

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS AGRICOLAS**



**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE PLAGAS Y
REGISTRO DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL
CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN TULUMAYO
PROVINCIA LEONCIO PRADO, HUÁNUCO**

TESIS

Para optar el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS AGRICOLAS
MENCION EN CULTIVOS TROPICALES**

EBER ARMANDO, RAMOS MOLLEHUARA

Tingo María – Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 015-2019-EPG-UNAS

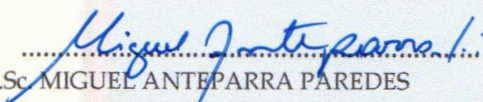
En la ciudad universitaria, siendo las 10:00 am, del día jueves 01 de febrero del 2019, reunidos en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

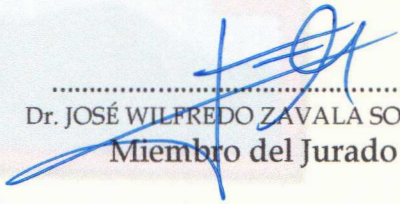
**"FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE PLAGAS Y REGISTRO DE SUS ENEMIGOS
NATURALES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea Mays L.*) EN TULUMAYO PROVINCIA DE
LEONCIO PRADO, HUÁNUCO"**


A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en AGRICOLAS, mención Cultivos Tropicales, Eber Armando RAMOS MOLLEHUARA.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**.

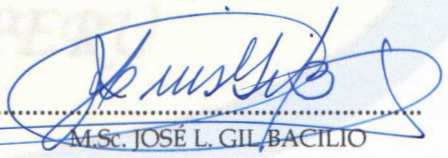
Acto seguido, a horas 12:00 pm. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.


M.Sc. MIGUEL ANTEPARRA PAREDES
Presidente del Jurado


Dr. JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO
Miembro del Jurado


M.Sc. GIANFRANCO EGOAVIL JUMP
Miembro del Jurado




M.Sc. JOSÉ L. GIL BACILIO
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres

"La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar".

Thomas Chalmers

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a cada uno de los docentes de la Maestría en Ciencias Agrarias - Mención Cultivos tropicales, quienes reforzaron mi conocimiento intelectual y humano.

Al Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio, asesor de tesis, por su participación en la investigación y su orientación en el desarrollo y culminación del presente informe.

A los miembros del Jurado de Tesis, Ing. Mg. Sc. Miguel E. Anteparra (presidente), Ing. Mg. Sc. Gianfranco Egoavil Jump (miembro), y Dr. José W. Zavala Solórzano (miembro) por sus importantes aportes en la corrección del presente manuscrito.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1 Cultivo de maíz.....	12
2.1.1 Ubicación taxonómica	12
2.1.2 El agroecosistema del maíz	13
2.1.3 Ficha técnica del maíz amarillo híbrido XB-8010 Agrhicol S. A.....	14
2.1.4 Ficha técnica del maíz amarillo híbrido DK – 399 Farmex S. A.....	15
2.1.5 Producción de maíz amarillo duro criollo	15
2.1.6 Plagas del maíz.....	16
2.2 Plagas del maíz en la selva	17
2.2.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)	17
2.2.2 <i>Ropalosiphum maidis</i> (Fitch.)	18
2.2.3 <i>Diabrotica viridula</i> (Fabricius)	18
2.2.4 <i>Dalbulus maidis</i> (De Long & Wolcott)	18
2.3 Principales controladores biológicos hallados en maíz en la selva	19
2.3.1 <i>Eriopsis connexa</i>	19
2.4 Fluctuación de plagas.....	20
2.4.1 Fluctuaciones estacionales	20
2.4.2 Factores independientes de la fluctuación	21
2.4.3 Factores dependientes de la densidad	22
2.5 Factores que determinan el número de especies insectos en una comunidad	22
2.6 El clima forestal y su influencia sobre los insectos.....	23
2.7 Fluctuación poblacional de los insectos en maíz	23

III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Ubicación del experimento	25
3.2 Ubicación geográfica	26
Altitud: 752 msnm, Latitud sur: 9° 18' 30.8", Longitud oeste: 75° 51' 45.9" ..	26
3.3 Cultivares de maíz.....	26
3.3.1 Densidad poblacional	26
3.3.2 Población y muestra	26
3.3.3 De las evaluaciones y registro de datos	26
3.4 Variables dependientes	28
3.5 Variables independientes.	28
3.6 Tratamientos en estudio	28
3.7 Características del campo experimental	28
3.8 Análisis estadístico	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1.2 Fluctuación de <i>Spodoptera frugiperda</i> en maíz criollo	33
4.1.10 Fluctuación de <i>Ropalosiphum maidis</i> en maíz híbrido DK-399	57
4.1.11 Fluctuación de <i>Ropalosiphum maidis</i> en maíz Criollo	60
4.1.13 Fluctuación de <i>Eriopsis connexa</i> en maíz híbrido DK-399.....	61
4.1.14 Fluctuación de <i>Eriopsis connexa</i> en maíz Criollo.....	63
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES.....	70
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	73
VIII. ANEXO	86

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Ficha técnica del maíz amarillo híbrido XB – 8010.....	14
2. Ficha técnica del maíz amarillo híbrido DK – 399.	15
3. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	33
4. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	35
5. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de <i>S. frugiperda</i> registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	39
6. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Diabrotica sp.</i> , registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	41
7. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Diabrotica sp.</i> registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	44
8. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Diabrotica sp.</i> registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	48
9. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	51
10. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> . registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	54
11. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> registrados en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	57

12. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de ninfas y adultos de <i>Rhopalosiphum maidis</i> . registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	59
13. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	63
14. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	65
15. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	68
16. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la primera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	87
17. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la segunda evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016. ..	87
18. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la tercera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	88
19. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la cuarta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	88
20. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la quinta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	89
21. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la sexta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	89
22. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la séptima evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016. ...	90
23. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la octava evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	90
24. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la novena evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	91
25. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.	91

26. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima primera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	92
27. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima segunda evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	92
28. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima tercera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	93
29. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima cuarta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	93
30. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima quinta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.....	94
31. Datos meteorológicos del lugar de ejecución del experimento Luyando, Leoncio Prado – Huánuco de julio a octubre del 2016.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Fluctuación poblacional de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en maíz híbrido DK – 399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	31
2. Fluctuación poblacional de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	34
3. Fluctuación poblacional de larvas de <i>S. frugiperda</i> en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	37
4. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Diabrotica</i> sp. en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	40
5. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Diabrotica</i> sp. en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	43
6. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Diabrotica</i> sp. en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	46
7. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de <i>Dalbulus maidis</i> en maíz híbrido DK – 399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	49
8. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de <i>Dalbulus maidis</i> en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	52
9. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de <i>Dalbulus maidis</i> en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	55
10. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de <i>Ropalosiphum maidis</i> en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	58
11. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de <i>Ropalosiphum maidis</i> en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	61
12. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	62
13. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> en maíz Criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.	64
14. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.....	67
15. Detalle de la parcela del trabajo.	96

16. Instalación de las parcelas de los cultivares de maíz amarillo.	97
17. Evaluación de las plagas presentes en los cultivares de maíz amarillo.	97
18. Recolectando las plagas y controladores biológicos para su evaluación en los cultivares de maíz amarillo.....	98
19. Daños causados por <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cogollo del maíz.	98
20. Parcela de maíz divididas en bloques (DK-399, criollo, XB- 8010).	99
21. Identificando las plagas y controladores biológicos en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la UNAS.....	99
22. Montaje de adulto y pupa de <i>Spodoptera frugiperda</i> identificado en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la UNAS	100
23. Cultivares de maíz (DK-399, criollo, XB-8010) fase de llenado de mazorca.	100
24. Cultivares de maíz (DK-399, criollo, XB-8010) en plena evaluación.	101

I. INTRODUCCIÓN

La importación de maíz amarillo duro suple el déficit de la producción interna de este producto, utilizado como insumo principal para la alimentación de pollos, principal carne de consumo de la población urbana del país (MINAGRI, 2018). En el año 2017, la producción de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) alcanzó los 108 mil 739. En el Perú este producto es, por excelencia, el principal insumo para la industria avícola y porcina. La producción nacional no es suficiente para abastecer la demanda de estas industrias, por lo que las importaciones de maíz amarillo duro suplen el déficit (POSADA, 2018). El maíz amarillo duro es el tercer cultivo de importancia a nivel nacional y constituye uno de los principales enlaces de la cadena agroalimentaria del país, que se inicia con su cultivo y termina en las cadenas e industrias de carne de aves y cerdos respectivamente (MURO, 2012; GONZÁLES, 2013).

En el Perú la demanda interna que es de aproximadamente 1'500.000 t, por lo que se tiene la necesidad de importar anualmente 900.00 toneladas de maíz amarillo de Argentina y Estados Unidos. La productividad nacional promedio de maíz es de 2.0 t/ha, siendo San Martín después de Lima y Lambayeque, la tercera Región importante en el aporte del 20% (120.000 t) de la producción nacional. La baja productividad (1.5 a 2.0 t/ha) en esta región se debe a que el 90 % de productores cultivan maíz en forma tradicional, en secano y no utilizan variedades ni semillas mejoradas (HIDALGO, 2002).

No existen reportes de presencia de plagas y sus enemigos naturales en la selva peruana; sin embargo, en otras latitudes se han reportado plagas perjudiciales en este cultivo, destacando entre ellos el “gusano cogollero”

(*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith), que causa pérdidas económicas considerables en el maíz, donde afecta a plantas jóvenes. El “cañero” (*Diatraea saccharalis* Fabricius), afecta los tallos de plantas mayores, facilitando el acame con acción de los vientos y lluvias. El “mazorquero” (*Heliothis zea* Boddie) se alimenta de los pistilos, perjudicando la formación de granos y provocando pudrición en la mazorca. Frente a esto los agricultores hacen uso inadecuado de pesticidas, generando impactos y contaminación general en el ambiente (HIDALGO, 2002; SÁNCHEZ, 2006; VALVERDE, 2014).

El presente trabajo inicia trabajos preliminares referentes a la fluctuación de las poblaciones de insectos perjudiciales y benéficos, enfatizando en la influencia de los factores climáticos y biológicos, conocimientos necesarios para contribuir en la implementación de un manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz en la amazonia peruana.

Con este contexto se plantean los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo general:

Determinar la ocurrencia poblacional de los insectos perjudiciales y sus enemigos naturales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), instalado en Tulumayo, provincia de Leoncio Prado, Huánuco.

1.2. Objetivos específicos:

Conocer la ocurrencia poblacional de los insectos perjudiciales y sus enemigos naturales en los tres cultivares de maíz instaladas en Tulumayo.

Estudiar la influencia de los factores ambientales en la gradación poblacional de los insectos perjudiciales y sus enemigos naturales en los tres cultivares de maíz instaladas en Tulumayo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cultivo de maíz

2.1.1 Ubicación taxonómica

De acuerdo con GONZÁLES (1995), el maíz es la planta de la familia de las gramíneas, con el tallo grueso, de uno a tres metros de altura, según las especies; hojas largas, planas y puntiagudas; flores masculinas en racimos terminales y las femeninas en espigas axilares resguardadas por una vaina. Es indígena de la América tropical, se cultiva en Europa, y produce unas mazorcas con granos gruesos y amarillos muy nutritivos, presenta el siguiente perfil taxonómico:

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Liliatae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Tribu:	Maydeae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i> L.

2.1.2 El agroecosistema del maíz

Planta anual, muy exuberante, con tallo sencillo o poco ramificado. Este tallo es liso, erecto, medular, de 150 a 250 cm de altura y un grosor en la base de hasta 5 cm. Posee numerosos nódulos en una sucesión densa; en los más cercanos al suelo se desarrollan numerosas raíces que sirven para la percepción de las sustancias nutrientes y la captación de agua; además, sirven para reforzar la firmeza de la planta. A lo largo del tallo, se encuentran hasta 40 hojas acintadas, de 4 a 10 cm de ancho, más de 100 cm de longitud y un color verde oscuro (NORTHINGTON y SCHNEIDER, 1996). Por otro lado ÁVALOS y DÍAZ (1992), reportan que cada valle y cada sector altitudinal probablemente constituyen diferentes agroecosistemas en un momento dado, por los que su manejo desde el punto de vista fitosanitario podría tener algunas variaciones. Para una buena producción de maíz, la temperatura oscila entre 20 °C y 30 °C. Temperaturas superiores a los 30 °C tienden a provocar una inflorescencia masculina más temprana que la femenina. Bajo condiciones de temperatura menores de 20 °C la inflorescencia femenina aparece más temprano que la masculina.

Una disminución de 90 a 100 % de la intensidad lumínica, por un periodo de unos pocos días, produce la máxima reducción en el rendimiento de grano, si se produce durante la fase de polinización, la cantidad optima de lluvia es de 600 mm y máxima de 1,000 mm, por las noches el maíz necesita un ambiente fresco y no demasiado húmedo, como también el maíz es una planta de días cortos. Sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas de luz por día, las siembras se tienden a concentrar en el primer

trimestre que está en relación con el periodo de mayor intensidad de las precipitaciones, la época de cosecha es todo el año. En muchas zonas se está sujeto a riesgos climáticos representados por sequías, heladas y granizadas. En el pasado todas las actividades de este agroecosistema se realizaban en forma manual, pero en la actualidad casi todos los países desarrollados son dependientes de maquinaria agrícola y productos químicos como fertilizantes y pesticidas (SARMIENTO, 1981, GONZÁLEZ, 1995; DGIA, 2008; DRA- SAN MARTÍN, 2015).

2.1.3 Ficha técnica del maíz amarillo híbrido XB–8010 Agrhicol S. A.

Cuadro 1. Ficha técnica del maíz amarillo híbrido XB – 8010

Ficha técnica maíz amarillo híbrido XB - 8010	
Floración (días)	92
Altura de planta (cm)	221
Altura de mazorca (cm)	120
Numero de hileras / mazorca	16 - 18
Color de grano	Amarillo - naranja
Tolerante a enfermedades	Muy buena
Tolerante a virus	Buena
Peso promedio de mil granos	341.3 a 360
Potencial de rendimiento	Excelente
Estabilidad	Muy buena
Hojas	Semierectas
Tamaño de mazorca	Excelente y uniforme
Propósito	Grano y forraje
Tusa	Delgada

Fuente: CHÁVEZ (1997).

2.1.4 Ficha técnica del maíz amarillo híbrido DK – 399 Farmex S. A.

Cuadro 2. Ficha técnica del maíz amarillo híbrido DK – 399.

Ficha técnica maíz amarillo híbrido DK - 399	
Floración (días)	97
Altura de planta (cm)	236
Altura de mazorca (cm)	135
Número de hileras /mazorca	16 a 18
Color de grano	Amarillo - naranja
Tolerante a enfermedades	Muy buena
Tolerante ha virus	Buena
Peso promedio de mil granos	370 a 380
Potencial de rendimiento	Muy buena
Estabilidad	Muy buena
Tamaño de mazorca	18 a 22 cm y uniforme
Propósito	Grano y forraje
Tusa	86 %

Fuente: GONZÁLES (2013).

2.1.5 Producción de maíz amarillo duro criollo

Como principales orígenes de la importación de maíz amarillo duro se tiene a Argentina y Estados Unidos, países que en el último año explican casi el 90% de la provisión, siendo Argentina el principal suplidor con el 65% de la provisión. El maíz amarillo duro es el cultivo de mayor producción mundial, principal insumo en la elaboración de alimento para aves y fuente de empleo

permanente. La producción nacional de maíz amarillo duro para el año 2001 fue de 1.065 miles de toneladas, volumen que ha significado ser él más alto de los últimos cincuenta años, los departamentos productores a nivel nacional sobresalen, Lima (21%) siendo uno de los principales, seguido de La Libertad (17%), Lambayeque (10%), San Martín (11%), Ancash (9%), Loreto (6%), Cajamarca (5%), Piura (5%) y otros departamentos (16%). La producción nacional de maíz amarillo duro se concentra en ocho departamentos (84%) y se presume que deberá mantenerse esta tendencia en los próximos años. En la costa y selva se produce el maíz amarillo duro criollo, cuyo grano presenta endospermo cristalino. Así mismo el maíz amarillo duro, es el principal componente (53 %) de los alimentos balanceados que se produce en el país, de los cuales el 64.24 % es utilizado para aves de carne, 26.52 % para aves de postura, 3.09 % para porcinos y 1.86 % para engorde de ganado; un menor porcentaje se utiliza en la alimentación humana, en la forma de harinas, hojuelas, entre otros (NORTHINGTON y SCHNEIDER, 1996; OIA – MINAGRI, 2000; MINAGRI, 2018).

2.1.6 Plagas del maíz

ALATA (1973), ESTEBAN y BALDUQUE, (1983), BEINGOLEA (1989), ÁVALOS y DÍAZ, (1992), VALVERDE y LINDO (1995), CISNEROS (2012), indican que las diferentes especies de plagas se presentan de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo: En la germinación, las hormigas (Hymenoptera: Formicidae). En el crecimiento lento los “Gusanos cortadores o gusanos de tierra” *Feltia experta*, *Agrotis ípsilon*, *Copitarsia turbata* (Lep.: Noctuidae). “Gusano perforador de plantas tiernas”, *Elasmopalpus lignosellus*

(Lep: Pyralidae); “Gorgojo de plántulas” *Puranius* sp., y *Adiuristus* sp. (Col: Curculionidae); “Trips”: *Frankliniella williamsi* Hood (Thys.: Thripidae), “Cigarrita del maíz”: *Dalbulus maidis* y *Perigrinus maidis*; (Hem: Cicadellidae), “Escarabajos de hojas”, *Diabrotica* spp., y *Acalymma demissa*; (Coleoptera: Chrysomelidae), “Cogollero”, *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae). En el crecimiento rápido los “Pulgones”: *Rhopalosiphum maidis* (Hem.: Aphidiidae), “Cañero”: *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lep.: Pyralidae). En la floración femenina y maduración el “Chinche del maíz”, *Stenaridea carmelitana*; (Hem.: Miridae), “Gusano de la mazorca” *Heliothis zea* (Lep.: Noctuidae); “Gusano de la punta de la mazorca” *Pococera atramentalis* (Lep.: Pyralidae); “Mosca de la mazorca” *Euxesta* spp. (Diptera: Otitidae).

2.2 Plagas del maíz en la selva

2.2.1 *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

Afecta a diversos cultivos de importancia económica, tales como maíz (*Zea mays*) y algodón (*Gossypium* spp.). Sus daños regularmente son superiores al 60%. Causan daño al cultivo de maíz ni bien son implantados, cuando las plantas alcanzan las etapas fenológicas V1 y V2 (WILLINK *et al.*, 1994; SÁNCHEZ y VERGARA, 2004; MURÚA *et al.*, 2006). Infestaciones y daños severos de la plaga pueden reducir el rendimiento en porcentajes superiores al 30 %. Puede estar presente durante la mayor parte del desarrollo del cultivo, pero el daño más importante lo ocasiona de la emergencia a la emisión del jilote y el daño es mayor entre menor sea la edad de la planta (SÁNCHEZ y VERGARA, 2004; VILLANUEVA, 2004; VALVERDE, 2014).

2.2.2 *Ropalosiphum maidis* (Fitch.)

Las plantas atacadas por pulgones pueden tener retraso en su crecimiento y es común observar abundante fumagina (*Fumago* sp. y *Capnodium* sp.) color negruzco asociada a la colonia de pulgones, en las hojas se observan manchas moteadas color amarillo o rojizas. Su daño se debe a la succión de savia y como transmisor de enfermedades virales como la puntuación de hojas, virus del enanismo y el mosaico del maíz (SÁNCHEZ y VERGARA, 2004; BAHENA y VELÁSQUEZ, 2012).

2.2.3 *Diabrotica viridula* (Fabricius)

Las hembras tienen una elevada fertilidad y pueden poner hasta 800 o más durante un mes y medio. Varias generaciones se suceden solapándose durante el año. Las larvas atacan la raíz disminuyendo la capacidad de absorber el agua, nutrientes y su capacidad de anclaje y soporte, lo que favorece el acame (GARCÍA *et al.*, 1998; SÁNCHEZ y VERGARA, 2004; BAHENA y VELÁSQUEZ 2012; GARCÍA *et al.*, 2015).

2.2.4 *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott)

Las chicharritas prefieren plantas de tres semanas o un mes. En promedio la hembra pone 132 huevos durante su vida y deposita de 4 hasta 19 uno a uno, pero a menudo en hileras de 8. El huevo es muy pequeño y de forma ovalada, recién puesto es incoloro y de coloración blanca una semana después (SARMIENTO y SÁNCHEZ, 1997; CEDEÑO, 2011; CATALÁN, 2012).

2.3 Principales controladores biológicos hallados en maíz en la selva

VALVERDE (2014), reporta como parasitoides de huevos a *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoides de larvas a: *Enicospilus merdarios*, *Campoletis perdincta* y *Campoletis curvicaudata* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Archytas marmoratus*, *Winthemia roblesi* y *Winthemia reliqua*, *Paratheresia claripalpis* (Diptera: Tachinidae), entre otros parasitoides. Entre los principales predadores de huevos, *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) *Rhinacloa* sp. (Hemiptera: Miridae), *Orius insidiosus* (Hemiptera Anthocoridae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Eriopis connexa*, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) y, los predadores de larvas: *Zelus* spp. (Hemiptera: Reduviidae), *Nabis punctipennis* (Hemiptera: Nabidae), *Podisus nigrispinus* y *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), *Megacephala* sp., *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae), entre otros. Así también, MARTÍNEZ *et al.* (2012), reportan parasitoides de larvas a *Chelonus insularis*, *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) y parasitoides de pupas a *Archytas marmoratus* y *Archytas* sp. (Diptera: Tachinidae).

2.3.1 *Eriopis connexa*

Esta especie considerada como un predador de pulgones de varios ecosistemas, se presenta como un buen predador de pulgones, entre ellos está el pulgón del maíz *R. maidis* (DUARTE y ZENNER DE POLANÍA, 2009).

2.4 Fluctuación de plagas

La fluctuación poblacional de insectos es afectada por factores bióticos y abióticos, los conocimientos de la respuesta de esos individuos a estos factores ofrecen una visión amplia del funcionamiento de una comunidad constituida por varias especies, que ocurren juntas en el espacio y en el tiempo. Los factores responsables del crecimiento o decrecimiento poblacional pueden depender de su densidad o ser independientes de ella. Entre los independientes tenemos a la temperatura, humedad, luminosidad, pluviosidad, granizo, sequía, y demás factores abióticos de control natural. Estos factores modifican a las poblaciones de cualquier tamaño, sin que el tamaño influya en la probabilidad de aparición del factor (ROMERO, 2004). CISNEROS (2012), menciona que, fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de enemigos naturales, y con la relativa disponibilidad de alimentos. Así también CAÑEDO *et al.* (2011) refiere que la dinámica de poblaciones de insectos es muy fluctuante y se encuentra muy correlacionada con las condiciones climáticas.

2.4.1 Fluctuaciones estacionales

Se distingue cinco fases en el ciclo anual de una plaga, fase de represión; fase de colonización; fase de reproducción masal; pico de densidad; fase de declinación. Es obvio que la distribución de los depredadores y parasitoides sigue patrones semejantes, según su especificidad. Todas las plagas oportunistas pasan parte de su ciclo fuera del hospedante, es decir, tienen que infestarlo inicialmente. En los países con estaciones marcadas, durante la primavera tiene lugar el período reproductor, en el que se manifiesta el potencial biótico de la población y se alcanza la mayor densidad (ROMERO 2004; CRISTINA, 2004; CISNEROS, 2012).

2.4.2 Factores independientes de la fluctuación

Muchos factores físicos como la temperatura, pluviosidad, humedad, luz, movimiento del aire, etc., influyen en las fluctuaciones de las poblaciones de insectos. La temperatura es uno de los factores que más influencia tiene en la regulación del ciclo evolutivo de los insectos. Para los gusanos cogolleros la temperatura y la precipitación afectan significativamente, y más no así para los parasitoides que solo afecta la temperatura (DAJOZ, 2001; ROMANIK y CADAHIA, 2003; MURÚA *et al.*, 2006). Dentro de la zona de temperatura efectiva existe una zona más estrecha llamada zona de temperaturas óptimas. Cuando las temperaturas se mantienen dentro de este intervalo, la tasa de crecimiento de esta población es mayor. A temperaturas efectivas más elevadas el desarrollo de los insectos podrá ser más rápido, pero la mortalidad aumenta; a temperaturas efectivas inferiores la supervivencia puede mejorar, pero el desarrollo es más lento (DAJOZ, 2001; ROMANIK y CADAHIA, 2003).

En algunos casos los cambios estacionales en la cantidad de luz, es decir el fotoperiodo, inducen la producción de individuos alados o de machos en algunos áfidos, o intervienen en la maduración sexual de los adultos. Los vientos pueden ser beneficiosos o perjudiciales, según los casos. Pueden matar insectos al estrellarlos contra algún objeto sólido o al arrastrarlo hacia corrientes de agua o lugares carentes de alimento. Generalmente los factores climáticos afectan a las poblaciones de una manera directa. La proporción de la población afectada es constante cualquiera sea su tamaño y densidad (EL SALVADOR, 2001; ROMANIK y CADAHIA, 2003; SÁNCHEZ, 2003).

2.4.3 Factores dependientes de la densidad

La competencia en algunas especies, como el alimento de los adultos está constituido por los individuos jóvenes de su misma especie. Estas adaptaciones permiten a la especie sobrevivir. La disponibilidad de alimentos favorece el desarrollo de altas densidades de las plagas y la escasez determina su disminución y desaparición; pero en la práctica este efecto no siempre se puede independizar de los efectos estacionales sobre la planta hospedera. Las señales químicas participan en muchos aspectos de la vida de los organismos y sus interacciones ecológicas. Asimismo, muchas especies de insectos ocasionan graves perjuicios en cultivos agrícolas o transmiten enfermedades al hombre y animales de producción, por lo que el estudio de procesos de comunicación química en insectos posee potencial en el desarrollo de métodos de manejo de insectos perjudiciales. Las enfermedades son otro factor dependiente de la densidad. En el caso de insectos esta acción es favorecida por ciertas condiciones ambientales que se tornan favorables para el desarrollo de los hongos, bacterias, etc., que infectan a los insectos (SÁNCHEZ, 2003; SELLANES, 2011; CISNEROS, 2012; LINDO, 2014).

2.5 Factores que determinan el número de especies insectos en una comunidad

El área de distribución de las especies es aquella fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema. Es decir, "de manera no efímera con el ecosistema". Ocasionalmente se obtienen registros únicos y aislados a varios kilómetros del área de distribución conocida para una especie, lo cual no significa que deban ser considerados como

parte de la distribución, sobre todo cuando la explicación a estos hallazgos sea de tipo antropogénico o simplemente sea un hecho aleatorio. Este contexto implica necesariamente la dimensión temporal del concepto (ZUNINO y PALESTRINI, 1991; ZUNINO, 2000; BALDO *et al.*, 2008; WIENS *et al.*, 2010).

2.6 El clima forestal y su influencia sobre los insectos

La influencia ejercida sobre el clima regional por una masa forestal suficientemente extensa ha sido objeto de muchas investigaciones. Los factores climáticos más importantes son la iluminación, la temperatura, la pluviosidad, la humedad relativa y el viento. La presión atmosférica puede de igual modo considerarse como un factor climático por que actúa, por ejemplo, sobre la respuesta de las feromonas en algunos insectos. El bosque ofrece a los insectos un medio donde las variaciones climáticas están amortiguadas, reducción de la velocidad del viento y de las diferencias de las temperaturas, disminución de la iluminación y aumento de la humedad relativa (DAJOZ, 2001).

2.7 Fluctuación poblacional de los insectos en maíz

Larvas de cogollero, son observadas infestando plántulas de maíz desde aproximadamente 15 cm de altura. Aunque sus ataques son más frecuentes en el cogollo, se observa ocasionalmente presencia en la mazorca alimentándose de los granos. También se le ha registrado en panojas próximas a ser emitidas. Las plantas infestadas generalmente presentan una sola larva bien desarrollada (SÁNCHEZ, 1981, PÉREZ, 1994. NEYRA y CHANDUCA, 2009).

La dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* se comporta diferente en cada fecha de siembra, presentando colonización más temprana en setiembre, octubre y

noviembre en relación a otras. Así mismo la incidencia de *D. maidis* tiende a incrementarse con la edad de la planta de maíz presentando menores poblaciones en las primeras semanas después de la emergencia. Su dinámica poblacional también varía con respecto al estado fenológico del cultivo, aumentando a medida que aumenta su edad y disminuyendo cuando el cultivo se acerca a la floración, que es cuando desaparece su refugio. A pesar de que la presencia del cultivo de maíz es el factor determinante en el comportamiento de *D. maidis*, este por sí solo no explica los cambios poblacionales, de manera que, es la conjugación de la disponibilidad del cultivo y factores climáticos que determinan la dinámica del insecto). Por otro lado, *Diabrotica viridula* se localiza principalmente en el cogollo de las plantas tiernas haciendo agujeros irregulares en las hojas, muy difíciles de diferenciar de los daños del cogollero (UBEDA, 1990; RÍOS, 1991; MOYA, 1993; SARMIENTO y SÁNCHEZ, 1997; RAMOS, 2003; VIRLA et al., 2003; PADRÓN et al.; 2008; DUGHETTI, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, (CIPTALD - PS). Ubicado a 30 km de la ciudad de Tingo María en el caserío de Santa Lucía en el distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco a una altitud de 660 msnm, El cuadro bioclimático estimado se caracteriza por presentar un promedio de la precipitación pluvial total anual de 3500 mm, con variaciones entre 3000 y 4000 mm, aproximadamente. La biotemperatura promedio anual se estima en 21 °C. La relación de evapotranspiración se ubica alrededor de 0,35, lo que indica el carácter per húmedo de esta asociación. El relieve de este ecosistema está constituido por un conjunto de colinas altas y bajas y por las primeras estribaciones de la montaña baja, fuertemente disectadas. Los suelos son muy poco profundos y de alta escorrentía superficial. Este ecosistema está dentro del concepto de tierras de protección (HOLDRIDGE, 1967).

Ubicación política

Región Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Pueblo Nuevo, localidad de Santa Lucía

3.2 Ubicación geográfica

Altitud: 752 msnm, Latitud sur: 9° 18' 30.8", Longitud oeste: 75° 51' 45.9"

3.3 Cultivares de maíz

En el trabajo se utilizó los cultivares de maíz criollo y maíz amarillo híbrido.

3.3.1 Densidad poblacional

Para determinar la densidad poblacional de los estados inmaduros, adultos de los fitófagos y sus controladores biológicos se realizaron visitas al campo, ingresando por cualquiera de sus extremos. Situando las cinco zonas divididas en el campo. En cada bloque de 10 plantas, se tomaron en consideración el efecto de borde y se avaluó in - situ en contajes y capturas utilizando una red entomológica. Casi siempre por la mañana, un día por semana durante todas las fases fenológicas del cultivo de maíz, basándonos en la metodología adaptada de MARTÍNEZ *et al.* (2012).

3.3.2 Población y muestra

El universo de colecta fue conformado por la población que quedó conformada por todos los individuos adultos, estados inmaduros y sus controladores biológicos en el cultivo de maíz presentes en el campo experimental.

3.3.3 De las evaluaciones y registro de datos

a. Evaluación de las plagas

SARMIENTO y SÁNCHEZ (1997), indican que para efectos de evaluación debe considerarse como el campo toda la extensión del bloque y

como planta aquella que proviene de una sola semilla. En cada planta y según el estado de desarrollo del cultivo se tomará como unidades de muestreo: Número de plantas cortadas por insectos, esta evaluación se realizó en las primeras horas de la mañana. Una planta completa cuando esta pequeña y con dos y cuatro hojas revisando el haz y envés de las hojas. Para la evaluación de gusanos de tierra se procederá a la búsqueda en la base de la plántula, donde encontramos a las larvas enrolladas en espiral. El cogollo y las tres o cuatro primeras hojas para plantas en crecimiento así mismo la observación de los excrementos frescos presentes en el cogollo.

b. Evaluación de predadores

Para recuperar a los predadores, se revisó la planta desde las tres a cuatro primeras hojas, también el cogollo, donde se ubican chinches y coleópteros como *Aknisus* spp., *Nabis* spp., *Podisus* spp., *Zelus* spp., *Eriopis* spp., *Coleomegilla* spp., entre otros. Se registró el número total de huevos, larvas, ninfas y adultos por cogollo. Así mismo se realizó contando el número de individuos de cada especie. En los pistilos de la mazorca, en esta zona se localizan preferentemente chinches como *Orius* spp., *Paratriphleps* spp. y *Rhynacloa* spp., predadores de huevos de *Heliothis* spp. y *Pococera* spp. También se registró el número de ninfas por mazorca, separándolos por especies (SARMIENTO y SÁNCHEZ, 1997).

c. Evaluación de parasitoides

Para determinar el porcentaje de parasitismo se tomó al azar 10 larvas, las cuales fueron transportadas en envases de plástico de ½ kg para su crianza y observación en el Laboratorio de Entomología. Estas larvas fueron alimentadas con hojas de maíz hasta el empupamiento y posterior emergencia para la recuperación de los parasitoides adultos, basado en la metodología de MARTÍNEZ *et al.* (2012).

3.4 Variables dependientes

Número de insectos encontrados en los cultivos de maíz.

3.5 Variables independientes.

Temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa, horas sol y las tres variedades de maíz.

3.6 Tratamientos en estudio

Cultivos de maíz:

Maíz amarillo híbrido DK – 399 (C1)

Maíz amarillo criollo (C2)

Maíz amarillo híbrido XB – 8010 (C3)

3.7 Características del campo experimental

Las características del diseño experimental a nivel de campo son la siguiente:

Área

Área total:	1200 m ²
Área neta experimental:	1050 m ²
Área entre bloques:	52.80 m ²

Bloque

Numero de tratamientos:	03
Área neta experimental por tratamiento:	350 m ²
Área total del bloque:	400 m ²
Distancia entre bloques:	1 m
Número de plantas a evaluar por parcela:	50
Distanciamiento entre surco:	0.80 m
Distanciamiento entre golpes:	0.40 m

3.8 Análisis estadístico

Para determinar la influencia de la temperatura, humedad relativa, horas de sol y precipitación en los adultos y estados juveniles de las plagas del cultivo de maíz, se aplicó la regresión lineal múltiple.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \varepsilon$$

X_1, X_2, X_3, X_4 : Son variables regresoras, fijadas y medidas sin error.

β_n : Son parámetros desconocidos.

ε : Es una variable no correlacionada y no observable tal que:

$$E(\varepsilon) = 0 \text{ y } \text{var}[\varepsilon] = \sigma^2$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fluctuación poblacional de insectos y sus controladores biológicos

Las especies de fitófagos registradas en los tres cultivares de maíz fueron *Spodoptera frugiperda*, *Rhopalosiphum maidis*, *Dalbulus maidis*, *Diabrotica* spp., *Peregrinus maidis*, *Stenaridea* sp., *Epitrix* sp. y *Frankliniella* sp., especies ya halladas en el Perú por autores como ALATA (1973), SARMIENTO (1981), AVALOS y DÍAZ (1992), SANCHEZ y VERGARA (2002); RAMOS (2003), CAÑEDO *et al.* (2011), CISNEROS (2012) y en otros lugares de América como UBEDA (1990) en Nicaragua, BAHENA y VELÁSQUEZ (2012) en México, PADRÓN *et al.* (2008) en Cuba, que explica la íntima asociación de estas especies con el cultivo del maíz. Las especies de controladores biológicos halladas fueron: *Eriopsis connexa*, *Chrysoperla externa*, *Podisus* sp., *Hipodamia convergens*, *Geocoris* sp., *Cycloneda sanguínea*, *Zelus* sp., *Megacephala* sp., *Pepsis* sp., *Enicospilus* sp., *Doryctobracon* sp. y *Architas* sp. especies ya halladas en el Perú por autores como ALATA (1973), SARMIENTO (1981), ÁVALOS y DÍAZ (1992), BARTRA (1994), BEINGOLEA (1994), SANCHEZ y VERGARA (2002), CISNEROS (2012). Pero se ha encontrado con más frecuencia a *Spodoptera frugiperda*, *R. maidis*, *D. maidis* y *Diabrotica* spp. y al predador *E. connexa*, coincidiendo con ALATA (1973); DUARTE y ZENNER DE POLANÍA (2009), PIÑANGO *et al.* (2001), SÁNCHEZ y VERGARA (2002), asociados al maíz.

4.1.1 Fluctuación de *Spodoptera frugiperda* en maíz híbrido DK – 399

La Figura 1 representa la fluctuación poblacional de larvas de *S. frugiperda* durante las evaluaciones en el maíz híbrido DK-399, donde se observa que a partir del estado fenológico V4 se incrementa el número de larvas abruptamente hasta V8, luego va decreciendo paulatinamente y si observamos los factores climáticos, se observa la asociación con las horas de sol, información similar en lo referente a la población de *S. frugiperda*, que decrece después del estado fenológico V8, tal como lo refieren autores como CATIE (1990) y CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en Venezuela, para *S. frugiperda*, que puede ser influenciado significativamente por las horas de sol y otros factores como la humedad y la temperatura.

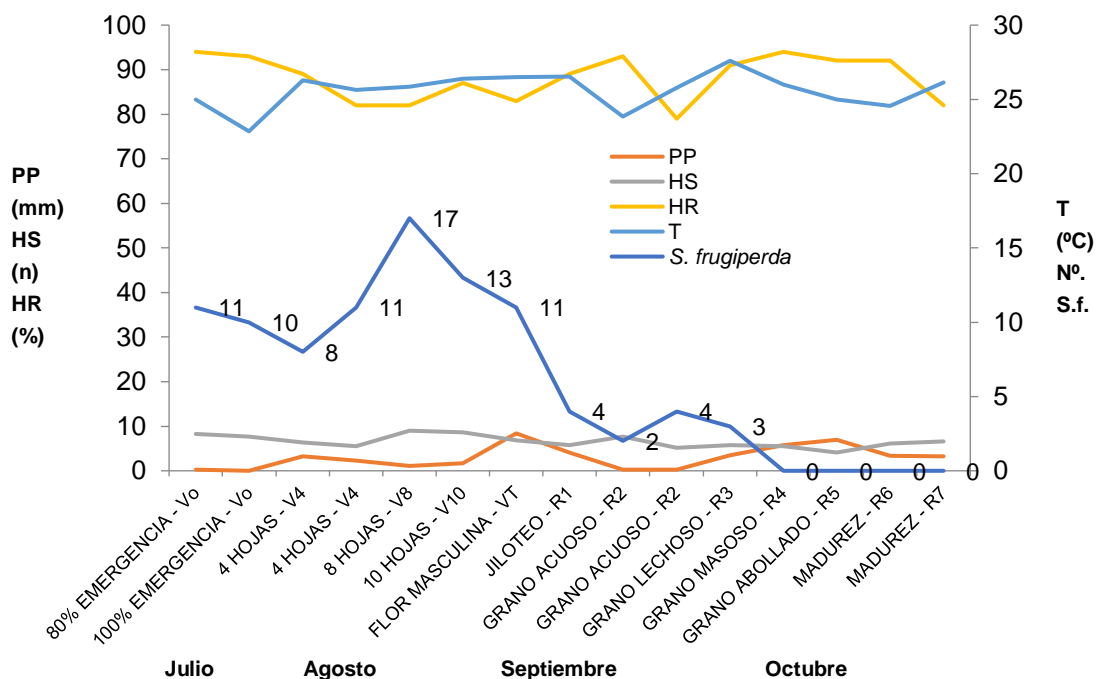


Figura 1. Fluctuación poblacional de larvas de *Spodoptera frugiperda* en maíz híbrido DK – 399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 3, se representa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *S. frugiperda* con el propósito de valorar los factores del clima en relación a la fluctuación de insectos, la regresión resulta significativa, es decir que uno de los factores climáticos influye en la población de esta especie, las horas de sol influyen significativamente en la población de larvas de *S. frugiperda*, esto se explica porque el coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 51.1 % que directamente son asumidos por los factores climáticos y no por los cultivares en tratamiento u otros factores no considerados en el trabajo.

Al respecto PIZANGO (2001) en Venezuela y SÁNCHEZ (2003) en el Perú, no atribuyen funciones de regulación de densidades a los factores independientes de ella. Esta posición no toma en cuenta los resultados obtenidos de los estudios autoecológicos, que demuestran la influencia de la temperatura, humedad, iluminación, entre otros, es decir bajo este indicio para estas características del insecto la influencia de las horas de luz ha determinado la población de larvas de la especie coincidiendo con SÁNCHEZ *et al.* (2003), quienes refieren que parámetros como los fisiográficos, climáticos, edáficos y selvícolas, que permiten establecer los valores paramétricos que definen los hábitats centrales y marginales.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *Spodoptera frugiperda* registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	260,63	65,15	4,69	3,18	*
Temperatura	1	0,58	0,58	0,04	4,67	ns
Precipitación	1	60,49	60,49	4,63	4,67	ns
Horas de sol	1	161,07	161,07	11,61	4,67	**
Humedad R.	1	38,50	38,5	2,77	4,67	ns
Error	13	180,30	13,87			
Total	17	440,94				

ns. No significativo * Significativo **Altamente significativo

Ecuación: SF=14,5+0,14T+0,159 PP+2,93 H.S.-0,358 H.R.

R²: 51,1%

4.1.2 Fluctuación de *Spodoptera frugiperda* en maíz criollo

En la Figura 2, se representa la fluctuación poblacional de larvas *S. frugiperda* en maíz criollo, donde se observa que a partir del estado fenológico V4, se incrementa abruptamente hasta V8, luego va decreciendo paulatinamente, esta misma tendencia fue observada en el maíz híbrido DK-399, de la misma manera en esta figura se aprecia que entre los factores climáticos el que asume esa tendencia con la curva del insecto son las horas de sol, hasta el estado fenológico R2, tal como lo refieren autores como CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en Venezuela y NEXTICAPAN-GARCÉZ *et al.* (2009) en México.

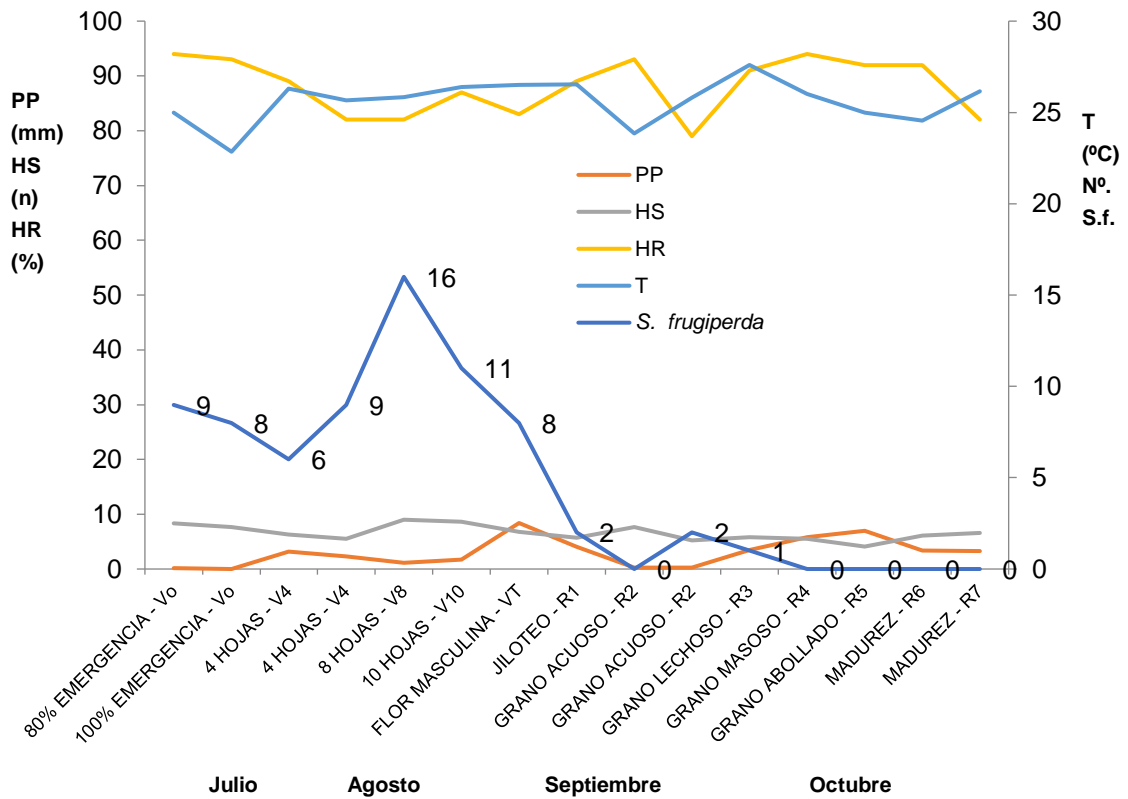


Figura 2. Fluctuación poblacional de larvas de *Spodoptera frugiperda* en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 4, se muestra el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *S. frugiperda* con el propósito de estimar la influencia de los factores físicos básicos del clima con relación a la fluctuación del insecto, se observa que en la regresión resulta significativa, es decir que uno de los factores físicos climáticos que influye en la población de larvas de esta especie es las horas de sol debido a la significación estadística, siendo similar con el maíz híbrido DK-399, tal como lo refieren autores como CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en Venezuela y NEXTICAPAN-GARCÉZ *et al.* (2009) en

México. Por otro lado, el coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 60% que directamente son asumidos por los factores climáticos y no por la variedad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo. En la ecuación de regresión múltiple se observa un índice positivo (+2,75H.S.), es decir manteniendo los demás factores climáticos constantes, cada vez que se incrementa una unidad de horas de sol se incrementará 2,75 unidades de larvas en promedio dentro de los rangos establecidos de la regresión, coincidiendo por lo obtenido por SÁNCHEZ *et al.* (2003).

Cuadro 4. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *Spodoptera frugiperda* registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	219,98	54,92	4,880	3,18	5,21 *
Temperatura	1	0,09	0,09	0,007	4,67	9,07 ns
Precipitación	1	44,21	44,21	3,920	4,67	9,07 ns
Horas de sol	1	141,44	141,44	12,550	4,67	9,07 **
Humedad R.	1	34,24	34,24	3,040	4,67	9,07 ns
Error	13	146,42	11,26			
Total	17	366,40				

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
 Ecuación SF=16,7-0,04T+0,224PP+2,75 H.S.-0,337 H.R.
 R² = 60,0%

4.1.3 Fluctuación de *S. frugiperda* en maíz híbrido XB – 8010

En la Figura 3, se representa la fluctuación poblacional de larvas *S. frugiperda* en maíz híbrido XB-8010, observándose en las primeras fases fenológicas de este híbrido una población incipiente de larvas, en el estado fenológico V4 similar a las dos variedades anteriores, posteriormente se incrementa abruptamente hasta V8 y luego va decreciendo paulatinamente, tal como ocurrió en el maíz híbrido DK-399. Entre los factores climáticos el que asume esa tendencia con la curva del insecto, son las horas de sol hasta el estado fenológico R2. Esta tendencia es similar a la registrada por NEYRA y CHANDUCA (2009), quienes señalan que este insecto está presente preferentemente durante los primeros 30 a 40 días de cultivo, cuando la temperatura está por encima de 10 °C, si esta es menor tal como ocurre a al final del cultivo, la población nuevamente se incrementa dependiendo también del aumento de radiación solar mayor a 400 watt/m², coincidiendo con lo referido por CATIE (1990) y CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en Venezuela, en lo relativo al incremento abrupto hasta V8 y luego va decreciendo paulatinamente hasta la madurez, tal como ocurrió en el maíz híbrido DK-399.

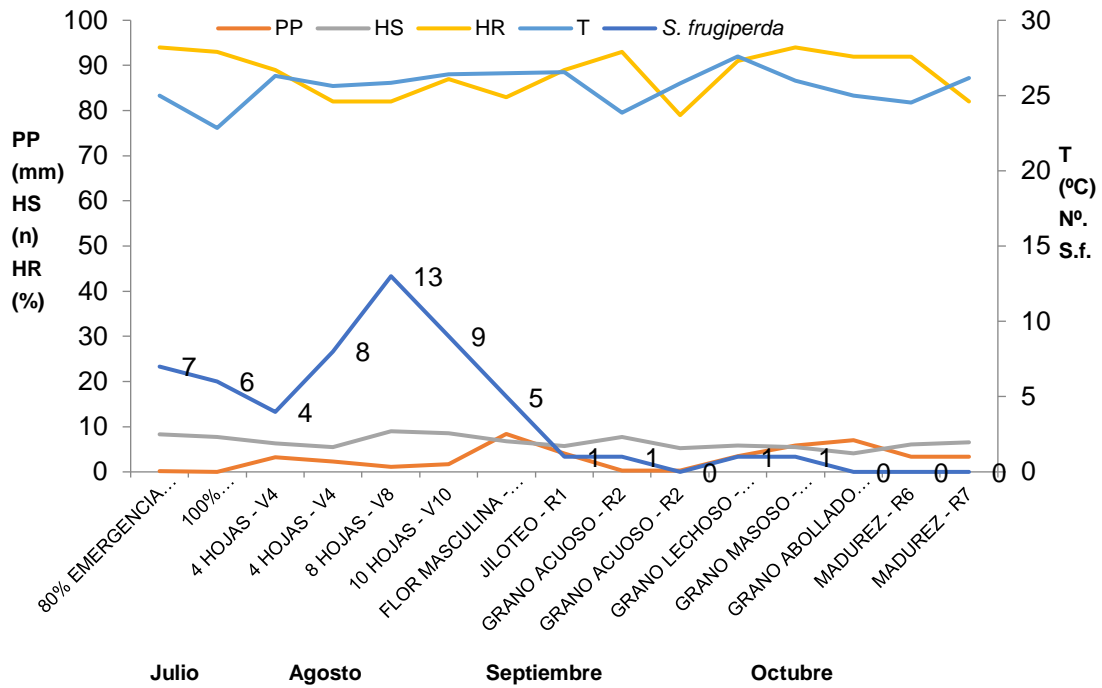


Figura 3. Fluctuación poblacional de larvas de *S. frugiperda* en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 5, se muestra el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *S. frugiperda* con el propósito de estimar los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, se observa que en la regresión resulta significativa es decir que uno de los factores físicos climáticos que influye en la gradación poblacional de larvas de *S. frugiperda* son las horas de sol, resultado similar con las variedades antes mencionadas. Respecto al coeficiente determinación transformado en porcentaje sólo representa el 58,3 % que directamente son acuñados por los factores climáticos y no así a los diferentes cultivares u otros factores no considerados en el trabajo.

En los tres cultivares de maíz se aprecia que la influencia de las horas de sol fue significativa en la población de larvas de *S. frugiperda* y las mayores gradaciones se presentaron en la fase fenológica V4, es decir cuando las plantas de maíz tienen entre 40 a 50 días, coincidiendo con SÁNCHEZ (1981), en Perú, CATIE (1990) y CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en Venezuela), que mencionan que las larvas de cogollero, son observadas infestando plántulas de maíz desde los 15 cm de altura. Aunque sus ataques son más frecuentes en el cogollo, se observa ocasionalmente presencia en la mazorca alimentándose de los granos. También se le ha registrado en panojas próximas a ser emitidas. Las plantas infestadas generalmente presentan una sola larva bien desarrollada.

Por otro lado, PÉREZ (1994), señala que en las condiciones climáticas en Cuba, *S. frugiperda* está presente en cualquier época de siembra, en las realizadas en períodos de cambios estacionarios de seca a lluvia o viceversa, se manifiestan incrementos sustanciales de la plaga, causando pérdidas considerables, así como el establecimiento de estas para siembras posteriores, esta afirmación se coadyuva que esta especie de cogollero su incidencia como la mayor densidad se presentan en los primeros estadios del cultivo, sin embargo, las poblaciones a nivel de densidad disminuye a medida que la planta crece, en consecuencia este insecto se presenta en toda la campaña, desde luego con densidades abruptas dependiendo básicamente de la fenología del cultivo acompañado con las condiciones climáticas.

Cuadro 5. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de larvas de *S. frugiperda* registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	137,000	34,250	4,540	3,18	5,21 *
Temperatura	1	0,065	0,065	0,008	4,67	9,07 ns
Precipitación	1	29,970	29,970	3,970	4,67	9,07 Ns
Horas de sol	1	94,140	94,140	12,460	4,67	9,07 **
Humedad R.	1	12,810	12,810	1,700	4,67	9,07 Ns
Error	13	97,920	7,530			
Total	17	234,900				

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo

Ecuación $SF=6,4+0,015T+0,141PP+2,23H.S.-0,206 H.R.$

$R^2= 58,3 \%$

4.1.4 Fluctuación de *Diabrotica sp.* en maíz híbrido DK - 399

En la Figura 4, se representa la fluctuación poblacional de los adultos de *Diabrotica sp.*, donde se observa que a partir del estado fenológico VT, es decir la flor masculina, se incrementa abruptamente las poblaciones de este fitófago hasta R3 grano lechoso, luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a nueve adultos en la última evaluación es decir en la cosecha y el factor climático que muestra esta tendencia en relación a la población de adultos de la *Diabrotica* es la temperatura, para este insecto como en la mayoría de especies la temperatura es el factor determinante de la mayor población hasta ciertos límites, coincidiendo con CATIE (1990) y CORTÉZ y TRUJILLO (1994), en Costa Rica, así como PÉREZ y ANDREU (1993) y PIZANGO (2001), en

Venezuela), que mencionan que las poblaciones de *Diabrotica* sp. se incrementa abruptamente las poblaciones de este fitófago hasta R3 grano lechoso en maíz híbrido DK -399.

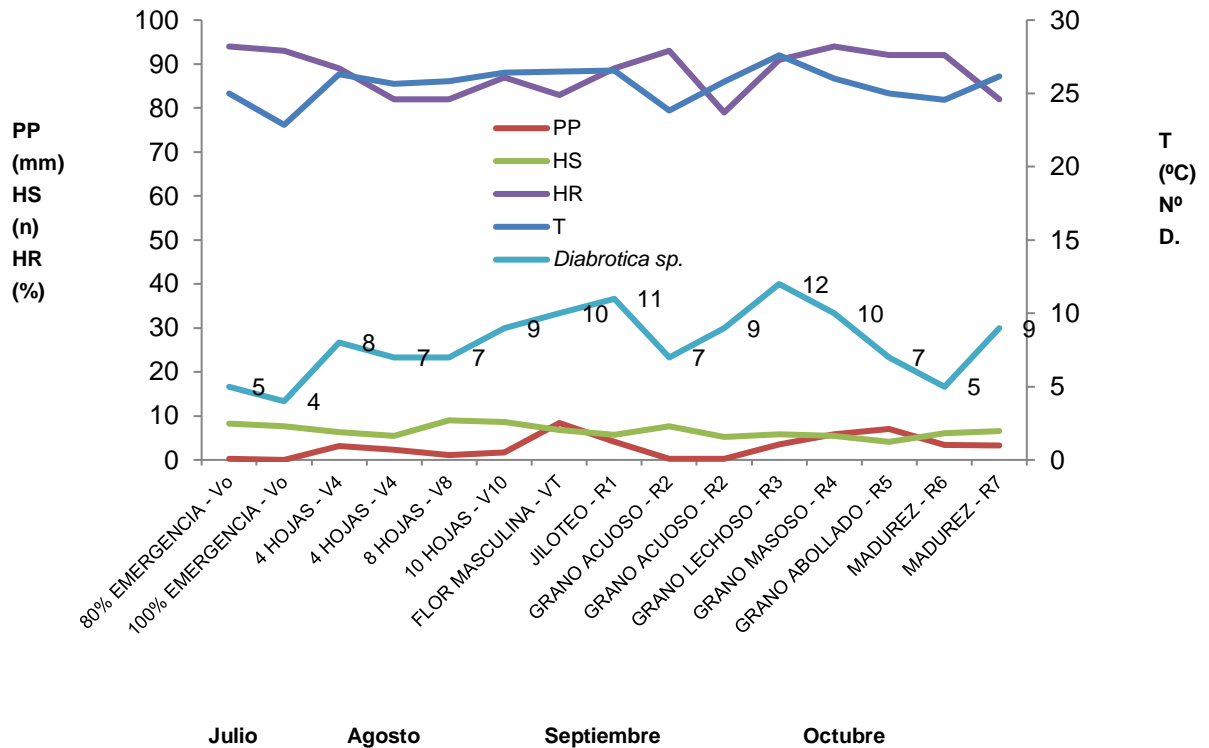


Figura 4. Fluctuación poblacional de adultos de *Diabrotica* sp. en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 6, se representa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica* sp. con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima que tiene influencia en la fluctuación poblacional del insecto, se observa que en la regresión resulta altamente significativo es decir que uno de los factores climáticos influye en la gradación poblacional de adultos de *Diabrotica* sp., al evaluar el cuadro se observa en el factor temperatura existe una alta significación estadística, sin embargo, los demás factores fueron no significativos. Cabe señalar que en la ecuación de la

regresión lineal tiene un índice de 1,63, lo que indica que cada vez que se incrementa la temperatura en una unidad se incrementará la población de esta especie en 1,63 unidades, manteniendo constantes los demás factores climáticos. Respecto al coeficiente determinación transformado en porcentaje sólo representa el 76.90 % que directamente son explicados por los factores climáticos y no los cultivares presentados u otros factores no considerados en el trabajo, coincidiendo con lo referido por SÁNCHEZ *et al.* (2003), quien refiere que manteniendo los demás factores climáticos constantes, cada vez que se incrementa una unidad de horas de sol se incrementará 2,75 unidades de larvas en promedio dentro de los rangos establecidos de la regresión.

Cuadro 6. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica* sp., registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	56,91	14,22	10,82	3,18	5,21 **
Temperatura	1	54,84	54,84	41,74	4,67	9,07 **
Precipitación	1	0,94	0,94	0,71	4,67	9,07 ns
Horas de sol	1	0,88	0,88	0,66	4,67	9,07 ns
Humedad R.	1	0,24	0,24	0,18	4,67	9,07 ns
Error	13	17,08	1,31			
Total	17	73,98				

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
Ecuación $D=34,8+1,63T+0,033PP-0,217H.S.+0,0283H.R.$

$R^2 = 76,9\%$

4.1.5 Fluctuación de *Diabrotica sp.* en maíz criollo

En la Figura 5, se observa la fluctuación poblacional de los adultos de *Diabrotica sp.*, en general durante la campaña de julio a octubre la incidencia de esta especie en el maíz criollo fue fluctuante, registrándose una variabilidad heterogénea durante las fases fenológicas del cultivo, es así que a partir del estado fenológico V10 es decir cuando la planta tuvo 10 hojas, se incrementa abruptamente hasta R3 grano lechoso que superaron a 20 individuos, luego se observó un descenso paulatino hasta llegar a 6 adultos en la madurez (R6) y en la siguiente evaluación se registró a 14 adultos en R7 en la última evaluación, es decir en la cosecha y, entre los factores climáticos, se aprecia que la temperatura oscila con la misma tendencia que las poblaciones de este crisomélido, de forma similar que ocurrió en el maíz híbrido DK-399, coincidiendo con SÁNCHEZ *et al.* (2003), quien refiere el análisis de los parámetros ha permitido establecer los valores paramétricos que definen los hábitats centrales y marginales que han permitido elaborar modelos predictivos para variables selvícolas en relación con las variables ambientales más significativas.

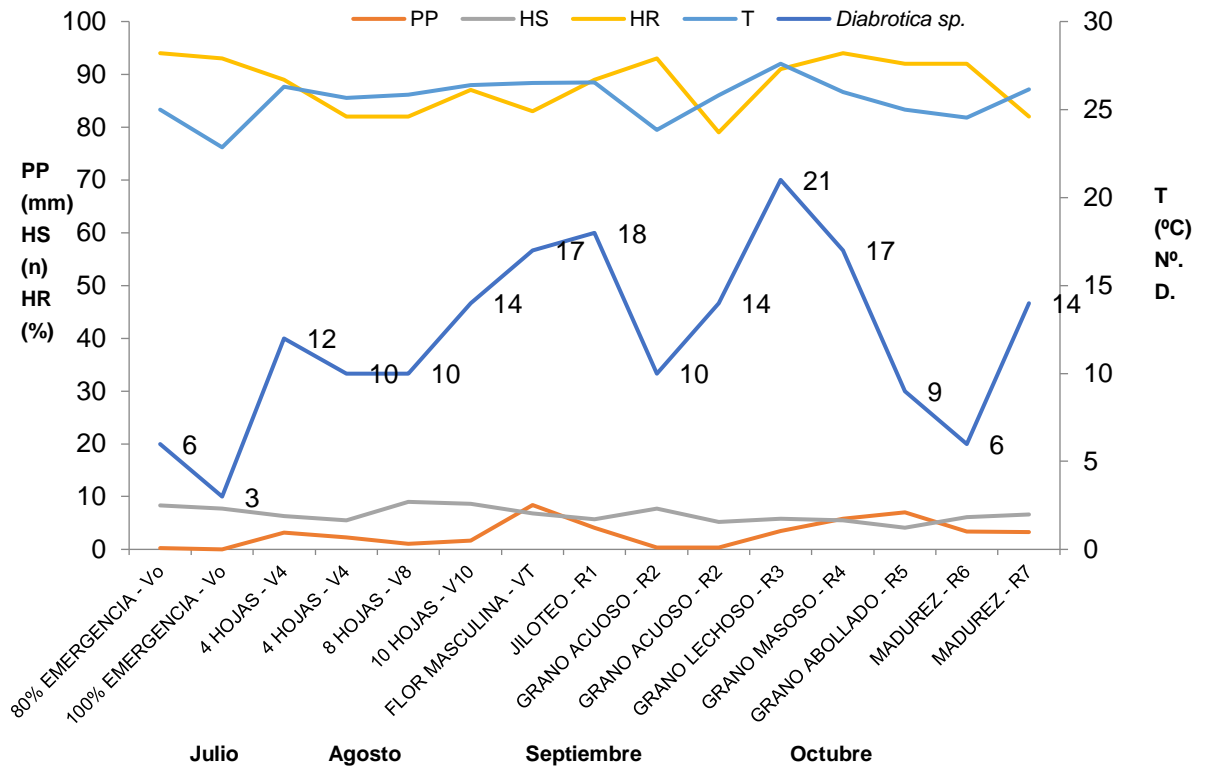


Figura 5. Fluctuación poblacional de adultos de *Diabrotica sp.* en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 7, se observa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica sp.* con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, la regresión resulta altamente significativa, es decir que uno de los factores climáticos influye en la población de adultos de *Diabrotica sp.*, observando el cuadro a nivel de temperatura como factor demuestra una alta significación estadística, que significa en el presente trabajo este factor influyó en la población de los adultos, con mayor incidencia respecto a los factor de humedad relativa, horas de sol y precipitación. Respecto a la ecuación múltiple de la regresión se

observa el índice de la temperatura fue positivo con un valor de 3,61 es decir si mantenemos los demás factores constantes, por cada unidad de temperatura que se incrementa la población de *Diabrotica* sp. se incrementará en 3,61 unidades respetando el rango de las 15 evaluaciones. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 77,70 % que directamente son atribuidos a los factores climáticos y no así a la variabilidad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo, coincidiendo con CISNEROS y SÁNCHEZ PALOMARES (2001) y SÁNCHEZ *et al.* (2003), quienes refieren que con los datos climáticos asignados a las parcelas estudiadas, se ha procedido a la elaboración de parámetros ecológicos que van a caracterizar los parámetros climáticos, que influyeron en la población de los adultos, con mayor incidencia los factores de humedad relativa, horas de sol y precipitación.

Cuadro 7. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica* sp. registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	274,12	68,53	11,30	3,18	5,21 **
Temperatura	1	265,77	265,77	43,84	4,67	9,07 **
Precipitación	1	4,58	4,58	0,75	4,67	9,07 ns
Horas de sol	1	2,09	2,09	0,34	4,67	9,07 ns
Humedad R.	1	1,67	1,67	0,27	4,67	9,07 ns
Error	13	78,80	6,06			
Total	17	352,91				

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
 Ecuación D= 84, 9+3,61T+ 0,108PP.-0,340H.S.+0,075H.R.
 R² = 77,7%

4.1.6 Fluctuación de *Diabrotica sp.* en maíz híbrido XB-8010

En la Figura 6 se presentan los registros totales de adultos de *Diabrotica sp.* durante las 15 evaluaciones en el híbrido XB-8010, observándose que a partir del estado fenológico V10 (planta con 10 hojas), se incrementa abruptamente la población de este insecto hasta el R3 (grano lechoso), luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a 13 adultos en la última evaluación registrado en la cosecha. Así mismo, se aprecia que la temperatura oscila con la misma tendencia de las gradaciones poblaciones de esta especie; característica que se repite en las dos cultivares anteriores, coincidiendo con CISNEROS y SÁNCHEZ PALOMARES (2001) y SÁNCHEZ *et al.* (2003), quienes refieren que los datos climáticos asignados a las parcelas estudiadas, se ha procedido a la elaboración de parámetros ecológicos que van a caracterizar los parámetros climáticos, que influyeron en la población de los adultos, con mayor incidencia los factores de humedad relativa, horas de sol y precipitación, a observar que los adultos de *Diabrotica sp.* en el híbrido XB-8010, a partir del estado fenológico V10, se incrementa la población de este insecto hasta el R3 (grano lechoso), luego decrece paulatinamente hasta la última evaluación en la cosecha.

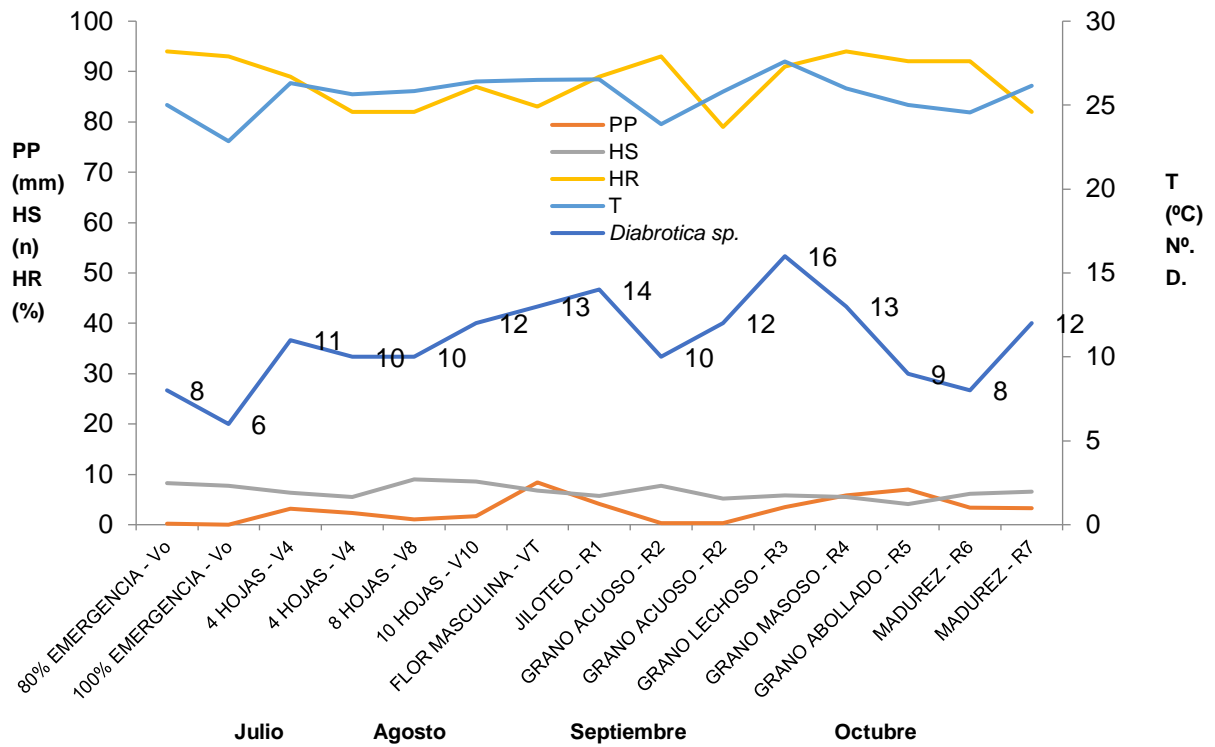


Figura 6. Fluctuación poblacional de adultos de *Diabrotica sp.* en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 8, se representa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica sp.* en el híbrido XB_8010, con el propósito de estimar los factores climáticos, la regresión resulta altamente significativa es decir que uno de los factores climáticos influye directamente en la población de adultos de este crisomélido, en el que el factor que tuvo mayor influencia fue la temperatura. La ecuación de la regresión lineal se fija con un índice de 2,01, por lo que cada vez que se incrementa la temperatura se incrementará la población de adultos de esta especie, siempre y cuando se mantengan constantes los demás factores. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje representa el 79,70 % que nos indica

nuestros resultados son influenciados altamente por los factores climáticos y no por la variabilidad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo.

En los tres cultivares se observó que la temperatura es el factor determinante en la población de adultos de esta especie, también tuvo influencia la textura de las hojas, ya que el insecto prefiere alimentarse de hojas tiernas, coincidiendo con SARMIENTO y SÁNCHEZ (1997), quienes manifiestan que los adultos de *Diabrotica viridula* se localizan principalmente en el cogollo de las plantas tiernas haciendo agujeros irregulares en las hojas, muy difíciles de diferenciar de los daños del cogollero. Por otro lado, CISNEROS y SÁNCHEZ PALOMARES (2001) y DAJOZ (2001) y ROMANICK y CADAHIA (2003) y SÁNCHEZ *et al.* (2003), indican que muchos factores físicos como la temperatura, pluviosidad, humedad, luz, movimiento del aire, influyen en las fluctuaciones de las poblaciones. Por otro lado, las diversas combinaciones de estos factores y sus intensidades son las que forman el clima y el tiempo atmosférico, de ellos la temperatura es uno de los factores que más influencia tiene en la regulación del ciclo evolutivo de los insectos. Se demostró que para esta especie la temperatura es el factor de mayor importancia en la gradación de sus poblaciones, asimismo la textura de las hojas ya que estas deben ser tiernas para facilitar su alimentación e incrementar su densidad en área y el tiempo.

Cuadro 8. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Diabrotica* sp. registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,05	0,01
Regresión	4	75,65	18,91	12,75	3,18	**
Temperatura	1	74,07	74,07	49,96	4,67	**
Precipitación	1	0,12	0,12	0,08	4,67	ns
Horas de sol	1	0,75	0,75	0,50	4,67	ns
Humedad R.	1	0,70	0,70	0,47	4,67	ns
Error	13	19,27	1,48			
Total	17	94,91				

ns. No significativo

*Significativo **Altamente significativo

Ecuación

D= -43,2+2,01T-0,044PP.-0,204H.S.+0,0484H.R.

R² = 79,7 %

4.1.7 Fluctuación poblacional de *D. maidis* en maíz híbrido DK-399

En la Figura 7, se presenta la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *D. maidis* durante las evaluaciones en el híbrido DK-399, donde se observa que a partir del estado fenológico V10 (cuando la planta tuvo 10 hojas), se incrementó ligeramente hasta R3 (grano lechoso), luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a nueve adultos en la última evaluación, que es registrada en la cosecha, y si observamos con detenimiento de los cuatro factores climáticos evaluados la temperatura oscila relativamente similar a las poblaciones de la especie y ello se denota con mayor claridad en la fase fenológica R2 y así mismo en el crecimiento poblacional de la especie coincide con el incremento de la temperatura en R3, ello nos permite inferir dentro de los cuatro factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie la temperatura tiene mayor influencia positiva, es decir a mayor temperatura mayores poblaciones de esta especie, al igual a lo hallado por

CISNEROS y SÁNCHEZ PALOMARES (2001) y DAJOZ (2001) y ROMANICK y CADAHIA (2003) y SÁNCHEZ *et al.* (2003), refieren que muchos factores físicos como la temperatura, pluviosidad, humedad, luz, movimiento del aire, influyen en las fluctuaciones de las poblaciones. Así también las diversas combinaciones de estos factores y sus intensidades son las que forman el clima y el tiempo atmosférico, de ellos la temperatura es uno de los factores que más influencia tiene en la regulación del ciclo evolutivo de los insectos. Se demostró que para esta especie la temperatura también es el factor de mayor importancia en la gradación de sus poblaciones.

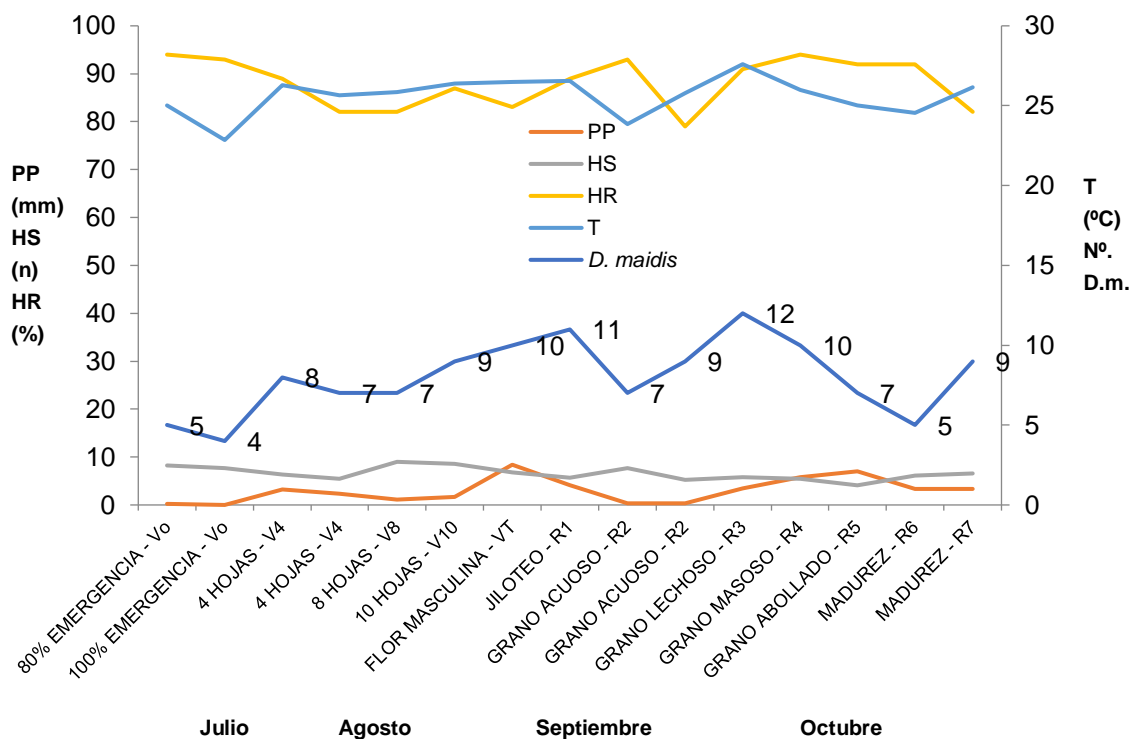


Figura 7. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *Dalbulus maidis* en maíz híbrido DK – 399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 9, representa el análisis de varianza de la regresión múltiple con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, se observa que en la regresión resulta altamente significativa, es decir que uno de los factores físicos climáticos influye en la población de adultos de *D. maidis* interpretando que lo que tuvo mayor influencia con alta significación fue la temperatura, cabe señalar en la ecuación de la regresión lineal se fija con un índice de 1,63 que conlleva a la siguiente interpretación, manteniendo constante los demás factores, cada vez que se incrementa la temperatura se incrementará en dicha proporción la población de adultos de esta especie. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 76.90 % que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variedad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo, coincidiendo con UBEDA (1990) en Nicaragua encuentra que el comportamiento poblacional del *D. maidis* y la incidencia de aprovechamiento del maíz en diferentes fechas de siembra. Se encontró que existe diferencia significativa entre los niveles poblacionales presentando colonizaciones en relación a otras y fue apreciado a diferencia de lo hallado que el achaparramiento se presentó en seis fechas de siembra encontrándose al mayor porcentaje de plantas enfermas en la siembra cuando la colonización fue más temprana se presentaron mayores porcentajes de las plantas con síntomas del achaparramiento. Considerándose el periodo crítico de infestación los primeros 14 días después de la siembra.

Cuadro 9. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Dalbulus maidis* registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	4	56,91	14,22	10,82	3,18	5,21	**
Temperatura	1	54,84	54,84	41,71	4,67	9,07	**
Precipitación	1	0,94	0,94	0,27	4,67	9,07	ns
Horas de sol	1	0,88	0,88	0,66	4,67	9,07	ns
Humedad R.	1	0,24	0,24	0,18	4,67	9,07	ns
Error	13	17,09	1,31				
Total	17	73,99					

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
 Ecuación DM. =-34,8+1,63T+0,033PP-0,217H.S+0,0283H.R.
 R² = 76,9%

4.1.8 Fluctuación de *Dalbulus maidis* en maíz Criollo

En la Figura 8 se presenta la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *D. maidis* durante las 15 evaluaciones en el maíz criollo, donde se observó que a partir del estado fenológico R1 luego R2 decrece y de ahí existe un incremento hasta R3 grano lechoso, luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a ocho adultos en la última evaluación que es registrado en la cosecha y si observamos con detenimiento de los cuatro factores climáticos evaluados la temperatura oscila relativamente similar a las poblaciones de la especie y ello se denota con mayor claridad en la fase fenológica R2 y así mismo en el crecimiento poblacional de la especie coincidiendo con el incremento de la temperatura en R3, ello nos permite inferir dentro de los cuatro factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie la temperatura tiene mayor influencia positiva, es decir a mayor temperatura mayores

poblaciones de esta especie, coincidiendo con MÉNDEZ (2007) en Cuba encuentra que el comportamiento poblacional de *P. maidis* en las campañas de primavera y frío, en dos parcelas experimentales de maíz de la variedad híbrido se determinó que los mayores índices infestivos de la plaga se produjeron en la campaña de primavera, y sus valores más elevados coincidieron con las temperaturas más altas, con tendencia al incremento del índice de población en cada uno de los períodos de la investigación. Los individuos macrópteros presentaron una mayor dispersión y actividad en las plantas.

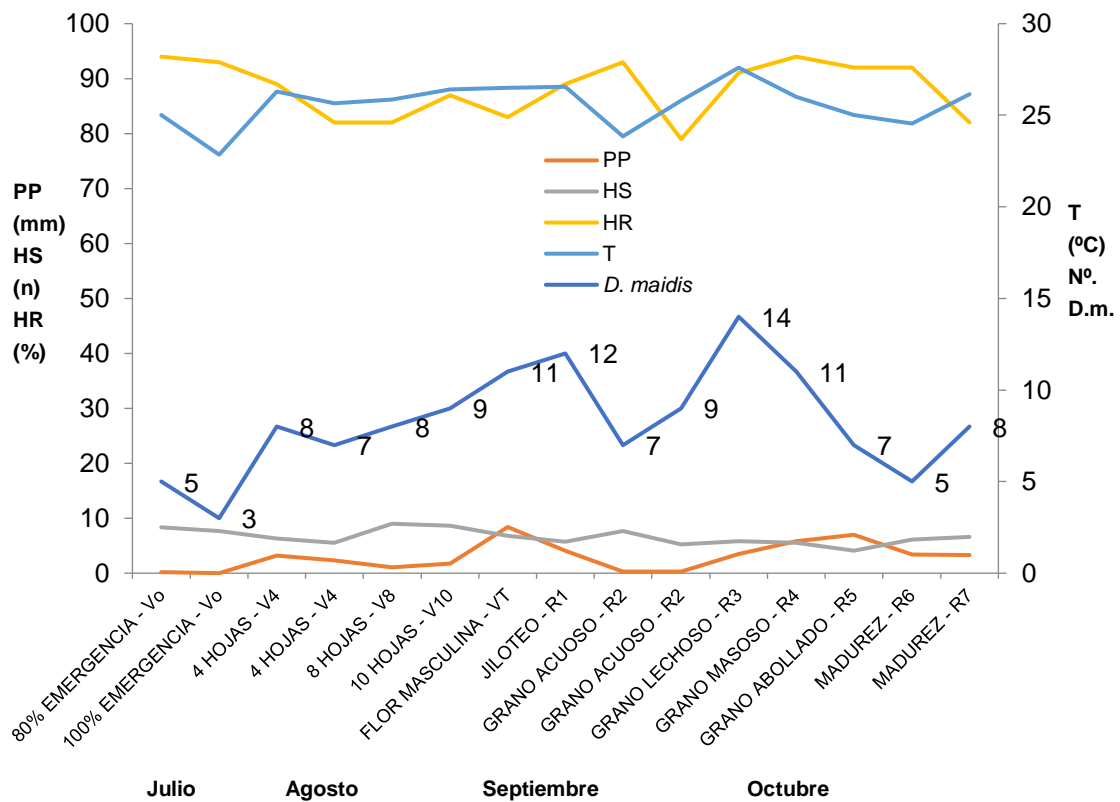


Figura 8. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *Dalbulus maidis* en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 10, se muestra el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *D. maidis* con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, se observa que en la regresión resulta altamente significativa es decir que uno de los factores físicos climáticos influye en la población de adultos de *D. maidis* interpretando en el cuadro el que tuvo mayor influencia con alta significación estadística fue la temperatura, cabe señalar en la ecuación de la regresión lineal se fija con un índice de 2.14 que conlleva a la siguiente interpretación, manteniendo constante los demás factores, cada vez que se incrementa la temperatura se incrementará en dicha proporción la población de adultos de esta especie. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 78.50% que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variedad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo, coincidiendo con FERNÁNDEZ y CLAVIJO (1990) en Venezuela y MÉNDEZ (2007) en Cuba encuentra que el comportamiento poblacional de *P. maidis* en las campañas de primavera y frío, en dos parcelas experimentales de maíz de la variedad híbrido se determinó que los mayores índices infestivos de la plaga se produjeron en la campaña de primavera, y sus valores más elevados coincidieron con las temperaturas más altas, con tendencia al incremento del índice de población en cada uno de los períodos de la investigación. Los individuos macrópteros presentaron una mayor dispersión y actividad en las plantas.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Dalbulus maidis*. registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	4	91,80	22,95	11,87	3,18	5,21	**
Temperatura	1	87,51	87,51	45,27	4,67	9,07	**
Precipitación	1	1,83	1,83	0,94	4,67	9,07	Ns
Horas de sol	1	0,47	0,47	0,24	4,67	9,07	Ns
Humedad R.	1	1,99	1,99	1,03	4,67	9,07	Ns
Error	13	25,12	1,93				
Total	17	166,93					

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo

Ecuación: $DM = -52,8 + 2,14T + 0,066PP - 0,168H.S + 0,0813H.R.$

R² 78,5%

4.1.9 Fluctuación de *Dalbulus maidis* en maíz híbrido XB – 8010

En la Figura 9, se presentan los registros totales de adultos durante las 15 evaluaciones en el maíz híbrido XB - 8010 donde se, representa la fluctuación poblacional de los adultos de *D. maidis*, donde se observó que a partir del estado fenológico V4 luego R1 decrece hasta R2 lo que ocurre relativamente similar las condiciones de la temperatura y de ahí existe un incremento hasta R3 grano lechoso, luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a 11 adultos en la última evaluación que es registrado en la cosecha y si observamos con detenimiento de los cuatro factores climáticos evaluados la temperatura oscila relativamente similar a las poblaciones de la especie y ello se denota con mayor claridad en la fase fenológica R2 y asimismo en el crecimiento poblacional de la especie coincide con el incremento de la temperatura en R3, ello nos permite inferir dentro de los 4

factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie la temperatura tiene mayor influencia positiva, es decir a mayor temperatura mayores poblaciones de esta especie.

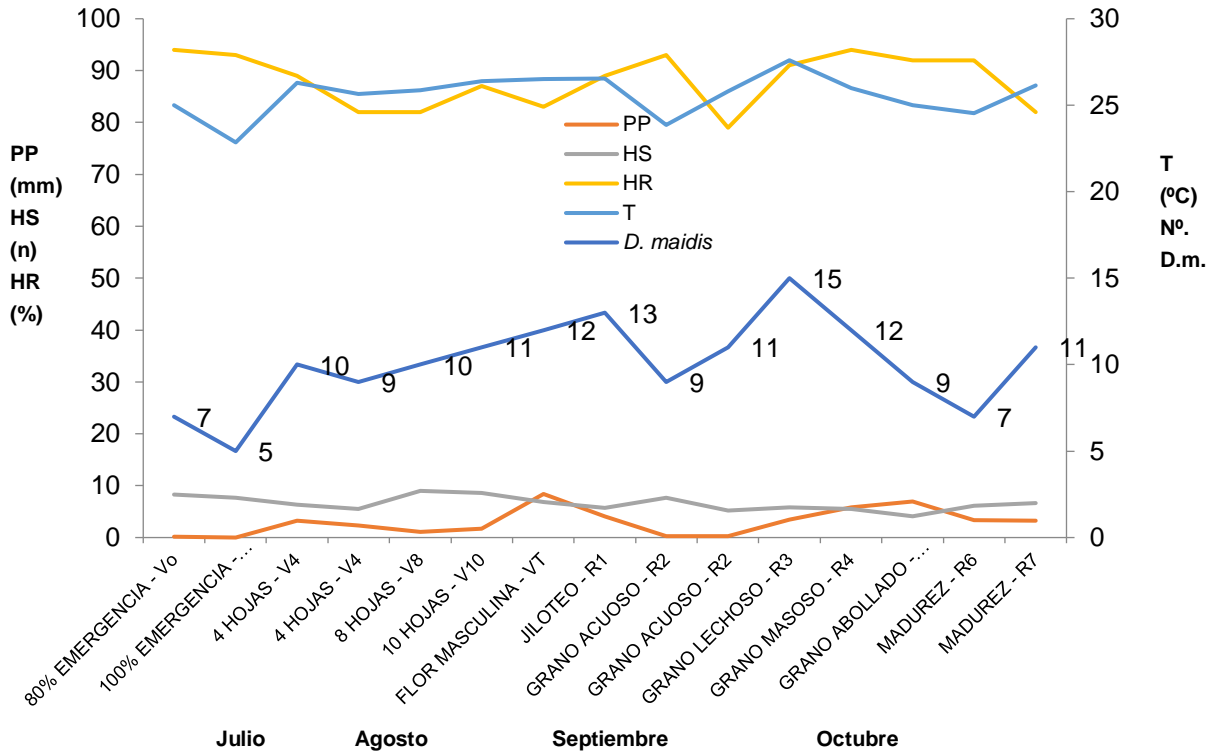


Figura 9. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *Dalbulus maidis* en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 11, representa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *D. maidis* con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, se observa en el cuadro resulta altamente significativo es decir que uno de los factores físicos climáticos influyen en la población de adultos de *D. maidis*

interpretando en el cuadro el que tuvo mayor influencia o alta significación estadística fue la precipitación, asimismo se observa que la humedad relativa está coadyuvando a la población de esta especie, cabe señalar en la ecuación de la regresión lineal se fija con un índice de 1.93 que conlleva a la siguiente interpretación, que manteniendo constante los demás factores, cada vez que se incrementa la temperatura se incrementará en dicha proporción la población de adultos de esta especie. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje representa el 81,40 % que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variedad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo. En los tres casos de cultivares las poblaciones de esta especie varían esencialmente con la fenología del cultivo y las condiciones climáticas básicamente, tal como afirma MOYA (1993), quien refiere que la dinámica poblacional de *D. maidis* se comporta diferente en cada fecha de siembra, presentando una colonización más temprana en setiembre, octubre y noviembre en relación a otras. Así mismo la incidencia de *D. maidis* tiende a incrementarse con la edad de la planta de maíz presentando menores poblaciones en las primeras semanas después de la emergencia. Su dinámica poblacional también varía con respecto al estado fenológico del cultivo, aumentando a medida que aumenta su edad y disminuyendo cuando el cultivo se acerca a la floración, que es cuando desaparece su refugio. A pesar de que la presencia del cultivo de maíz es el factor determinante en el comportamiento de *D. maidis*, este por sí solo no explica los cambios poblacionales, de manera que, es la conexión entre la disponibilidad del cultivo y factores climáticos que determinan la dinámica del

insecto, tal como lo refieren otros autores como UBEDA (1990), RÍOS (1991), FERNÁNDEZ y CLAVIJO (1990) y MÉNDEZ (2007).

Cuadro 11. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Dalbulus maidis* registrados en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0,1	0,01
Regresión	4	4003	100,75	5,66	3,2	**
Temperatura	1	379,7	379,7	2,15	4,7	ns
Precipitación	1	1612	1612	9,13	4,7	**
Horas de sol	1	582,6	582,6	3,3	4,7	ns
Humedad R.	1	1428,8	1428,8	8,09	4,7	*
Error	13	2294,8	176,5			
Total	17	6297,9				

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo

Ecuación $DM = -41,2 + 1,93T + 0,005PP - 0,172H.S. + 0,0346H.R.$

R² 81,4%

4.1.10 Fluctuación de *Ropalosiphum maidis* en maíz híbrido DK-399

En la Figura 10, se presenta la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *D. maidis* durante las 15 evaluaciones en el maíz híbrido XB - 8010 donde se, representa la fluctuación poblacional de los adultos de *D. maidis*, donde se observó que a partir del estado fenológico V4 luego R1 decrece hasta R2 lo que ocurre relativamente similar las condiciones de la temperatura y de ahí existe un incremento hasta R3 grano lechoso, luego va decreciendo paulatinamente hasta llegar a 11 adultos en la última evaluación que es registrado en la cosecha, de los cuatro factores climáticos evaluados la temperatura oscila según sus poblaciones y ello se denota con mayor claridad en la fase fenológica R2, asimismo en el crecimiento poblacional de la especie

que coincide con el incremento de la temperatura en R3, esto nos permite inferir dentro de los cuatro factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie, la temperatura tiene mayor influencia, es decir a mayor temperatura mayores poblaciones, coincidiendo con FERNÁNDEZ y CLAVIJO (1990) en Venezuela y MÉNDEZ (2007) en Cuba encuentra que el comportamiento poblacional de *R. maidis* en las campañas de primavera y frío, en dos parcelas experimentales de maíz de la variedad híbrido se determinó que los mayores índices infestivos de la plaga se produjeron en la campaña de primavera, y sus valores más elevados coincidieron con las temperaturas más altas, con tendencia al incremento del índice de población en cada uno de los períodos de la investigación, infiriendo que de los cuatro factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie la temperatura, es decir a mayor temperatura mayores poblaciones de esta especie.

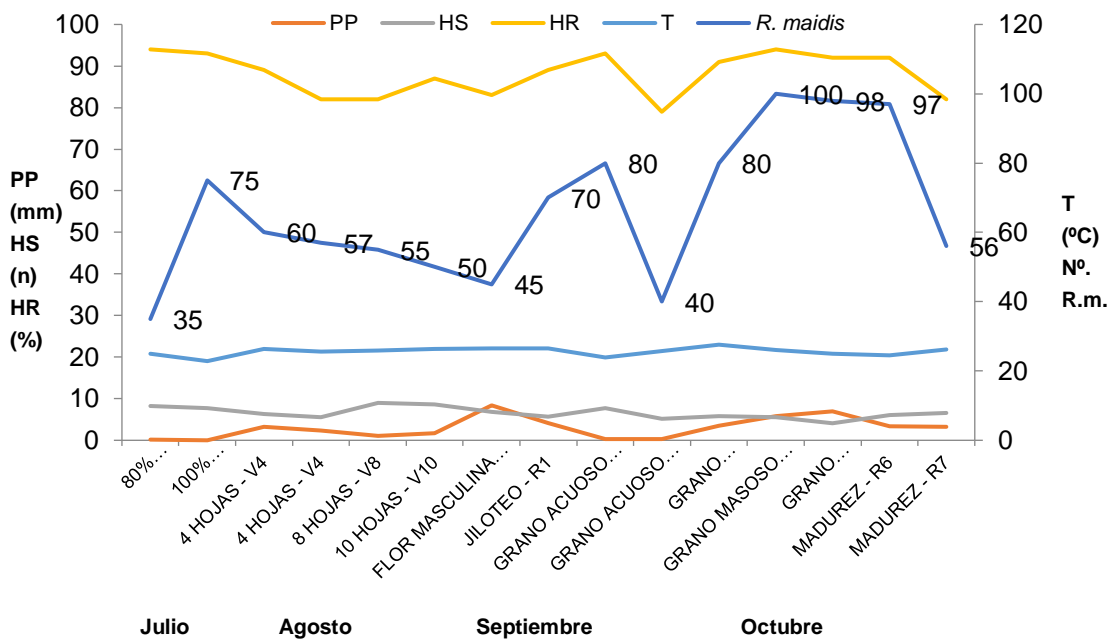


Figura 10. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *Ropalosiphun maidis* en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 12, representa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de ninfas y adultos de *R. maidis* con el propósito de estimar a los factores físicos básicos del clima en relación a la fluctuación del insecto, se observa que en la regresión resulta altamente significativo es decir que al menos uno de los factores físicos climáticos influye en la población de adultos y ninfas de *R. maidis*, interpretando en el cuadro los que tuvieron influencia con una significación estadística fue la humedad relativa y una alta significación estadística fue la precipitación, asimismo se observa que la humedad relativa está coadyuvando básicamente a la precipitación o viceversa, cabe señalar en la ecuación de la regresión lineal se fija los dos factores climáticos positivos es decir a mayor precipitación y humedad relativa las poblaciones de esta especie incrementan, es lógico de precisar que esto es hasta los límites acondicionados por los cuatro factores en el tiempo de evaluación y registro de las condiciones climáticas.

Cuadro 12. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de ninfas y adultos de *Roplosiphum maidis*. registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	4	4003	1000,80	5,67	3,18	5,21	**
Temperatura	1	379,70	379,70	2,15	4,67	9,07	ns
Precipitación	1	1612,00	1612,00	9,13	4,67	9,07	**
Horas de sol	1	582,60	582,60	3,30	4,67	9,07	ns
Humedad R.	1	1428,80	1428,80	8,09	4,67	9,07	*
Error	13	2294,80	176,52				
Total	17	6297,90					

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
 Ecuación $RM=1-3,68T+1,83PP-5,80H.S.+2,18H.R.$
 R^2 63,6%

Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 63,60 % que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variedad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo.

4.1.11 Fluctuación de *Ropalosiphum maidis* en maíz Criollo

En la Figura 11, se presentan los registros totales de adultos y ninfas durante las evaluaciones en maíz híbrido DK-399, donde se, representa la fluctuación poblacional de los adultos y ninfas de *R. maidis*, donde se observa que a partir del estado fenológico V0 es decir cuando la planta tuvo sus primeras hojas se registró una población mínima, luego hubo variación durante el proceso fenológico del cultivo, sin tener un patrón adecuado, sin embargo las mayores poblaciones se registraron en los últimos estados fenológicos del cultivo como es R5 y R6 es decir en grano abollado y próximo a la cosecha y si observamos con detenimiento de los cuatro factores climáticos evaluados la precipitación con la humedad relativa tienen una similar tendencia de oscilación. El comportamiento poblacional de *P. maidis* en las campañas de primavera y frío, en las parcelas de maíz de la variedad híbrido se determinó que los mayores índices infestivos de la plaga se produjeron en la campaña de primavera, y sus valores más elevados coincidieron con las temperaturas más altas, con tendencia al incremento del índice de población en cada uno de los períodos de la investigación, infiriendo que de los cuatro factores climáticos medidos en relación a la fluctuación de esta especie la temperatura, es decir a mayor temperatura mayores poblaciones de esta especie (UBEDA, 1990; RÍOS, 1991; FERNÁNDEZ y CLAVIJO; 1990; MÉNDEZ (2007).

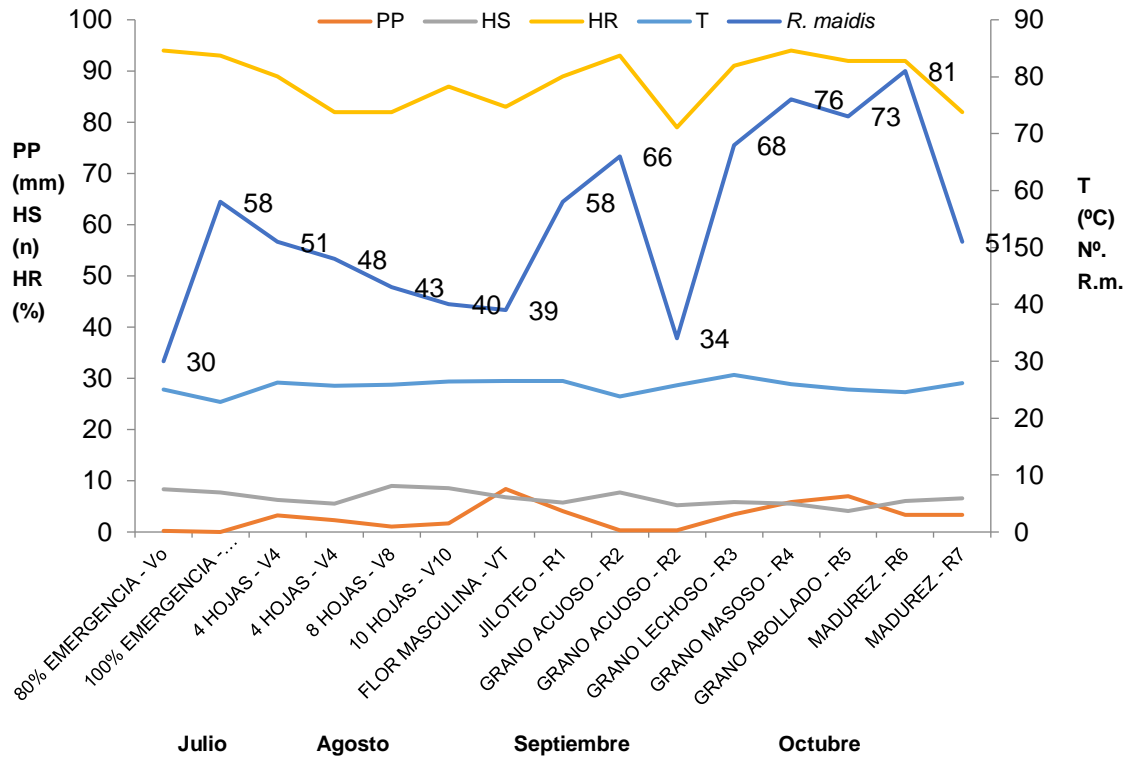


Figura 11. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *Ropalosiphum maidis* en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

4.1.13 Fluctuación de *Eriopsis connexa* en maíz híbrido DK-399

En la Figura 12, se presenta la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *R. maidis* en maíz criollo durante las 15 evaluaciones donde se observa que una fluctuación muy desuniforme con altos y bajos es así del estado fenológico V1 a V2 hay un fuerte crecimiento poblacional, luego a partir de ahí decrece hasta Vt flor femenina, luego crece abruptamente hasta R2, luego decrece abruptamente a R2 y luego se incrementa hasta R5 en grano abollado y si observamos con detenimiento de los cuatro factores climáticos evaluados la precipitación con la humedad relativa tienen una similar tendencia de oscilación, esta respuesta se confirma también en la variedad discutida anteriormente con

esta especie, lo que se está demostrando que la humedad relativa y la precipitación influyen en la población de *R. maidis*.

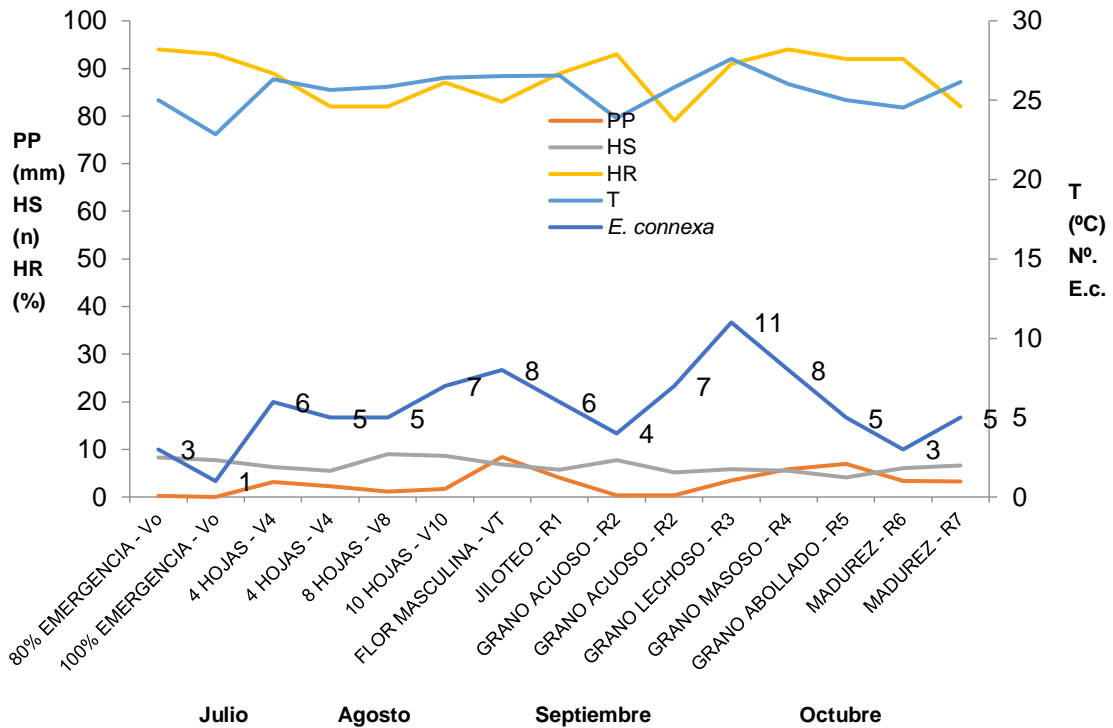


Figura 12. Fluctuación poblacional de adultos de *Eriopsis connexa* en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 15, se muestra el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *E. connexa* a través de la regresión múltiple de la cuatro variables independientes del clima en relación a la fluctuación poblacional donde se observa que la regresión múltiple resulta altamente significativo es decir que al menos uno de los factores físicos climáticos influye en la población de adultos de *E. connexa*, interpretando en el cuadro el que tuvo mayor influencia fue la temperatura que resultó altamente significativa, debido a la fluctuación relativa similar al del insecto, asimismo se observa en la ecuación de regresión se observa un índice de 1.81 positivo es decir manteniendo constante los demás factores físicos climáticos la

población de esta especie se incrementará proporcionalmente al índice en forma positiva, es decir cuando se incrementa la temperatura se incrementará la población de esta especie. Respecto al coeficiente de determinación transformado en porcentaje sólo representa el 79.20 % que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variabilidad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo.

Cuadro 13. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Eriopsis connexa* registrados en maíz híbrido DK-399 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab		Sig.
					0.05	0.01	
Regresión	4	66.23	16.56	12.4	3.18	5.21	**
Temperatura	1	63.71	63.71	47.71	4.67	9.07	**
Precipitación	1	0.9	0.9	0.67	4.67	9.07	ns
Horas de sol	1	0.77	0.77	0.58	4.67	9.07	ns
Humedad R.	1	0.83	0.83	0.62	4.67	9.07	ns
Error	13	17.36	1.34				
Total	17	83.57					

ns. No significativo *Significativo **Altamente significativo
 Ecuación $EC = -44.1 + 1.81T + 0.022PP - 0.208H.S. + 0.0527H.R.$
 $R^2 = 79.2\%$

4.1.14 Fluctuación de *Eriopsis connexa* en maíz Criollo

En la Figura 13, se presentan los registros totales de adultos durante las 15 evaluaciones en el maíz híbrido DK-399, donde se, representa la fluctuación poblacional de los adultos y ninfas de *E. connexa*, se observa que a partir del estado fenológico V1 es decir cuando la planta tuvo sus primeras hojas se registró una población mínima, luego hubo variación durante el proceso fenológico del cultivo, sin tener un patrón adecuado, sin embargo las mayores poblaciones se registraron

en los últimos estados fenológicos del cultivo como es R3 es decir en grano lechoso, por otro aspecto al relacionar la fluctuación de los registros de la temperatura se observa que oscila relativamente de acuerdo a la fluctuación de *E. connexa* y ello demuestra empíricamente que la temperatura es el factor de mayor importancia en la fluctuación de esta especie, con los resultados de MILLER (1995); DUARTE y ZENNER DE POLANÍA (2009), donde evalúan el desarrollo dependiente de la temperatura de *Eriopsis connexa* determinando que los estados inmaduros crecieron de forma óptima a temperaturas constantes muy cercanas a los 30 °C, y su establecimiento, se puede limitar a temperaturas inferiores a 14,5°C o cuando éstas se acercan a 34 °C.

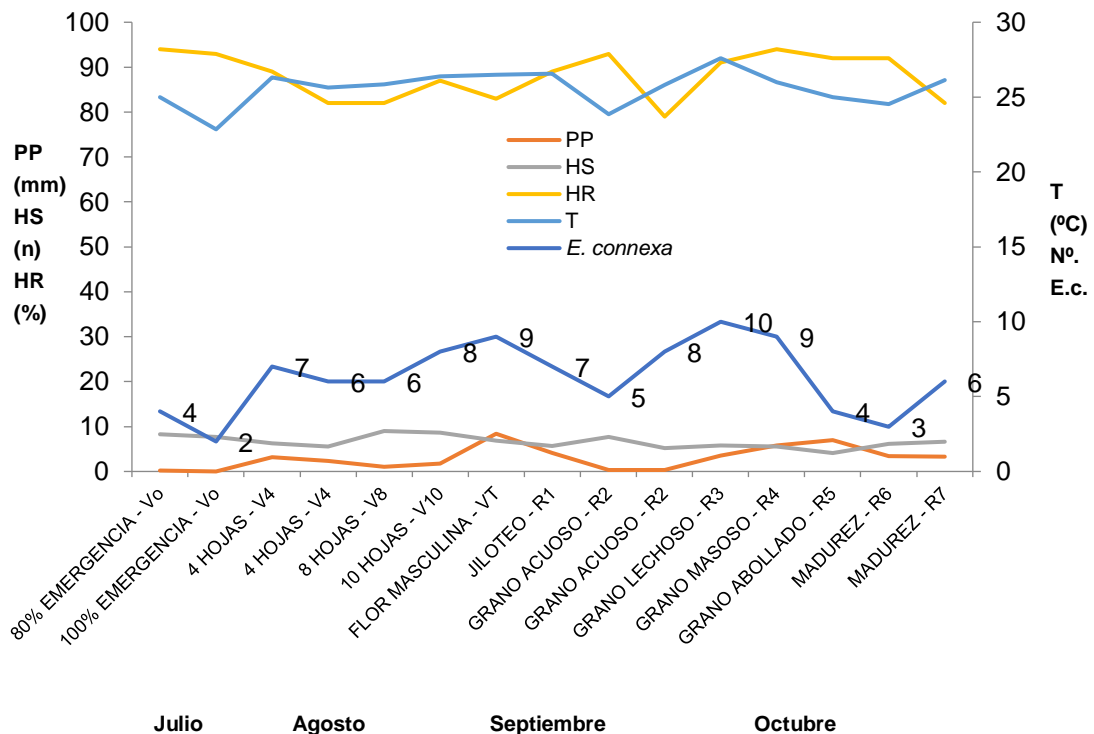


Figura 13. Fluctuación poblacional de adultos de *Eriopsis connexa* en maíz Criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 16, se observa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *E. connexa* de cuatro variables independientes del clima en relación a la fluctuación, se observa que la regresión múltiple resulta altamente significativa es decir que al menos uno de los factores físicos climáticos influye en la población de adultos de *E. connexa*, se tuvo mayor influencia altamente significativo en la temperatura, esta respuesta asevera con la Figura 14, debido a la fluctuación relativa similar al del insecto, asimismo se observa en la ecuación de regresión se observa un índice de 1.69 positivo a la temperatura, es decir manteniendo constante los demás factores físicos climáticos la población, esta especie se incrementará proporcionalmente al índice en forma positiva, es decir cuando se incrementa la temperatura se incrementará la población de esta especie. Respecto al coeficiente determinación transformado en porcentaje sólo representa el 75% que directamente son explicados por los factores climáticos y no así a la variabilidad del cultivo u otros factores no tomados en cuenta en el trabajo.

Cuadro 14. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Eriopsis connexa* registrados en maíz criollo en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0.05	0.01
Regresión	4	57.67	14.42	9.73	3.18	5.21 **
Temperatura	1	57.65	57.65	39.91	4.67	9.07 **
Precipitación	1	0.001	0.001	0.001	4.67	9.07 ns
Horas de sol	1	0.006	0.001	0.001	4.67	9.07 ns
Humedad R.	1	0.006	0.001	0.001	4.67	9.07 ns
Error	13	19.26	1.48			
Total	17	76.92				

ns. No significativo

*Significativo

**Altamente significativo

Ecuación

$EC = -36.8 + 1.69T + 0.012PP + 0.018H.S. - 0.0044H.R.$

$R^2 = 75.00\%$

4.1.15 Fluctuación de *Eriopis connexa* en maíz híbrido XB-8010

En la Figura 14, se presenta la fluctuación poblacional de adultos de *E. connexa* durante las 15 evaluaciones en el maíz criollo, donde se observa que a partir del estado fenológico V4 es decir cuando la planta tuvo sus primeras hojas se registró una población mínima, luego hubo variación durante el proceso fenológico del cultivo, sin tener un patrón adecuado, sin embargo las mayores poblaciones se registraron en los últimos estados fenológicos del cultivo como es R3 es decir en grano lechoso, por otro aspecto al relacionar la fluctuación de los registros de la temperatura se observa que oscila relativamente de acuerdo a la fluctuación de *E. connexa* y ello demuestra empíricamente que la temperatura es el factor de mayor importancia en la fluctuación de esta especie. Cabe señalar que esta característica ocurre en la variedad anterior, sólo es diferenciado por la densidad, coincidiendo con los trabajos de MILLER (1995), quien manifiesta sobre las condiciones de *E. connexa*, para el control biológico del pulgón ruso del trigo *Diuraphis noxia* (Mordvilko), donde se supervisó la supervivencia de los huevos y las pupas para en el crecimiento larvario más rápido. Las condiciones menos favorables involucraron la alimentación de estos. Así también DUARTE y ZENNER DE POLANÍA (2009), encontraron que la tasa de desarrollo de los estados inmaduros de *E. connexa*, se ajustó muy bien a los modelos de LOGAN *et al.* (1976) y BRIÈRE *et al.* (1999), obteniéndose para el estado de huevo valores de 11,3; 34 y 33°C, con umbrales mínimo, máximo y temperatura óptima, respectivamente.

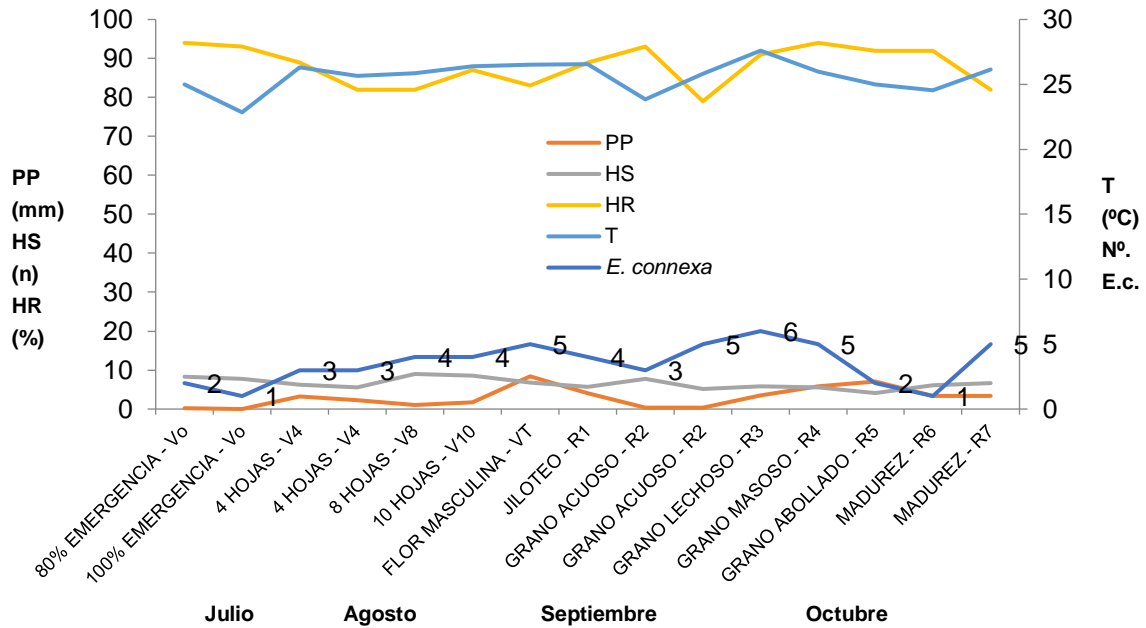


Figura 14. Fluctuación poblacional de adultos de *Eriopsis connexa* en maíz híbrido XB – 8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

En el Cuadro 17, se observa el análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *E. connexa*, a través cuatro variables independientes del clima en relación a la fluctuación poblacional se observa que la regresión múltiple resulta altamente significativa es decir que al menos uno de los factores físicos climáticos influye en la fluctuación de la población de adultos de *E. connexa*, se tuvo mayor influencia altamente significativo en la temperatura, esta respuesta asevera con la Figura 15, debido a la fluctuación relativa similar al del insecto, así mismo en la ecuación de regresión se observa un índice de 0.98 positivo a la temperatura, manteniéndose constantes los demás factores físicos climáticos la población, que incrementó proporcionalmente al índice en forma positiva, se incrementó la temperatura se incrementó su población. Respecto al coeficiente determinación transformado en porcentaje sólo representa el 68 % que directamente

son explicados por los factores climáticos y no así a la variabilidad del cultivo u otros factores no considerados en el trabajo.

Cuadro 15. Análisis de varianza de la regresión múltiple del número total de adultos de *Eriopsis connexa* registrados en maíz híbrido XB-8010 en Tulumayo, Leoncio Prado, Huánuco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.E.	F cal	F tab	Sig.
					0.05	0.01
Regresión	4	22.95	5.74	6.92	3.18	**
Temperatura	1	21.94	21.94	26.45	4.67	**
Precipitación	1	0.19	0.19	0.22	4.67	ns
Horas de sol	1	0.004	0.004	0.004	4.67	ns
Humedad R.	1	0.82	0.81	0.98	4.67	ns
Error	13	10.78	0.82			
Total	17	33.73				

ns. No significativo

*Significativo

**Altamente significativo

Ecuación

$EC = -17.1 + 0.982T - 0.019PP + 0.022H.S. - 0.0520H.R.$

$R^2 = 68.00\%$

V. CONCLUSIONES

1. Las principales especies de fitófagos registradas en los tres cultivares de maíz fueron *Spodoptera frugiperda*, *Ropalosiphum maidis*, *Dalbulus maidis*, *Diabrotica* sp.. La principal especie de controlador biológico encontrada fue *Eriopsis connexa*.
2. *Spodoptera frugiperda* presentó mayores gradaciones en los tres cultivares de maíz durante el estado fenológico V8 (8 hojas verdaderas). Las mayores poblaciones se obtuvieron en el maíz híbrido Dk-399 y criollo con 18.80 y 14.40 individuo respecto al maíz híbrido XB-8010 que fue estadísticamente menor con una población de 11.20 individuos.
3. *Ropalosiphum maidis* exhibió gradaciones variables en los tres cultivares de maíz con picos altos en los estados fenológicos de grano acuoso y grano abollado, obteniéndose influencia positiva de los factores precipitación y humedad relativa.
4. *Dalbulus maidis* mostró mayores gradaciones en los tres cultivares en el estado fenológico de cuajado y grano lechoso, obteniendo influencia positiva del factor temperatura. Las poblaciones en los tres cultivares de maíz fueron similares con un rango de 24 a 30.20 individuos.
5. Las mayores gradaciones de *Diabrotica* sp. en los tres cultivares de maíz se presentaron en el estado fenológico de flor masculina y grano lechoso, obteniendo una influencia positiva del factor temperatura.
6. El predador *Eriopsis connexa* presentó gradaciones variables en los tres cultivares de maíz, registrando picos altos en el estado fenológico flor masculina y grano lechoso, donde se registró influencia positiva del factor temperatura.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios de fluctuación poblacional de las especies de insectos fitófagos que infestan las tres variedades comerciales de maíz.
2. Continuar con la identificación de insectos fitófagos y sus enemigos naturales presentes en el cultivo de variedades comerciales de maíz en Tulumayo.
3. Estimar los niveles de infestación y determinar los daños económicos producidos por insectos fitófagos en las tres variedades en estudio en Tulumayo.
4. Determinar los métodos de control más importantes para regular las poblaciones de insectos fitófagos que afectan a las variedades comerciales de maíz en Tulumayo.

VII RESUMEN

El trabajo fue conducido en terrenos del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria (CIPTALD), con el objetivo de identificar las especies de plagas que infestan al cultivo de maíz y registrar las especies de controladores biológicos que regulan estas poblaciones fitófagas. Se registraron como insectos plaga en las tres variedades evaluadas a *Spodoptera frugiperda*, *Ropalosiphum maidis*, *Dalbulus maidis*, *Diabrotica* sp. y como predador *Eriopsis connexa*. *Spodoptera frugiperda* presentó mayores gradaciones en las tres variedades de maíz en el estado fenológico de 8 hojas verdaderas, con influencia positiva del factor horas de sol; *Diabrotica* sp. presentó mayores gradaciones en el estado fenológico de flor masculina y grano lechoso, obteniendo influencia positiva del factor temperatura. *Ropalosiphum maidis* presentó mayores gradaciones en las tres variedades en el estado fenológico de grano acuoso y grano abollado, obteniendo influencia positiva de los factores precipitación y humedad relativa; las mayores poblaciones se obtuvieron en DK-399 (199.60 individuos) respecto a criollo (163.20 individuos) y XB-810 (128.40 a 163.20 individuos), mientras *Dalbulus maidis* presentó mayores gradaciones en el estado fenológico de cuajado y grano lechoso, con influencia positiva del factor temperatura; las poblaciones en las tres variedades fueron similares obteniéndose de 24 a 30.20 individuos. *Eriopsis connexa* presentó gradaciones muy variables en las tres variedades de maíz, observándose picos altos en el estado fenológico flor masculina y grano lechoso, con influencia positiva de la temperatura; las mayores poblaciones se obtuvieron en DK-399 y criollo, respecto a XB-810.

ABSTRACT

The present work was conducted in a field of the Facultad de Agronomía of Universidad Nacional Agraria de la Selva, CIPTALD, with the objective to identify the species of pests in the three maize varieties and to register the biological controllers that regulate the populations. The results arrived at in the *Spodoptera frugiperda*, *Diabrotica* sp., *Ropalosiphum maidis* and *Dalbulus maidis* and as predator *Eriopsis connexa*. The pest *Spodoptera frugiperda* its major gradations in the three varieties was determined in the phenological state of eight true leaves, with a positive influence of the sun factor hours, as well as *Diabrotica* sp. On the other hand, *Ropalosiphum maidis*. Its highest gradations in all three varieties was highly variable observed high peaks were determined in the phenological state in aqueous grain and dented grain, where they obtained a positive influence of precipitation factor and relative humidity and the highest populations were obtained in DK-399 199.60 individuals with respect to Creole where 163.20 and XB-810 were recorded between 163.20 and 128.40 individuals, respectively, which was statistically lower, while *Dalbulus maidis* their highest gradations in the three varieties was determined in the phenotypic state of ripening and milky grain, where an influence was obtained Positive temperature factor. The populations in these three varieties were similar obtaining a range of 24 to 30.20 individuals. And *Eriopsis connexa* their highest gradations in all three varieties was highly variable was observed high peaks was determined in the male flower and milky grain phenological state, where they obtained a positive influence of temperature. The largest populations were obtained in DK-399 and Creole compared to XB-810.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALATA, J. 1973. Lista de insectos y otros animales dañinos a la agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura. Dirección. General de Investigación Agropecuaria. La Molina. Manual N.º 38. 170 p.
- ÁVALOS, F.; DÍAZ, J. 1992. Manejo integrado de plagas y enfermedades del maíz para la Costa, INIA – TTA. Manual técnico 0.2/0.3 – N° 5. Lima, Perú. 30 p.
- BAHENA, F.; VELÁSQUEZ, J. 2012. Manejo agroecológico de plagas en maíz para una agricultura de conservación en el Valle Morelia - Queréndaro, Michoacán. Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional de Pacifico Centro. Campo Experimental Uruapan. Michoacán, México 85 p. [En línea]: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3541/3904%20Manejo%20Agroecologico%20de%20plagas%20en%20ma%C3%A9Dz%20para%20una%20agricultura%20de%20conservaci%C3%B3n%20en.pdf?sequence=1>, (Consultado el 30 de abril 2017).
- BALDO, D., BORTEIRO, C., BRUSQUETTI, F., GARCÍA, J. E.; PRIGIONI, C. 2008. Reptilia, Gekkonidae, *Hemidactylus mabouia*, *Tarentola mauritanica*: Distribution extension and anthropogenic dispersal. Check List, 4(4), 434-438.

- BARTRA, C.E. 1994. Manual de Crianza de algunos Insectos Benéficos a la Agricultura Peruana. Editorial Sociedad Entomológica del Perú. Lima, Perú, 56 p.
- BEINGOLEA O. 1994. Guía Práctica para Identificar Insectos de Interés Agrícola. Red de Acción y Alternativas al Uso de Agroquímicos (RAAA). Lima, Perú. 309 p.
- BRIÈRE, J.F.; PRACROS, P.; LE ROUX, A.; PIERRE, J.S. 1999. A novel rate model of temperature dependent development for arthropods. Environ. Entomol. 28 (1): 22-29.
- CAÑEDO, V.; ALFARO, A.; KROSCHEL, J. 2011. Manejo integrado de las plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa, Edit. Comercial Grafica Sucre. Lima, Perú. 48 p. [En línea]: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005739.pdf>, (Consultado el 22 de mayo del 2017).
- CATALÁN, W. 2012. Manejo integrado en el cultivo de maíz amiláceo. Guía técnica, Agrobanco. Universidad Nacional Agraria La Molina. Acomayo. Cusco, Perú. 30 p. [En línea]: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/022-e-mab.pdf>, (Consultado el 12 de abril del 2017).
- CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Proyecto Regional MIP. Turrialba, Costa Rica. Informe Técnico N° 152. 88 p.
- CEDEÑO, M. 2011. Determinación del ciclo biológico, distribución y daños ocasionados por chicharritas (Hem: Cicadellidae y Delphacidae), en

- maizales de la provincia de Los Ríos. Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería en ciencias Agropecuarias Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador. 42 p. [En línea]: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3635/1/T-ESPE-IASA%20II%20-%20002344.pdf>, (Consultado el 17 de junio del 2017).
- CHÁVEZ, A. J. 1997. Mejoramientos de plantas. Editorial Trillas. México. S. A. de C. V. México, D. F. 82 p.
- CISNEROS, O.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. 2001. Hábitat fisiográfico y climático del cerezo de monte (*Prunus avium* L.) en Castilla y León. Actas III Congreso Forestal Español. Granada. Tomo I, Pp. 308-313.
- CISNEROS, F. 2012. Control químico de plagas agrícolas. 2^{da}. edición. SOLVIMA GRAFT SAC. Lince, Perú. 288 p.
- CORTÉZ M H, TRUJILLO A J. 1994. Incidencia del gusano cogollero y sus enemigos naturales en tres agrosistemas de maíz. Turrialba 44(1):1-9.
- CRISTINA, M.M. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. [En línea]: <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecopoblaciones/TP/Riklefs.pdf>. (Consultado el 23 de mayo del 2017).
- DGIA. 2008. (Dirección de Análisis y Difusión). Costo de producción y rentabilidad del maíz amarillo duro. 2^{do} semestre. Informe costo de producción de maíz amarillo duro. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 20 p. [En línea]: http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/costo_de_produccion_de_maiz_amarillo.pdf (Consultado el 7 de junio del 2017).

- DRA-SAN MARTIN. 2015. Manual técnico del cultivo de maíz amarillo duro. Dirección Regional de Agricultura, Dirección de Desarrollo y Competitividad Agraria. San Martín. 12 p. [En línea]: <http://www.agrodras.am.gob.pe/sites/default/files/Ma%C3%ADz1.pdf>, (Consultado el 28 de julio del 2017).
- DAJOZ, R. 2001. Entomología forestal, los insectos y el bosque. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España. 548 p.
- DUARTE, H.W. y ZENNER DE POLANÍA, I. 2009. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *Eriopis connexa connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica. 12(2): 135-145. [En línea]: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.Php?pid=S0123-42262009000200014&script=sci_abstract&tlng=es (Consultado el 7 de junio del 2018).
- DUGHETTI, A. 2012. Pulgones, clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. Red de Información Agropecuaria Nacional, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina, 44 p. [En línea]: <http://rian.inta.gov.ar/agronomia/libropulgones/pulgones.pdf>, (Consultado el 18 de febrero del 2017).
- EL SALVADOR, C.A. 2001. Manejo integrado de plagas. Manual técnico. Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de Exportación no tradicional. República de China, OIRSA. Universidad del Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Unidad de Postgrado. El Salvador. 296 p.

- ESTEBAN, J.; BALDUQUE, F. 1983. Plagas del maíz. INIA, Madrid. INIA, Zaragoza. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 24 p. [En línea]: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_13.pdf, (Consultado el 18 de febrero del 2018).
- FERNÁNDEZ, B. A.; S. CLAVIJO. 1990. Dinámica poblacional de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae) en Venezuela, *Agronomía Tropical*, 39(4-6): 311-317.
- GARCÍA, M.; QUIJANO, J.; PAREDES, R. 1998. El gusano de la raíz del maíz *Diabrotica virgifera zea* Kryzan & Smith. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Centro. Campo Experimental Bajío. Guanajuato. 6 p. [En línea]: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/pdf/Maiz/98-04-MAIZ.pdf>, (Consultado el 27 de febrero del 2017).
- GARCÍA-PARÍS, M., ARANO, B.; HERRERO, P. 2001. Molecular characterization of the contact zone between *Triturus pygmaeus* and *T. marmoratus* (Caudata: Salamandridae) in central Spain and their taxonomic assessment. *Revista Española de Herpetología*, 15(1): 115-126.
- GARCÍA, M.; CASTELLANOS, L.; ROJAS, J.; GRILLO, H.; FERNÁNDEZ, Y.; VERA, Y. 2015. Biología y enemigos naturales de *Peregrinus maidis* (Ashmead) en el maíz (*Zea mays* L.) en sistemas de policultivos. Centro Agrícola. Municipio de Fomento, Sancti Spíritus, Cuba. 8 p. [En línea]:

http://oaji.net/articles/2016/2674-1454358_869.pdf, (Consultado el 7 de junio del 2017).

GONZÁLES, U. 1995. El maíz y su conservación, Editorial Trillas, Primera Edición. México. 200 p.

GONZÁLES, J. 2013. Manejo técnico de maíz amarillo híbrido. División de semillas, Farmex. Lima, Perú. 5 p.

HIDALGO, E. 2002. Evaluación de diez variedades experimentales de maíz amarillo duro tropical (*Zea mays* L.) en condiciones de secano en la Estación Experimental "El Porvenir", Bajo Mayo, San Martín. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 75 p.

HOLDRIDGE, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: Ecología Basada en Zonas de Vida, 1^{ra}. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982). 149 p.

LINDO, E. 2014. Coevolución de las plantas e insectos. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú 10 p.

LOGAN, J.A.; WOLLKIND, D.J.; HOYT, S.C.; TANIGOSHI, L.K. 1976. An analytic model for description of temperature dependent rate phenomena in arthropods. Environ. Entomol. (6):1133-1140.

MARTÍNEZ, L.; JARQUÍN, R.; SÁNCHEZ, J. 2012. Fluctuación poblacional de dos especies de parasitoides del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*

- (Smith). Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca. Oaxaca, México. 5 p. [En línea]: <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2013/CB/360364.pdf>, (Consultado el 28 de junio del 2017).
- MÉNDEZ, A. 2007. Algunos aspectos bioetológicos de *Peregrinus maidis* Ashmead (Homoptera: Delphacidae) en la zona norte de la provincia de Las Tunas, Cuba. *Fitosanidad*. 11(1):69-73. [En línea]: <http://www.redalyc.org/pdf/2091/209116152002.pdf>
- MILLER, J.C. 1995. A comparison of techniques for laboratory propagation for South American ladybeetle, *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological control: Theory and Applications in pest management*. 5(3): 462-465.
- MINAGRI. 2018. Ministerio de Agricultura y Riego. La Molina, Perú. [En línea]: <http://minagri.gob.pe/portal/188-exportaciones/evolucion-de-la-importacion-de-los-principales-pro/637-maiz-amarillo-duro>, (Consultado el 12 de abril del 2018).
- MOYA, G. 1993. Dinámica poblacional de *Dalbulus* spp. (Homoptera: Cicadellidae) en maíz (*Zea mays*) (Gramineae) y sus parientes cercanos. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 29 p. [En línea]: <http://www.folia.socmexent.org/revista/fovia/Num%2087/21-30.pdf>, (Consultado el 2 de febrero del 2017).
- MURO, J. 2012. Maíz amarillo duro, principales aspectos de la cadena productiva, Ministerio de Agricultura, Dirección General de competitividad Agraria. 1^{ra}. edición, Lima, Perú. 31 p. [En línea]: <http://agroaldia.minag>.

gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiamazamarillo2.pdf, (Consultado el 2 de febrero del 2017).

MURÚA, G.; MOLINA, J.; COVIELLA, C. 2006. Population dynamics of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in Northwestern Argentina. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Tucumán, Argentina. 7 p. [En línea]: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1653/00154040%282006%2989%5B175%3APDOTFA%5D2.0.CO%3B2>, (Consultado el 13 de marzo del 2017).

NEYRA, S.Y.; CHANDUCAS, H. 2009. Fluctuación poblacional de *Spodoptera* sp. mediante conteo en trampas de saco negro. Empresa Agroindustrial Gandules, Lambayeque, Perú. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú. 7 p. [En línea]: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Fluctuaci%C3%B3n%20Poblacional%20de%20Spodoptera%20sp%20mediante%20conteo%20en....pdf>, (Consultado el 19 de abril del 2017).

NEX TICAPAN-GARCÉZ, A.; MAGDUB-MÉNDEZ, A.; VERGARA-YOISURA, S.; MARTÍN-MEX, R.; LARQUÉ-SAAVEDRA, A. 2009. Fluctuación poblacional y daños causados por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) en maíz cultivado en el sistema de producción continúa afectado por el huracán Isidoro. 25(3): 273-277.

NORTHINGTON, D. K. y SCHNEIDER, E. I. 1996. The botanical world. William C Brown Pub. 2^{da} Edición. 496 p.

OIA – MINAG. 2000. (Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura). Estadística de la producción de maíz en el Perú. Lima. 25 p.

- PADRÓN, W.; MARÍN, L.; YERO, Y. 2008. Ecología de *Peregrinus maidis* Ashm. en plantaciones de maíz; Localidad de Potrerillo, municipio de Cruces, Cienfuegos. Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. CETAS. Universidad de Cienfuegos, Cuatro Caminos. Cienfuegos, Cuba. 59-64 p. [En línea]: http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V35-Numero_2/cag112081608.pdf, (Consultado el 2 de febrero del 2017).
- PÉREZ, G. G.; ANDREU, S. E. 1993. Efecto de dos sistemas de labranza (convencional y mínima) sobre el grado de daño causado por *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del maíz, durante los años 1991-1992, en el estado Guárico. XIII Congreso Venezolano de Entomología. Porlamar, Nueva Esparta. 4-8 de julio. p. 147.
- PÉREZ, M.E. 1994. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* Smith en maíz. Departamento de manejo de plagas, INISAV. Habana, Cuba. 12 p. [En línea]: <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produ ce/SPODOPTTE.htm>, (Consultado el 2 de febrero del 2017).
- PIÑANGO, L.; ARNAL, E.; RODRÍGUEZ, B. 2001. Fluctuación poblacional de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz bajo tres sistemas de labranza. *Entomotrópica*. 16(3): 173-179. [En línea]: <http://www.bioline.org.br/pdf?em01020> (Consultado el 12 de abril del 2018).
- POSADA, C. 2018. Producción de maíz amarillo duro no cubre la demanda local. La Cámara. Comercio Exterior 20 - 22. [En línea]: <https://www.camaralima>

.org.pe/repositorioaps/0/0/par/posada_841/posada_841_producci%C3%B3n%20de%20ma%C3%ADz%20amarillo%20duro%20no%20cubre%20la%20demanda%20local.pdf (Consultado el 15 de febrero del 2017).

RAMOS, W. 2003. Dinámica poblacional de las plagas del maíz en tres localidades del Valle del Mantaro. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 60 p.

RÍOS, R. 1991. Parasitoides de huevos de *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) en el cultivo del maíz (*Zea mays*) en el departamento de Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Escuela de Sanidad Vegetal. Departamento de Entomología. Managua, Nicaragua. 23 p. [En línea]:<http://repositorio.una.edu.ni/1548/1/tnh10r568.pdf>, (Consultado el 15 de febrero del 2017).

ROMANYK, N.; CADAHIA, D. 2003. Plagas de insectos en las masas forestales. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid. España. 396 p.

ROMERO, R.F. 2004. Manejo integrado de plagas. Las bases, los conceptos y su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Colegio de postgraduados. [En línea]: <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicaciones/online/Ecologia/imagenes/pdf/012-poblacion.pdf>, (Consultado el 2 de febrero del 2017).

SÁNCHEZ, G. 1981. Ocurrencia estacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Heliothis zea* (Boddie) (Lep.: Noctuidae), *Diatraea saccharalis*

- (Fabr.) *Pococera atramentalis* Led. (Lep.: Pyralidae) y de sus enemigos naturales en maíz, La Molina, Lima. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 162 p.
- SÁNCHEZ, O.; RUBIO, A.; BLANCO, A.; ELENA, R.; GÓMEZ, V. 2003. Autoecología paramétrica de los hayedos de Castilla y León. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 12(1): 87- 110. [En línea]: http://oa.upm.es/48604/1/Sanchez_2003_INIA_hayedos_cyl.pdf
- SÁNCHEZ, G. 2003. Ecología de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima, Perú. 283 p.
- SÁNCHEZ, G. 2006. Manejo integrado de plagas en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología. Lima, Perú. 321 p.
- SÁNCHEZ, G.; VERGARA, C. 2002. Plagas de los cultivos andinos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima, Perú. 74 p.
- SÁNCHEZ, G.; VERGARA, C. 2004. Manual de prácticas de entomología agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima, Perú. 167 p.
- SARMIENTO, J. 1981. Las plagas del maíz. Universidad Nacional Agraria La Molina. Mimeografiado. Lima, Perú. 17 p.

- SARMIENTO, J.; SÁNCHEZ, G. 1997. Evaluación de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima, Perú. 117 p.
- SELLANES, C.M. 2011. Aspectos químicos y biológicos de la comunicación química en *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae). Tesis de maestría. [En línea]: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/2666/1/fq30301.pdf>, (Consultado el 22 de setiembre del 2017).
- UBEDA, R. 1990. Dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* (DeLong y Wolcott) y la incidencia de achaparramiento del maíz. Trabajo de diploma. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Sanidad Vegetal. Managua. 23 p. [En línea]: <http://repositorio.una.edu.ni/2626/1/tnh10u13.pdf>, (Consultado el 2 de febrero del 2017).
- VALVERDE, A. 2014. Plagas de maíz. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 115 p.
- VALVERDE, A.; LINDO, E. 1995. Evaluación de plagas agrícolas y sus enemigos biológicos. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 105 p.
- VILLANUEVA, E. 2004. Estudio de la biología de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) “Gusano cogollero del maíz” usando cuatro sustratos alimenticios, en Tingo María. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 120 p.
- VIRLA, E.G.; PARADELL, S.L.; DIEZ, P.A. 2003. Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Insecta: Cicadellidae) en

Tucumán. Argentina. 9 p. [En línea]: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-29-01-017-025.pdf, (Consultado el agosto del 2017).

WIENS, J. J., ACKERLY, D. D., ALLEN, A. P., ANACKER, B. L., BUCKLEY, L. B., CORNELL, H. V., DAMSCHEN, E. I., DAVIES, T. J., GRYTNES, J. A., HARRISON, S. P., HAWKINS, B. A., HOLT, R. D., MCCAIN, C. M.; STEPHENS, P. R. 2010. Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. *Ecology Letters* 13(10), 1310-1324.

WILLINK, E.; FORNS, A.; OSORES, V. M. 1994. Plagas en sistemas de producción conservacionista. Generalidades y sus efectos sobre el cultivo de maíz. *Avance Agroindustrial* 14(56): 25-28.

ZUNINO, M.; PALESTRINI, C. 1991. El concepto de especie y la biogeografía. *Anales de Biología* 17 (6): 85-88.

VIII. ANEXO

Cuadro 16. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la primera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	3	2	3	3	0	11	2	0	2	3	2	9	2	1	2	0	2	7
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	1	1	1	2	0	5	0	0	1	2	2	5	0	2	2	2	1	7
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	8	8	7	12	0	35	8	8	7	7	0	30	4	5	7	6	5	27
<i>Diabrotica</i> sp.	Adultos	3	2	0	0	0	5	1	1	1	2	1	6	1	3	3	1	0	8
<i>Eriopsis connexa</i>	Adultos	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	0	2	0	2	2	0	0	4

Cuadro 17. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la segunda evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	0	8	1	1	1	2	1	6
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	0	2	1	1	0	4	0	1	1	1	0	3	0	2	2	1	0	5
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	22	22	11	11	9	75	12	12	11	11	12	58	10	11	11	9	4	45
<i>Diabrotica</i> sp.	Adultos	1	2	1	0	0	4	1	0	1	0	1	3	0	1	1	0	4	6
<i>Eriopsis connexa</i>	Adultos	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1

Cuadro 18. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la tercera evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	2	1	2	2	1	8	2	1	2	1	0	6	1	1	1	1	0	4
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	0	1	4	3	0	8	1	2	2	2	1	8	0	2	2	3	3	10
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	13	13	12	21	1	60	12	13	13	13	0	51	12	13	12	0	3	40
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	2	2	2	0	2	8	2	3	3	3	1	12	2	1	2	3	3	11
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	3	3	0	0	0	6	1	3	3	0	0	7	2	0	1	0	0	3

Cuadro 19. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la cuarta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	1	2	3	3	2	11	2	1	2	2	2	9	1	1	0	3	3	8
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	3	1	1	1	1	7	1	1	2	2	1	7	2	2	2	1	2	9
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	12	12	21	4	8	57	20	21	3	2	2	48	12	21	8	0	0	41
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	2	2	0	3	0	7	2	2	2	2	2	10	2	0	2	3	3	10
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	0	2	3	0	0	5	1	2	2	0	0	5	0	0	0	0	3	3

Cuadro 20. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la quinta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	2	2	9	2	2	17	2	6	6	2	0	16	2	6	3	1	1	13
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	2	2	2	1	0	7	0	2	2	2	2	8	3	3	2	2	0	10
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	12	15	14	10	4	55	12	15	2	6	8	43	10	10	13	0	0	33
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	0	3	3	0	1	7	2	2	3	3	0	10	1	3	2	1	3	10
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	2	0	0	1	2	5	0	2	0	2	2	6	0	0	1	1	2	4

Cuadro 21. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la sexta evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	3	3	3	3	1	13	1	3	3	3	1	11	0	1	4	4	0	9
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	3	3	3	0	0	9	3	3	1	1	1	9	3	2	2	1	3	11
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	14	13	15	5	3	50	10	9	9	8	4	40	12	15	6	1	1	35
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	3	3	3	0	0	9	3	3	3	5	0	14	2	2	6	2	0	12
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	2	2	2	0	1	7	3	2	1	2	0	8	2	0	0	2	0	4

Cuadro 22. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la séptima evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	2	3	2	2	2	11	1	2	3	0	2	8	2	2	0	0	1	5
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	3	3	0	4	0	10	2	5	1	0	3	11	0	5	5	2	0	12
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	12	12	6	8	7	45	12	15	6	6	0	39	8	8	9	3	4	32
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	4	4	0	0	2	10	6	6	3	0	2	17	0	3	1	4	5	13
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	1	1	2	3	1	8	0	3	3	1	2	9	0	2	2	1	0	5

Cuadro 23. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la octava evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	2	1	1	0	0	4	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	1
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	2	2	2	2	3	11	3	3	3	2	1	12	1	2	2	3	5	13
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	18	13	9	17	13	70	12	19	18	7	2	58	12	18	9	8	0	47
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	5	4	1	1	0	11	4	4	4	4	2	18	3	3	2	1	5	14
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	0	4	1	0	1	6	2	3	1	0	1	7	1	0	2	0	1	4

Cuadro 24. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la novena evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)						
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	2	2	2	1	0	7	2	1	3	1	0	7	1	1	2	2	3	9	
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	21	12	19	10	18	80	15	13	12	12	14	66	10	15	16	9	0	50	
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	4	3	0	0	0	7	3	3	1	1	2	10	2	2	3	3	0	10	
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	1	2	1	0	0	4	2	2	0	0	1	5	0	1	0	0	2	3	

Cuadro 25. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la decima evaluación Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	2	1	0	1	4	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	1	4	1	3	0	9	3	3	3	0	0	9	4	3	2	2	0	11
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	12	14	9	4	1	40	5	7	6	14	2	34	10	8	12	1	0	31
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	4	2	2	1	0	9	2	4	4	2	2	14	2	2	2	4	2	12
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	0	2	2	2	1	7	0	4	1	0	3	8	0	1	2	2	0	5

Cuadro 26. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima primera evaluación
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	0	3	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	2	4	2	4	0	12	2	2	2	5	3	14	2	3	3	3	4	15
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	N+ad.	25	24	15	8	8	80	12	12	14	17	13	68	12	14	15	10	0	51
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	4	4	4	0	0	12	4	4	5	5	3	21	4	2	5	5	0	16
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	3	3	0	1	4	11	1	0	0	6	3	10	0	1	3	2	0	6

Cuadro 27. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima segunda evaluación
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	3	3	4	0	0	10	3	0	3	3	2	11	4	3	3	2	0	12
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	N+ad.	25	24	25	18	8	100	18	18	16	19	5	76	15	10	12	14	5	56
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	2	2	2	2	2	10	2	4	4	2	5	17	2	2	1	4	4	13
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	0	4	2	0	2	8	0	3	2	2	2	9	3	2	0	0	0	5

Cuadro 28. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima tercera evaluación
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)						
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	2	2	3	0	0	7	2	3	0	1	1	7	1	2	2	2	0	7	
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	25	29	26	18	0	98	2	25	26	20	0	73	12	15	26	0	0	53	
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	2	2	2	1	0	7	0	2	2	2	1	7	3	0	3	3	0	9	
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	0	0	2	2	1	5	0	0	2	1	1	4	0	0	0	1	1	2	

Cuadro 29. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima cuarta evaluación
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)						
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	1	2	2	0	0	5	0	2	2	0	1	5	0	2	2	2	1	7	
<i>Ropalosiphum maidis</i>	N+ad.	25	28	26	18	0	97	0	15	25	23	18	81	12	18	15	15	2	62	
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	2	2	1	0	0	5	2	1	2	0	0	5	2	2	2	0	0	6	
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	1	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	

Cuadro 30. Número de especies evaluadas en los cinco sectores por cada cultivar de maíz en la décima quinta evaluación
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco 2016.

Especies	Estado biológico	Bloque I (DK 399)						Bloque II (M. Criollo)						Bloque III (XB 8010)					
		I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dalbulus maidis</i>	Adultos	3	3	3	0	0	9	2	2	2	2	0	8	3	3	3	3	0	12
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	N+ad.	10	15	20	13	0	58	10	15	15	10	0	50	14	5	9	0	11	39
<i>Diabrotica sp.</i>	Adultos	3	2	3	2	0	10	3	3	3	3	3	15	2	3	2	2	3	12
<i>Eripis connexa</i>	Adultos	1	2	2	0	0	5	2	1	2	1	0	6	1	0	0	2	2	5

Cuadro 31. Datos meteorológicos del lugar de ejecución del experimento
Luyando, Leoncio Prado – Huánuco de julio a octubre del 2016.

N° de evaluación	Temperatura (° C)	PP (mm)	H.S.	HR (%)
1	25.00	0.20	8.30	94.00
2	22.85	0.00	7.70	93.00
3	26.30	3.20	6.30	89.00
4	25.65	2.30	5.50	82.00
5	25.85	1.10	9.00	82.00
6	26.40	1.70	8.60	87.00
7	26.50	8.40	6.80	83.00
8	26.55	4.10	5.70	89.00
9	23.85	0.30	7.70	93.00
10	25.80	0.30	5.20	79.00
11	27.60	3.50	5.80	91.00
12	26.00	5.80	5.50	94.00
13	25.00	7.00	4.10	92.00
14	24.55	3.40	6.10	92.00
15	26.15	3.30	6.60	82.00
Promedio	25.60	2.97	6.59	88.13

Fuente: Senamhi, Huánuco, 11 de abril del 2017.

	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAIZ CRIOLLO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
XB - 8010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Figura 15. Detalle de la parcela del trabajo.



Figura 16. Instalación de las parcelas de los cultivares de maíz amarillo.



Figura 17. Evaluación de las plagas presentes en los cultivares de maíz amarillo.



Figura 18. Recolectando las plagas y controladores biológicos para su evaluación en los cultivos de maíz amarillo.



Figura 19. Daños causados por *Spodoptera frugiperda* en el cogollo del maíz.



Figura 20. Parcela de maíz divididas en bloques (DK-399, criollo, XB- 8010).



Figura 21. Identificando las plagas y controladores biológicos en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la UNAS.



Figura 22. Montaje de adulto y pupa de *Spodoptera frugiperda* identificado en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la UNAS



Figura 23. Cultivares de maíz (DK-399, criollo, XB-8010) fase de llenado de mazorca.



Figura 24. Cultivares de maíz (DK-399, criollo, XB-8010) en plena evaluación.