinales de puntos grises en el tórax y abdomen dorsalmente. En el tercer estadio

presenta cuerpo blanquecino o amarillento, con cuatro filas longitudinales de puntos grises en el tórax y abdomen dorsalmente; con un par de ojos compuestos rojos; mientras que el cuarto estadio presenta cuerpo blanquecino o amarillento, con dos bandas grises longitudinales con 2 puntos marrones en el tórax y el abdomen dorsalmente; con un par de rojos ojos compuestos, el adulto de *Bactericera cockerelli* es parecido a una cigarra llegando a medir aproximadamente 2 mm de longitud.

Figura 9.

Estadios de desarrollo del insecto Bactericera cockerelli



CONCLUSIONES

En el ciclo Biológico de *B. cockerelli* se presenta una metamorfosis incompleta. Su ciclo de vida comprende tres fases: huevo, ninfa y adulto. Se determinó que el ciclo biológico del psílido *Bactericera cockerelli*, en las localidades de: Salache fue de 20 a 28 días; en Machachi fue de 19 a 23 días y en Saquisilí de 21 a 31 días de pasar del estado de huevo al estado adulto con temperaturas promedio de 20.58°C, 13.91°C y 17.18°C respectivamente, lo cual indica que en los sectores estudiados las temperaturas son óptimas y las condiciones son favorables para el desarrollo del insecto mencionado.

AGRADECIMIENTOS

Al núcleo de biodiversidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el proyecto de plagas de interés económico.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, N. M. (2008). Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. *African Journal of Agricultural Research*, 3(1), 060-067. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5A6795F34070>

Alcántar, G. G., & Sandoval, V. M. (1999). Handbook chemical analysis of vegetal tissue. Especial Publication, (10).

Al-Jabr, A. M. (1999). *Integrated pest management of tomato/potato psyllid, Paratrioza cockerelli (Sulc)(Homoptera: Psyllidae) with emphasis on its importance in greenhouse grown*

tomatoes. Colorado State University. <https://www.proquest.com/openview/b8bc812040c4427b378f0c8d73b1206d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Almeyda, I. H., Sánchez, J. A., & Garzón, J. A. (2008). Vectores causantes de punta morada de la papa en Coahuila y Nuevo León, México. *Agricultura técnica en México*, 34(2), 141-150. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172008000200001&>

Becerra, F. A. (1989). *Biología de Paratrioza cockerelli (Sulc) y su relación con la enfermedad "permanente del tomate" en el Bajío* (Doctoral dissertation, Tesis profesional, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química. Querétaro, Méx. 55p).

Burckhardt, D., & Lauterer, P. (1997). A taxonomic reassessment of the trioizid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea). *Journal of natural history*, 31(1), 99-153. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00222939700770081>

Calderón, D. (2013). *PARÁMETROS POBLACIONALES DE (Bactericera cockerelli (Sulc)(Hemiptera: Triozidae) PROCEDENTES DE SAN LUIS POTOSÍ Y COAHUILA-NUOVO LEON* (No. SB933. 3. C34 2013.). <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=tesisan.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=011404>

Córdova, V. A. (2019). *Control de la Bactericera cockerelli (paratrioza) en el cultivo de papa mediante el monitoreo en campo en el Cantón Montufar, Provincia del Carchi* (Bachelor's thesis, El Angel: UTB, 2019). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6458>

- Díaz, M., Cadena-Hinojosa, M. A., Rojas Martínez, R. I., Zavaleta-Mejía, E., Ochoa Martínez, D., & Bujanos Muñoz, R. (2008). Responses of potato cultivars to the psyllid (*Bactericera cockerelli*) under greenhouse conditions. *Agricultura técnica en México*, 34(4), 471-479. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000400010
- Gamarra, H. (2019). Modelo fenológico de *Bactericera cockerelli* para evaluar el riesgo de su propagación utilizando la herramienta "Insect life cycle modelling" (ILCYM). <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/107878/VIII-Congreso-Ecuatoriano-de-la-Papa-2019-pp23.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- García, E. A. (2014). *PROPORCION DE RESISTENCIA DE Bactericera cockerelli (Sulc) EN LA ZONA PAPERERA DE COAHUILA Y NUEVO LEON A TRES INSECTICIDAS CONVENCIONALES* (No. SB608. P8. G375 2012.). <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=tesis.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=011056>
- Hodkinson, I. D. (2009). Life cycle variation and adaptation in jumping plant lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea): a global synthesis. *Journal of natural History*, 43(1-2), 65-179. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00222930802354167>
- Hollis, D. (2004). *Australian Psylloidea: jumping plantlice and lerp insects*. Australian Biological Resources Study. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20063045865>
- Toapanta, A., y Jácome, E. (2017). Caracterización del minador del brote de pino (*Clarkeuliasp.*) en condiciones de laboratorio. *UTCiencia" Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo"*, 1(2), 93-98. <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/11/13>
- Knowlton, G. F., y Janes, M. J. (1931). Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Annals of the Entomological Society of America*, 24(2). <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19310501445>
- Marín, J. A. (2002). Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (sulc) (Homoptera: Psyllidae), como vector de la enfermedad "permanente de jitomate" en el bajío. In: Memoria del taller sobre *Paratrioza cockerelli* (sulc.) como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas, p: 37-45.
- Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico* (Vol. 2). Universidad de Antioquia. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LpwcidQx3TkC&oi=fnd&pg=PR13&dq=Las+caracter%C3%ADsticas+de+la+historia+de+vida+de+esta+especie+se+ven+severamente+afectadas+por+temperaturas+extremadamente+bajas+o+altas,+en+el+laboratorio+se+considera+que+un+rango+%C3%B3ptimo+para+el+desarrollo+de+B.+cockerelli,+es+alrededor+de+los+24%C2%B0C+a+25&ots=nccpY_216&sig=7--ev4Vijo9NaqgKndGjW-Ttsbw#v=onepage&q&f=false
- Yang, X. B., y Liu, T. X. (2009). Life history and life tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on eggplant and bell pepper. *Environmental entomology*, 38(6), 1661-1667. <https://academic.oup.com/ee/article-abstract/38/6/1661/361186>

Enmiendas orgánicas y su efecto en los componentes de rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Huánuco, Perú.

Organic amendments and their effect on yield components of purple corn (*Zea mays* L.) in Huanuco, Peru

Yulisa Nolasco-Bernardo¹, María Betzabé Gutiérrez-Solórzano¹, *Paul Simión Palacin-Guerra¹, Antonio Salustio Cornejo-y Maldonado¹.

¹Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL (Perú)

RESUMEN

El maíz morado gramínea de mucha relevancia económica industrial, médica y culinaria, sin embargo a nivel agrícola obtiene rendimientos injustificables para la economía familiar de los agricultores, debido al costo elevado e inadecuado uso de los fertilizantes. El objetivo fue evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en los componentes de rendimiento de maíz morado, para ello se dispusieron cuatro tratamientos: testigo (T1), 20 t.ha⁻¹ de Multiguano (T2), 4 t.ha⁻¹ de Guano de las islas (T3) y 5 t.ha⁻¹ de Orgaguano premium (T4). La dosis de enmiendas se determinó mediante el balance de nutrientes del suelo, riqueza de la enmiendas y el índice de extracción de nutrientes (0,025 N; 0,007 P y 0,027 K / kg de mazorca). La cantidad calculada se aplicó antes de la siembra a chorro continuo en el fondo del surco. El ensayo determinó que el Orgaguano premium (T4) tuvo efecto significativo en la altura de planta, inserción a la mazorca, longitud, diámetro, número y peso de mazorcas, por lo que se recomienda emplearlo en el cultivo de maíz morado por obtener 10 610,35 kg.ha⁻¹ de mazorcas; asimismo se sugiere utilizar el índice de extracción 0,025 kg N; 0,007 kg P y 0,027 kg K para futuros planes de fertilización en maíz morado.

Palabras clave: rendimiento; enmiendas orgánicas; maíz morado; mazorcas.

ABSTRACT

Purple corn is a gramineae of great economic, industrial, medical and culinary relevance; however, at the agricultural level, it obtains unjustifiable yields for the family economy of farmers, due to the high cost and inadequate use of fertilizers. The objective was to evaluate the effect of organic amendments on the yield components of purple corn. Four treatments were used: control (T1), 20 t.ha⁻¹ of Multiguano (T2), 4 t.ha⁻¹ of Guano de las islas (T3) and 5 t.ha⁻¹ of Orgaguano premium (T4). The dose of amendments was determined by soil nutrient balance, amendment richness and nutrient extraction rate (0.025 N; 0.007 P and 0.027 K / kg of cob). The calculated amount was applied before planting in a continuous stream at the bottom of the furrow. The trial determined that Orgaguano premium (T4) had a significant effect on plant height, ear insertion, length, diameter, number and weight of ears, so it is recommended to use it in the cultivation of purple corn to obtain 10 610.35 kg. ha⁻¹ of ears; it is also suggested to use the extraction rate 0.025 kg N; 0.007 kg P and 0.027 kg K for future fertilization plans in purple corn.

Key words: yield; organic amendments; purple corn; ears.

ISSN N° 2708-9843

Recibido: 15 de febrero de 2022

Aceptado para su publicación: 14 de abril de 2022

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la industria de los alimentos, medicinal y agrícola del maíz morado (*Zea mays* L.), ha permitido gran importancia mundial, asimismo económicamente, contribuye a generar ingresos para el agricultor, para su comercialización en el mercado nacional e internacional (Requis, 2012). Sin embargo, en este último lustro revela un descenso de 2,64 % (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020). En Huánuco, el rendimiento en las provincias de Huánuco y Ambo, fueron de 7,07 y 6,23 t.ha⁻¹ respectivamente (Dirección Regional de Agricultura Huánuco, 2019), que para conseguirlo, la mayoría de agricultores emplean fertilizantes sintéticos de forma empírica sin el análisis previo del suelo y por recomendación de proveedores comerciales o vecinos (Requis, 2012), el cual evidencia el desconocimiento de productos alternativos, como las enmiendas orgánicas, comercializadas en los diferentes establecimientos agrícolas.

La degradación de los suelos ha producido diversos efectos en el planeta (Campos *et al.*, 2017), en muchos casos, relacionada con procesos antropogénicos de la agricultura (León y Carrasco, 2011), siendo una práctica común la adición indiscriminada de fertilizantes químicos, que reduce la calidad física, química y biológica del suelo (Cartes, 2013). Bajo estas circunstancias, el desarrollo e innovación de la agricultura orgánica busca restaurar, conservar y enriquecer el ambiente ecológico (Campos *et al.*, 2017). mediante la incorporación de insumos orgánicos al suelo, como estiércoles, compost, bocashi y enmiendas (Meléndez, 2003), siendo este último, una alternativa fiable y sostenible en la agricultura orgánica, utilizada con frecuencia en cultivos intensivos (Arévalo y Castellano, 2009).

El uso de enmiendas orgánicas en suelos agrícolas ha sido una práctica ancestral que ha ido evolucionando en paralelo con los avances tecnológicos en la producción agrícola (Hirzel y Salazar, 2011), hace tres décadas en el Perú se promociona una agricultura ecológica moderna, la cual se ha enriquecido con los conocimientos de la agricultura campesina tradicional (Marrero, 2010) el empleo de enmiendas orgánicas garantizan la restitución de nutrientes y energía al suelo, que estimulan a los microorganismos benéficos, encaminando una condición de equilibrio de las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, así como de los insectos y patógenos (Kass, 1996; Lampkin, 1998; Hirzel y Salazar, 2011).

Los resultados de la aplicación de enmiendas orgánicas en el cultivo de maíz morado, es avalado por diversas investigaciones donde confirman la efectividad en el rendimiento de maíz morado (Montes, 2017; Mandujano, 2017; y Duran, 2019); sin embargo, actualmente existen enmiendas orgánicas elaboradas por empresas privadas e instituciones públicas a base de excrementos de aves que necesitan ser investigadas para determinar la enmienda que mejor resultado exprese.

Las condiciones de Huánuco favorecen la producción de maíz (Velásquez-Puente, 2019) los cuales están siendo desaprovechadas por los agricultores. Asimismo, de las nuevas tendencias del mercado actual de productos alimenticios que prefieren consumir productos comestibles orgánicos (Higuchi, 2015), exportados a países como: Estados Unidos (63%), Ecuador (15%), España (11%) entre otros (MINAGRI, 2017).

Por lo tanto, el trabajo de investigación plantea el uso de enmiendas orgánicas que

sirva de una alternativa diferente al agricultor para suplir las necesidades nutritivas de los cultivos, de esta manera se garantizará la obtención de mazorcas saludables para el consumo humano. En virtud a lo expuesto, la

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se efectuó en localidad de Cayhuayna, ubicado en el distrito de Pillcomarca, provincia y región Huánuco; posicionado a 09°57'07" LS, 76°14'54" LO y a 1947 msnm de altitud, se encuentra en la

investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en los componentes de rendimiento del maíz morado.

zona de vida monte espinoso – Premontano Tropical (mte-PT). Durante el periodo de ejecución, la temperatura media mensual fue de 20,36 °C; la humedad relativa promedio de 65,16 %; la precipitación total promedio mensual de 37,48 mm. Las propiedades físicas y químicas del suelo se observan en la Tabla 1.

Tabla 6. Resultado del análisis de caracterización del suelo experimental

Parámetro	Unidad	Resultado	Interpretación
Físico			
Textura	Clase textural	Franco	Granulometría media
Químico			
pH	1:1	5,31	Moderadamente ácido
Materia orgánica	%	2,14	Bajo
Nitrógeno total	%	0,12	Bajo
Fósforo	ppm	8,97	Medio
Potasio	ppm	139,44	Bajo
CIC	meq / 100 g	8,58	Bajo

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología – Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Los tratamientos en estudio se consignaron en la Tabla 2. Se dispuso un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en un área total de 547,60 m², donde se realizó la preparación a tracción mecánica un mes antes de la siembra, los surcos estuvieron separados cada 0,80 m.

Las enmiendas orgánicas (EO) se aplicaron manualmente a chorro continuo con una semana de anticipación a la siembra. El requerimiento de macronutrientes para producir 1 kg de maíz morado es de 0,025; 0,007 y 0,027 kg de NPK respectivamente (Medina *et al.*, 2016). La cantidad de enmienda hectárea para satisfacer 7 000 kg de maíz morado se detalla en la Tabla 2.

Tabla 7. Balance de NPK y dosis de enmienda orgánica por hectárea

Balance de macronutrientes		Nitrógeno (N)	Fosforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)
Suelo		26	50	40
Demanda de NPK para 7 000 kg.ha ⁻¹		175	49	189
Enmienda orgánica	T2: Multiguano (MG)	2	2	1,5
	T3: Guano de las islas (GI)	10	11	2,5

T4: Orgaguano premium (OGP)	8	9,43	3,01
Dosis enmienda orgánica	MG (t.ha⁻¹)	GI (t.ha⁻¹)	OGP (t.ha⁻¹)
	21,0	4,0	5,0

Evaluaciones: Se tuvo una población de 2432 plantas de maíz morado de donde se evaluaron: días a la floración masculina y femenina, altura de planta, inserción a la mazorca, longitud, diámetro, número y peso de mazorcas por área neta experimental.

Conducción del cultivo: La siembra se realizó el 25 de julio de 2019, mediante el método por golpe, separados de 0,40 m. donde se colocó tres semillas al fondo del surco y se desahijó una planta por golpe. Los riegos fueron por gravedad de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta. El aporque se hizo manualmente a los 43 días de la siembra (dds), para favorecer la formación de las raíces adventicias. Los deshierbos fueron a los 21 y 43 dds, para combatir las malezas presentes en el campo. El control de

Spodoptera frugiperda ocurrió a los 45 y 95 dds mediante la aplicación de clorpirifos a una dosis de 400 ml/cil. La cosecha se realizó de manera manual a los 139 dds cuando las plantas alcancen la fase madurez fisiológica.

RESULTADOS

Los tratamientos en estudio demostraron efecto significativo sobre los componentes vegetativo, reproductivo y de rendimiento. En el análisis de varianza realizado se puede visualizar que las enmiendas orgánicas mostraron diferencias estadísticas significativas en la altura de planta, inserción a la mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número y peso de mazorcas por área neta experimental, y rendimiento de mazorcas, excepto en los días a la floración masculina y femenina (Tabla 3).

Tabla 8. Cuadrados medios de la fuente Tratamientos, p-valor y coeficiente de variabilidad (cv) para los componentes vegetativos, reproductivos y de rendimiento.

Variables	Indicadores	CM Tratamientos	p-valor ($\alpha = 0,05$)	cv (%)
Componente vegetativo y reproductivo	DFM (días)	0,25	ns	2,77
	DFF (días)	0,25	ns	1,92
	AP (m)	0,22	**	1,91
	AIM (m)	0,09	**	4,30
	LM (cm)	35,49	**	3,78
Componentes de rendimiento	DM (cm)	1,28	**	3,94
	NM	70,40	**	3,21
	PM (kg)	20,31	**	3,82

DFM = días a la floración masculina, DFF = días a la floración femenina, AP = altura de planta, AIM = altura de inserción a la mazorca, LM = longitud de mazorca, DM = diámetro de mazorca, NM = número de mazorca por área neta experimental y PM = peso de mazorcas por área neta experimental

La enmienda orgánica Orga guano Premium destacó estadísticamente al obtener medias superiores en comparación a las demás enmiendas; por otro lado las enmiendas

Guano de las islas y Multiguano expresaron medias semejantes estadísticamente, el tratamiento testigo (sin enmienda) demostró el menor efecto (Tabla 4).

Tabla 9. Prueba de significación de Duncan al 0,05 de margen de error para los componentes vegetativos, reproductivos y de rendimiento por tratamientos.

Variables	Indicadores	Tratamientos			
		T1 (testigo)	T2 (Multiguano)	T3 (Guano de las islas)	T4 (Orga guano Premium)
Componente vegetativo y reproductivo	DFM	89 a	90 a	89 a	89 a
	DFE	97 a	97 a	97 a	96 a
	AP (m)	1,53 c	1,93 b	1,94 b	2,02 a
	AIM (m)	0,78 c	1,01 b	1,06 b	1,13 a
	LM (cm)	12,63 c	17,40 b	17,55 b	19,68 a
Componentes de rendimiento	DM (cm)	4,38 c	5,25 b	5,35 b	5,88 a
	NM	51,75 b	58,00 a	58,25 a	58,50 a
	PM (kg)	5,78 c	9,65 b	9,98 b	10,87 a
	Rdto (kg)	5639,65 c	9741,21 b	9423,83 b	10610,35 a

DFM = días a la floración masculina, DFE = días a la floración femenina, AP = altura de planta, AIM = altura de inserción a la mazorca, LM = longitud de mazorca, DM = diámetro de mazorca, NM = número de mazorca por área neta experimental y PM = peso de mazorcas por área neta experimenta

DISCUSIÓN

Componente vegetativo y reproductivo

Días a la floración masculina: Los promedios reportados fueron cercanos al resultado de Pinedo (2015). Durante el ensayo se produjo una temperatura media de 20,3 °C que podría considerarse como optimo, al estar cercano al rango señalado por Manrique (1997). Asimismo, la altitud de Cayhuayna (1 947 msnm) permitió que el maíz morado mostrara un comportamiento más precoz, a pesar de que el lugar de ejecución se encuentre dentro del rango altitudinal 1000 a 2900 msnm, indicado por Risco (2007)

Días a la floración femenina: Los promedios obtenidos son iguales estadísticamente, el cual coincide con Pinedo (2015) y Montes (2019). Igualmente, para esta variable se resalta el rol de la temperatura sobre la floración de maíz a lo que menciona Manrique (1997); y por presentar la floración antes del rango consignado por Risco (2007) quien indica de 110 a 125 días.

Altura de planta: El tratamiento T4 (Orga guano Premium) obtuvo el mayor promedio con 2,02 m, sin embargo Pinedo (2015) y Mandujano (2017) encontraron mayor respuesta en sus resultados con la aplicación de fertilizantes y bioabonos respectivamente; no obstante el efecto producido por el compost en los ensayos de Montes (2017) y Duran (2019) demostró un efecto menor que el estudio.

Altura de inserción a la primera mazorca: El tratamiento T4 (Orga guano Premium) sobresalió estadísticamente, pero Pinedo (2015) encontró mayor respuesta al del estudio por la aplicación de fertilizantes sintéticos. Por otro lado, el efecto producido por las enmiendas orgánicas revela la tolerancia al volcamiento de las plantas, al obtener una relación superior a 0,5 m (22).

Componentes de rendimiento

Longitud de mazorca: El efecto ejercido en la longitud de la mazorca con el tratamiento T4 fue mayor que los resultados del experimento Pinedo (2015) y Mandujano (2017). Sin embargo, al contrastar con el ensayo de Duran (2019) supera la respuesta

obtenida bajo la incorporación de compost, debido a que en el lugar de ejecución (Panao) registra mayor porcentaje de humedad, factor que es condicionante para el cuajado y la cantidad de producción (Risco, 2007).

Diámetro de mazorca: Los resultados obtenidos en comparación con Pinedo (2015), Montes (2017) y Duran (2019) son superados por los resultados de las enmiendas orgánicas, ya que estas logran mineralizar el nitrógeno orgánico (López e Hirzel, 2012), el cual permite el aumento de la microbiota del suelo para su crecimiento (Meléndez, 2003).

Número de mazorcas por área neta experimental: Los promedios fueron superiores al experimento de Duran (2019) al aplicar gallinaza + compost. Este comportamiento es el resultado de la acción del nitrógeno mineralizado de las enmiendas orgánicas (Hirzel y Salazar, 2012), exigiendo la mayor demanda entre los 15 a 20 días siguientes a la floración masculina donde extrae casi el 60 % de nitrógeno (Briceño, 2012). Asimismo, las condiciones del valle interandino propiciaron las condiciones climáticas favorables para la producción de maíz morado (Risco, 2007).

Peso de mazorcas por área neta experimental: Los resultados obtenidos superan al resultado de Montes (2017) y Mandujano (2017). El resultado acontecido confirma lo señalado por Risco (2007) que las condiciones ambientales de los valles interandinos entre 1000 a 2900 msnm son los apropiados para el maíz morado, por otro lado, la disponibilidad de los nutrientes liberados por las enmiendas fue determinante en cuanto al nitrógeno (Hirzel y Salazar, 2012), que es el elemento que mayor extrae el maíz (López e Hirzel, 2012), también por la disponibilidad de fósforo (Morón, 1996; Servicio Agrícola Ganadero, 2013) el cual logra acumularse después de la emergencia, en las hojas y tallos, momento donde se inicia

la migración del fósforo al grano de maíz (Briceño, 2012).

CONCLUSIONES

Se determinó que las enmiendas orgánicas tuvieron el mismo efecto en los días a la floración masculina (89 a 90 días) y femenina (96 a 107 días); pero demostraron obtener diferencias en la altura de planta e inserción de la mazorca, del que destacó el tratamiento T4 (Orga guano premium) con 2,02 y 1,13 m respectivamente.

En los componentes de rendimiento, se estableció que los tratamientos produjeron diferencias en todas las variables. El tratamiento T4 (Orga guano premium) destacó en la longitud de mazorca (19,68 cm), diámetro de mazorca (5,88 cm), número de mazorcas por área neta experimental (50,0 mazorcas), peso de mazorcas por área neta experimental (10,87 kg) y rendimiento de mazorcas (10 610,35 kg).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arévalo, G. y Castellano, M. (2009). *Manual de fertilizantes y enmiendas*. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas..pdf
- Briceño, Y. (2012). *El maíz Zea mays L. Una planta de todos los tiempos*. UNHEVAL. Huánuco, Perú.
- Campos, M., Cabrera, R., Pérez, M., Brígida, L. (2017). *Perfil de innovación de los productos orgánicos en el Perú*. Resúmenes IV Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial. Puno – Perú. <https://www.researchgate.net/publication/327821966>
- Cartes, G. (2013). *Degradación de los suelos agrícolas*. Oficina de estudios y políticas agrarias – ODEPA. Gobierno de Chile.

- Disponible en <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/degradacion-de-suelos-agricolas-y-el-sirsd-s>
- Dirección Regional de Agricultura Huánuco. (2019). *Campañas agrícolas*. <http://www.huanucoagrario.gob.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campanas-agricolas>
- Hirzel, J. y Salazar, F. (2011). *Uso de enmiendas orgánicas como fuente de fertilización en cultivos*. In Técnicas de conservación de suelos, agua y vegetación en territorios degradados. http://biblioteca.inia.cl/medios/raihuen/Descargas/cap_05_enmiendas_organicas.pdf
- Kass, D.C.L. (1996). *Fertilidad de suelos*. Editorial Jorge Nuñez Solis. San José - Costa Rica.
- Lampkin, N. (1998). *Agricultura Ecológica*. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - Barcelona - México.
- León, O. y Carrasco, A. (2011). *Degradación química de suelo*. Universidad de Chile. <http://www.agren.cl/schcs/boletines/24/files/assets/downloads/page0116.pdf>
- López, G. e Hirzel, J. (2012). Mineralización de nitrógeno en enmiendas orgánicas en condiciones de laboratorio. *Revista Agropecuaria y Forestal APF* 1(1): 15-20 http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol1_n1_2012/articulo/15_20_APF_V01_N01_2012.pdf
- Mandujano, Y. (2017). *Los abonos orgánicos en la producción de maíz morado variedad mejorada PMV-581 (Zea mays L.) y las propiedades químicas del suelo en condiciones agroecológicas del Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola Cayhuayna Huánuco – 2016* (tesis pregrado). UNHEVAL. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1518>
- Marrero, F. (2010). *Características, limitaciones y posibilidades de desarrollo de la producción y comercialización de productos orgánicos en el Perú* (tesis de Magister Scientiae). UNALM.
- Manrique, A. (1997). *El maíz en el Perú*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lima, Perú.
- Medina, A.E.; Yoshino, M.; Morita, T. y Maruyama, H. 2016. *Guía de producción comercial de maíz morado*. Proyecto IEPARC. INIA. MINAGRI. Lima. Disponible en <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/421>
- Meléndez, G. 2003. *Residuos orgánicos y materia orgánica del suelo*. Compilado en Taller "Abonos Orgánicos". Universidad de Costa Rica. <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>
- MINAGRI. 2017. *Maíz morado*. Dirección General Agrícola. Lima – Perú. 8 p.
- Montes, Y. (2017). *Nutrición orgánica en el desarrollo vegetativo y reproductivo del maíz morado (Zea mays L.) PMV-581, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Pillcomarca – Huánuco, 2016* (tesis pre grado). UNHEVAL. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/2865>
- Morón, A. (1996). *El fósforo en los sistemas productivos: dinámica y disponibilidad en el suelo*. In Manejo y fertilidad de suelos. Serie Técnica 76. INIA - Montevideo.

<http://www.inia.org.uy/sitios/lesis/fertilizacion/ST%2080MoronP.pdf>

Pinedo, R. (2015). *Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (Zea mays L.) en la localidad de Canaán – Ayacucho* (tesis grado de Magister Scientiae) UNALM. Lima. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/952>

Requis, F.V. (2012). *Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú*. Folleto N° 1-12. INIA. Lima. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/124>

Risco, M. (2007). Cadena productiva de maíz morado en Ayacucho. Solid Perú. [http://www.solidinternational.ch/wp-content/themes/solid/sources/img/g/Conociendo-la-cadena-productiva-del-maiz-morado-en-Ayacucho 11.pdf](http://www.solidinternational.ch/wp-content/themes/solid/sources/img/g/Conociendo-la-cadena-productiva-del-maiz-morado-en-Ayacucho%2011.pdf)

Servicio Agrícola Ganadero (2013). *Agricultura Orgánica Nacional: Bases Técnicas y situación actual*. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. <https://www.opia.cl/601/w3-article-74978.html>

Velásquez-Puente, F. M. (2019). Rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán –Huánuco. *Revista Investigación Agraria*, 1(1), 46 -54. <https://doi.org/10.47840/ReInA2019v1n1p.46-51>



**REVISTA
INVESTIGACIÓN AGRARIA
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS**

**REVISTA
INVESTIGACION AGRARIA**

EDITORES:

M.Sc Henry Briceño Yen

M.Sc Luisa M. Alvarez Benaute

M.Sc Agustina Valverde Rodríguez

Prohibida la reproducción parcial o total de las características textuales o gráficas. Ningún párrafo de esta edición puede ser reproducida sin la autorización expresa del autor.

REVISTA INVESTIGACION AGRARIA

INSTRUCCIONES GENERALES

Los artículos enviados a la REVISTA INVESTIGACION AGRARIA para su respectiva divulgación son **trabajos originales e inéditos**; que no hayan sido publicados en otras revistas o publicaciones técnico-científicas en cualquier idioma (se exceptuara si el Artículo forma **parte de una tesis o Resumen de un congreso, convención, seminario**, etc.). La presentación de artículos a la revista implica que su publicación ha sido aprobada por todos los coautores y por las autoridades de la institución donde laboran; son responsables los autores de todo el contenido del artículo y sus implicancias, los autores transfieren los derechos de publicación a la **REVISTA INVESTIGACIÓN AGRARIA**.

Los artículos recibidos son evaluados primeramente por el editor para ver si cumplen con los parámetros iniciales y luego son derivados a los revisores respectivos vinculados al tema, seleccionados por los editores de la revista. Un artículo se rechaza si consideran que no tiene el nivel para ser publicado. Los Artículos aceptados para su publicación, deberán corregirlos según las observaciones prescritas, en el período de tiempo recomendado por la **Revista de Investigación Agraria**.

La Revista de Investigación Agraria es de carácter cuatrimestral, y se publican:

- A. Artículos Científicos**
- B. Artículos de Revisión o Review**
- C. Artículos de Estudios de Caso**

Correo para recepción de los Artículos: revista.agraria@unheval.edu.pe

INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS AUTORES DE ARTICULOS

1- ARTICULOS CIENTIFICOS

Plasma los resultados de investigaciones, ORIGINALES de manera concisa y verdadera. Aparte del Título, Autores y Resumen y Abstract, se consideran los siguientes ítems o capítulos que son imprescindibles: **Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Referencias Bibliográficas**

1.1. TÍTULO DEL ARTÍCULO CIENTIFICO:

Español e Inglés, Autores Nombres y Apellidos (los dos apellidos separados por un guion, superíndice indica la formación académica o pertenencia Institucional, E-mail, no más de 18 palabras, **en Times New Roman 12**, márgenes **NORMAL** según el procesador Office,

Resumen y Abstract. - (solo los títulos en minúscula y negrita . Tanto el **Resumen Abstract**) deben ir en la primera página, a una sola columna, espacio simple, palabras clave (4 o 5), engloba en su redacción y a renglón seguido la introducción, objetivos, metodología, resultados y conclusiones más importantes. **MAXIMO 250 PALABRAS**

1.2. CONTENIDO

Considerar las siguientes características:

Los títulos de los capítulos **en minúscula negrita, (ejm. Introducción)** si existieran subtítulos deben ir en minúsculas negrita, los títulos de los capítulos no irán enumerados, y sin dejar páginas en blanco entre uno y otro capítulo,

1.3.- SECUENCIA. –

Deberá seguir la siguiente:

Introducción, (incluye en la redacción los objetivos, los mismos que **no van** como subtítulos) Describe y define el problema, revisión de los trabajos previos vinculados; y la justificación

Materiales y Métodos,

Resultados Y Discusión, (tablas y figuras) ,

Conclusiones,

Agradecimientos (opcional) ,

Referencias Bibliográficas (Citadas según APA-VER MODELO)

2- ARTÍCULOS DE REVISIÓN- REVIEW.

Este tipo de Artículo nos presenta un panorama amplio de un área o temática específica del conocimiento ciencia tomando como base una perspectiva de análisis, actualización, interpretación, crítica y posición del autor respecto al tema y basado en un nutrido soporte bibliográfico seleccionado de fuentes originales.

2.1.- TÍTULO DEL ARTÍCULO DE REVISION:

Español e inglés, Autores Nombres y Apellidos (los dos apellidos separados por un guion, superíndice indica la Formación académica o pertenencia Institucional, email, no más de 18 palabras, en **Times New Roman 12**, Márgenes **NORMAL** según el Procesador Office,

Resumen, Abstract. - (SOLO LOS TITULOS Minúsculas Y NEGRITA) a una sola columna, espacio simple, palabras clave (4 o 5), engloba a renglón seguido la introducción, objetivos, metodología, resultados y conclusiones más importantes.
MAXIMO 250 PALABRAS

2.2. CONTENIDO

Considerar las siguientes características:

Los **títulos** de los temas y **subtítulos** de los subtemas deben ir en **minúsculas negrita**, los títulos de los capítulos no irán enumerados, sin dejar páginas en blanco entre uno y otro capítulo,

2.3. SECUENCIA.-

deberá tener la siguiente secuencia:

Introducción, (incluye en la redacción y quedando sobreentendido el problema la justificación y los objetivos, los mismos que no van como subtítulos)

Contenido (COMPRENDE la temática más importante, relevante y actualizada (puede incluir tablas y figuras) ,

Conclusiones

Agradecimientos (opcional),

Referencias Bibliográficas (Citadas según APA-VER MODELO)

3- ESTUDIOS DE CASO:

Son los resultados de un estudio sobre una situación particular, para dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

1.4. TÍTULO DEL ARTÍCULO:

Español e Inglés, Autores Nombres y Apellidos (los dos apellidos separados por un guion, superíndice indica la formación académica o pertenencia Institucional, email, no más de 18 palabras, en **Times New Roman 12**, márgenes **NORMAL** según el procesador Office,

Resumen y Abstract.- (solo los títulos Minúsculas y negrita) a una sola columna, espacio simple, palabras clave (Hasta 5), engloba a renglón seguido la introducción, objetivos, metodología, resultados y conclusiones más importantes. **MAXIMO 250 PALABRAS**

1.5.CONTENIDO

Considerar las siguientes características:

LOS TITULOS DE LOS TEMAS Y SUBTITULOS DE LOS SUBTEMAS deben ir
EN **minúsculas negrita**

Los TITULOS DE LOS CAPITULOS NO IRAN ENUMERADOS,
SIN DEJAR PAGINAS EN BLANCO ENTRE UNO Y OTRO CAPITULO,

C.- SECUENCIA. - deberá tener la siguiente:

Introducción, (Se incluye en la redacción y queda sobreentendido tanto el problema la justificación y los objetivos, los mismos que no van como subtítulos)

Metodología (puede incluir tablas y figuras),

Conclusiones y Recomendaciones

Agradecimientos (opcional) ,

Referencias Bibliográficas (Citadas según APA-VER MODELO)

RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Formas de citas a utilizar

Ejemplos

FUENTE INSTITUCIONAL

Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR (2009). Calidad del suelo, muestreo de invertebrados del suelo, Parte 1. Cribado manual y extracción con formol de lombrices. *Norma UNE-EN ISO 23611-1:2009*. Madrid, España. Oct, 16 pp.

Food and Agriculture Organization FAO. (2007). Recomendaciones para el manejo de malezas. Roma, 55 p.

AUTORES Y PAGINA WEB

Alvites, J. (2017). Estudio del control químico de *Tagosodes orizicolus* Muir en *Oryza sativa* L. en Chapén – La Libertad. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9904/ALVITES%20LEYVA%20JIMENA%20DIOGELINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bruzzzone, C. y Heros, E. (2011). Guía técnica: Manejo integrado en producción y sanidad de arroz. Recuperado de: https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Arroz/Manejo_integrado_en_la_produccion_y_sanidad_del_arroz.pdf.

Bruzzzone, C. y Montero, F. (2004). Fertilización en suelo seco antes del trasplante: Tecnología INIA de manejo de nitrógeno en arroz. (Folleto N°7). Recuperado de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/687/1/Trip-Arroz_fertilizacion.pdf

AUTORES DE REVISTAS

Santillán P. (2012). Valores éticos para el comercio justo. *Revista de ética*, 43(4), 57-68

AUTORES DIVERSOS

Cárdenas, L. (2017). Principales insectos plagas que atacan el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Arenillas provincia de El Oro. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

Cuellar, W. (2018). Rice Hoja blanca virus: A planthopper-transmitted tenuivirus from the Americas. International Center for Tropical Agriculture (CIAT).

García, L. (2013). Recomendaciones para el manejo de semilleros de arroz. Recuperado de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/150/1/Semilleros_arroz_2013.pdf

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Programa Nacional de Investigación en Arroz de la Estación Vista Florida del INIA. (2016). Nueva variedad de arroz para la costa peruana INIA 513-La Puntilla. Recuperado de http://www.inia.gob.pe/wp/investigacion/INIA_513.pdf

Koblenz, B., Tischer, S., Rücknagel, J. & Christen, O. (2015). Influence of biogas digestate on density, biomass and community composition of earthworms. *Ind. Crops Prod.*, 66, 206–209.

MAPAS

Centro Cartográfico de Huánuco . (2002). Mapa político de Perú. Escala 1:250.000 [Mapa].Huánuco : Centro Cartográfico de Huánuco .

Con DOI

Schiraldi, G. R. (2001). The post-traumatic stress disorder sourcebook: a guide to healing, recovery, and growth. doi:10.1036/10071393722

Larrauri, A., Savulescu, C., Jiménez-Jorge, S., Pérez-Breña, P., Pozo, F., Casas, I., ... De Mateo, S. (2011). Influenza pandemic (H1N1) 2009 activity during summer 2009. Effectiveness of the 2008-9 trivalent vaccine against pandemic influenza in Spain. *Gaceta Sanitaria*, 25(1), 23-28. doi:10.1016/j.gaceta.2010.06.010

Con URL

Ingersoll, E. (1885). The crest of the continent: a summer's ramble in the Rocky Mountains and beyond. Recuperado de <http://www.gutenberg.org/ebooks/43020>

Fernández, M. (2000). De las linotipias a la comunicación digital: los restos del nuevo periodismo local. *Historia y comunicación social*, 5, 203-220. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=619068&orden=1&info=link>

American Psychological Association. (2016). APA Style. Recuperado de <http://www.apastyle.org/index.aspx>

REFERENCIAS CONSULTADAS

<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1053>

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&lng=es&pid=0122-8706&nrm=iso

<http://dx.doi.org/10.18004/investig.agrar.2019.j>

RECOMENDACIONES RESPECTO A TABLAS FIGURAS, NORMAS DE ESTILO

TABLAS:

Se presentan en secuencia de acuerdo con el texto, numeradas consecutivamente. Su nombre debe ser descriptivo y se escribe **SOBRE** la tabla. Con mayúscula inicial en la palabra Tabla y la primera letra del título, excepto los nombres propios. **ASIMISMO considerar que dentro de la tabla:** Cada columna lleva su propio título, con mayúscula inicial, sin abreviaturas. Las notas explicativas y la fuente documental se escriben como pie de tabla. Al referirse a ellas dentro del texto se nombran en minúscula y con su respectivo número, tabla 1, etc., (no usar las palabras anterior o siguiente).

FIGURAS:

Comprende y se nombra de esa manera a los siguientes:

A LOS GRÁFICOS, DIBUJOS, ESQUEMAS, DIAGRAMAS DE FLUJO, DIAGRAMAS DE FRECUENCIA, BARRAS, FOTOS Y MAPAS y además se enumeran consecutivamente (Figura 1, Figura 2, etc.). El nombre de cada figura se escribe **DEBAJO** de la misma; con mayúscula inicial en la palabra Figura y la primera letra del título, excepto los nombres propios. Las **notas explicativas y la fuente documental** se escriben como pie de la figura. Fotografías y mapas, sean originales o escaneadas, deben enviarse en formato digital de compresión JPG (o JPEG), preferiblemente con una resolución de 600 x 600 dpi (mínimo 300 dpi). **LAS GRÁFICAS** serán bidimensionales; las líneas de las curvas de color negro, punteadas o continuas. Al referirse a ellas dentro del texto no usar las palabras anterior o siguiente, sólo nombrarlas en minúscula con su respectivo número (Figura 1, etc.)

NORMAS DE ESTILO

- El texto se escribe en Procesador de textos Word Diseño de Pagina, Márgenes : regular o normal.

- Redactar en voz activa (Se evaluaron dos métodos, y no: dos métodos fueron evaluadas); en impersonal, es decir, tercera persona del singular (Ej. Se evaluó, Se determinó, Se encontró,).
- En cuanto a los tiempos verbales, el uso común es el **pasado** para la **introducción, procedimientos metodológicos y resultados**; y el tiempo **presente** para la discusión.
- Los nombres comunes deben ir acompañados del nombre científico.
- Los nombres científicos se escriben igual en cualquier idioma: así: Familia (Brassicaceae), Género especie (*Brassica oleracea* , la primera vez, y en las siguientes veces se redacta como *B. oleracea*).
- El significado de las siglas y abreviaturas debe citarse por extenso cuando se mencionan por primera vez en el texto.
- Los símbolos no llevan punto ni plural ni mayúscula: 30 kg, 12 m, 4 m, 100 m
- Entre el valor numérico y el símbolo se deja un espacio: 28 g (no 28g), $p > 4$ (no $p > 4$); excepto para los signos: %, +, - (estos dos últimos cuando indican positivo y negativo). Ejemplos: 96%, +38, -25.
- En una serie de medidas, el símbolo va al final: hileras a 2, 4 y 10 m (excepto para el signo de porcentaje, que se escribe siempre pegado al número: 1%, 26% y 35%).
- La barra oblicua (/) es un signo lingüístico que en uno de sus usos significa “por”: dos flores/planta, 3 aplicaciones/día, 20 L/día, 8 frutos/tallo, 20 tubérculos/planta. Uno de sus usos no lingüísticos es expresar los cocientes de magnitudes y unidades de medida: 60 km/h, 20 m³/s, 15 °C/h.
- En español, los decimales se separan con coma (,).
- Cuando el símbolo se deriva de un nombre propio: °C, grados Celsius).
- Las unidades de medida deben convertirse al sistema métrico decimal.
- Las cursivas o itálicas se usan para los nombres científicos, nombres de libros y palabras en idioma extranjero.
- Los nombres de los libros se escriben en cursivas y con mayúscula inicial (excepto nombres propios que cumplen su propia norma).
- La **negrita** se usa para los títulos; los nombres de figuras; los nombres de tablas y los títulos de sus respectivas columnas.
- Los títulos y los nombres de figuras y tablas no llevan punto final

