

Estudio de la fluctuacion poblacional del complejo ticonas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo condiciones actuales de cambio climático

Authors:

Carola Chambilla, Miguel A. Gonzáles, Claudia Jarandilla, Bernardo Baltazar

Universities of Missouri and Kansas State, United States; Universidad Nacional Agraria la Molina and Centro Internacional de la Papa (CIP), Peru

Prepared by:

Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program (SANREM CRSP)

Office of International Research, Education, and Development (OIRE), Virginia Tech

E-mail: oired@vt.edu

On the Web: www.oired.vt.edu



This research was made possible by the United States Agency for International Development and the generous support of the American people through the Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program (SANREM CRSP) under terms of Cooperative Agreement EPP-A-00-04-00013-00.

Proyecto SANREM - CRSP

“Prácticas y estrategias en respuesta a riesgos climáticos y de mercado en agroecosistemas vulnerables de la Región Andina”

Estudio de la fluctuación poblacional del complejo ticonas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo las condiciones actuales de cambio climático



Carola Chambilla
Miguel A. Gonzáles
Claudia Jarandilla
Bernardo Baltazar



La Paz – Bolivia
2008

INDICE GENERAL

CONTENIDO GENERAL

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

	Resumen	1
1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	OBJETIVOS	2
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	3
	Establecimiento de los ensayos de campo	3
	Construcción de trampas	3
4.	RESULTADOS PRELIMINARES	5
4.1	Fluctuación poblacional de ticonas gestión 2007	5
4.2	Fluctuación actual de ticonas de la quinua gestión 2008	8
4.3	Eficiencia de atracción de las feromonas	12
5.	CONCLUSIONES PRELIMINARES	14
6.	BIBLIOGRAFÍA	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Elaboración de trampas luz, con materiales caceros y de bajo costo	4
Cuadro 2	Socialización con la comunidad acerca de la instalación de trampas para plagas de la quinua	4
Cuadro 3	Especies encontradas en la trampa con feromona de <i>Spodoptera frugiperda</i> .	8
Cuadro 4	Especies encontradas en la trampa con feromona de <i>Heliothis zea</i> .	9
Cuadro 5	Especies encontradas en la trampa con feromona de <i>Agrothis ipsilon</i> .	10
Cuadro 6	Especies encontradas en las trampas de luz.	11
Cuadro 7	Eficiencia de atracción de tres feromonas (gestión 2008)	12

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Instalación de trampas con feromonas en parcelas del cultivo de la quinua en la comunidad de Vinto Coopani del Municipio de Umala.	3
Figura 2	Figura 2. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la temperatura máxima (gestión 2007)	5
Figura 3	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la temperatura mínima (gestión 2007)	6
Figura 4	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la humedad relativa (gestión 2007)	6
Figura 5	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la precipitación (gestión 2007)	7
Figura 6	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)	9
Figura 7	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)	10
Figura 8	Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)	11
Figura 9	Fluctuación poblacional de las diferentes especies de ticonas presentes en el altiplano Central (gestión 2008)	13
Figura 10	Fluctuación poblacional de las diferentes especies de ticonas presentes en el altiplano Central (gestión 2008)	13

Estudio de la fluctuación poblacional del complejo ticonas de la quinoa
(*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo las condiciones actuales de cambio climático

RESUMEN

El complejo ticonas está conformado por lo menos de cuatro géneros: *Copitarsia*, *Heliothis*, *Feltia*, y *Spodoptera*. Que causan pérdidas del 37% en el altiplano Central y 50% en el altiplano Sur. El estudio de fluctuación poblacional del complejo ticonas de la quinoa, se realizó en la comunidad de Vinto Coopani de la provincia Aroma del altiplano Central, en dos años consecutivos, gestión 2007 y 2008. Para dicho trabajo se utilizaron trampas con feromonas comerciales (No específicas para las plagas de la quinoa) para 3 especies de ticonas *Heliothis zea*, *Spodoptera frugiperda*, *Agrothis ipsilon* y trampas luz que nos sirvieron como testigo con respecto a las trampas con feromonas.

La población de ticonas tiene su pico alto en el mes de febrero, coincidiendo con la etapa de grano pastoso, y en el mes de marzo y abril la población llega a 1279 adultos atrapados. En cuanto a la relación de la población con el factor climático, no se pudo determinar con precisión la relación que existe, porque las especies encontradas de ticonas tienen diferente comportamiento y hasta el momento no existen estudios precisos del comportamiento de nuevas especies.

En los últimos años se encontraron seis nuevas especies de ticonas, diferenciadas de acuerdo a algunas características morfológicas observadas a simple vista, mediante las cuales se les asignó nombres de letras en forma temporal, hasta que sean identificadas con precisión. La del tipo Punteado (A), es la que cayó en todas las trampas, en mayor número de adultos; sin embargo, de acuerdo a la fluctuación poblacional se logró identificar a por lo menos dos especies de ticonas que podrían ser la plaga de la quinoa, estas serían las denominadas Estamapado (A) y Nuevo 2 (D); estos datos serían confirmados con la cría de larvas en laboratorio.

1. INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un cultivo considerado como la fuente de un alimento importante debido a su alto contenido proteínico, además es uno de los cultivos de importancia económica y social en el Altiplano boliviano, porque genera ingresos a través de su comercialización y está presente en la alimentación del agricultor. Los factores limitantes para la producción de quinua en el altiplano Central, son las plagas, enfermedades, heladas, sequías y granizos, como también la presencia de suelos con poca fertilidad.

Entre los factores bióticos que mayores daños causan al cultivo se encuentran las plagas insectiles, que causan pérdidas de importancia en las diferentes fases fenológicas del cultivo. En el altiplano, la polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta* Meyrick), conocida como kcona kcona, y el complejo de ticonas o ticuchis (*Heliothis titicaquensis*, *Copitarsia* p., *Feltia* sp. y *Spodoptera* sp.) son consideradas las plagas de mayor importancia económica, por los daños que causan al cultivo de la quinua (Metcalf, 1994 mencionado por Quispe, 2002).

Las ticonas son un grupo complejo, formado por lo menos de cuatro géneros: *Copitarsia*, *Heliothis*, *Feltia* y *Spodoptera*. Estas plagas causan pérdidas del 37% en el altiplano Central y 50% en el altiplano Sur (PROINPA, 2005). Las especies frecuentes en el altiplano Central son: *Copitarsia* sp., *Copitarsia turbata* y *Heliothis titicaquensis*.

En los últimos años se ha podido evidenciar la presencia de ticonas de especies que aún no fueron identificadas, presentes en el altiplano Norte, Central y Sur. En ese sentido, en la presente investigación, se pretende determinar la dinámica poblacional de nuevas especies del complejo de ticonas, para poder precisar cuáles se presentan como plagas de la quinua, considerando el efecto que tienen los factores abióticos en dicha fluctuación. Además conocer la eficiencia de seis feromonas en la atracción de ticonas y polillas adultas.

2. OBJETIVOS

- Estudiar la fluctuación poblacional del complejo ticonas de la quinua bajo las condiciones actuales de cambio climático, en el Municipio de Umala.
- Evaluar la eficiencia de seis feromonas comerciales (No específicas para las plagas de la quinua) en la atracción de ticonas y polillas adultas en el Municipio de Umala del altiplano Central.
- Identificar las especies atraídas por las diferentes feromonas

3. MATERIALES Y MÉTODOS

a. Establecimiento de los ensayos de campo

El estudio se llevo a cabo en la comunidad de Vinto Coopani, durante la gestión 2007 y 2008 durante el mes de febrero y marzo, establecidas en las parcelas de los comunarios. Para lo cual se utilizaron trampas con feromonas para cuatro especies de ticonas y una especie de polilla de la papa, con un radio de acción de 4 km, estas feromonas no son específicas de cada especie, por lo que se quiere determinar cual de las feromonas es específica e identificarla como plaga de la quinua y en cual caen mayor número de ticonas.

- *Heliothis zea*
- *Heliothis virescens*
- *Spodoptera frugiperda*
- *Agrothis ipsilon*
- *Phtorimaea operculella* (polilla de la papa)

b. Construcción de trampas

En la elaboración de las trampas se utilizo material de bajo, como bidones de aceite de color amarillo en los cuales se efectuaron ventanas a los lados con una medida de 10x10 cm, los cuales fueron sujetos con estacas de 1m incrustadas al suelo, en la parte superior con un alambre se sujetaron los dedales donde se encuentran las feromonas. En el bidón se puso un poco de agua con detergente en una cantidad de 0.5 gr del mismo, para que las polillas (ticonas) que caigan no puedan volver a volar. También se realizó la construcción de las bandejas donde se coloco agua con detergente con una medida de 50x30x10.



Figura 1. Instalación de trampas con feromonas en parcelas del cultivo de la quinua en la comunidad de Vinto Coopani del Municipio de Umala.

Se elaboraron e instalaron trampas luz para cada una de las parcelas, con el objetivo de contar con un testigo, para verificar la caída de ticonas en cada una de las feromonas y de esta manera conocer que especies no caen en las trampas.

Cuadro 1. Elaboración de trampas luz, con materiales caceros y de bajo costo



En una reunión realizada en la comunidad de Vinto Coopani, en el mes de febrero de la presente gestión, se realizó la socialización de la instalación de trampas con feromonas y trampas luz. Inicialmente se dio a conocer los objetivos de la instalación de trampas y del estudio en su conjunto.

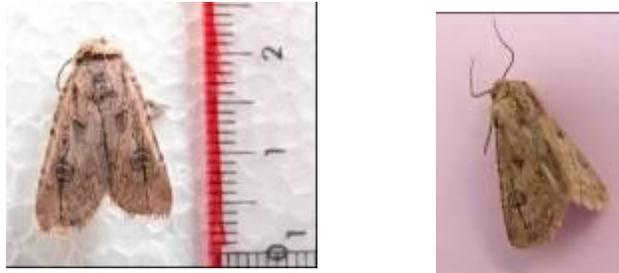
Cuadro 2. Socialización con la comunidad acerca de la instalación de trampas para plagas de la quinua



4. RESULTADOS PRELIMINARES

4.1 Fluctuación poblacional de ticonas gestión 2007

De acuerdo a las poblaciones registradas en las trampas de caída, la feromona para la especie de *Spodoptera frugiperda*, presentó la población más elevada, en la etapa de grano pastoso, en la gestión 2007, pero aún no está determinado si esta especie es la causante de la pérdida económica de este cultivo.



En la figura 2 se observa que la población de ticonas es elevada en el mes de febrero, llegando a registrar un total de 123 adultos, coincidiendo con la etapa de grano pastoso. De acuerdo a temperatura máxima se puede ver que se relaciona ligeramente con la población, con la línea de tendencia se distingue que cuando la temperatura tiene una tendencia a bajar, la población también tiende a bajar.

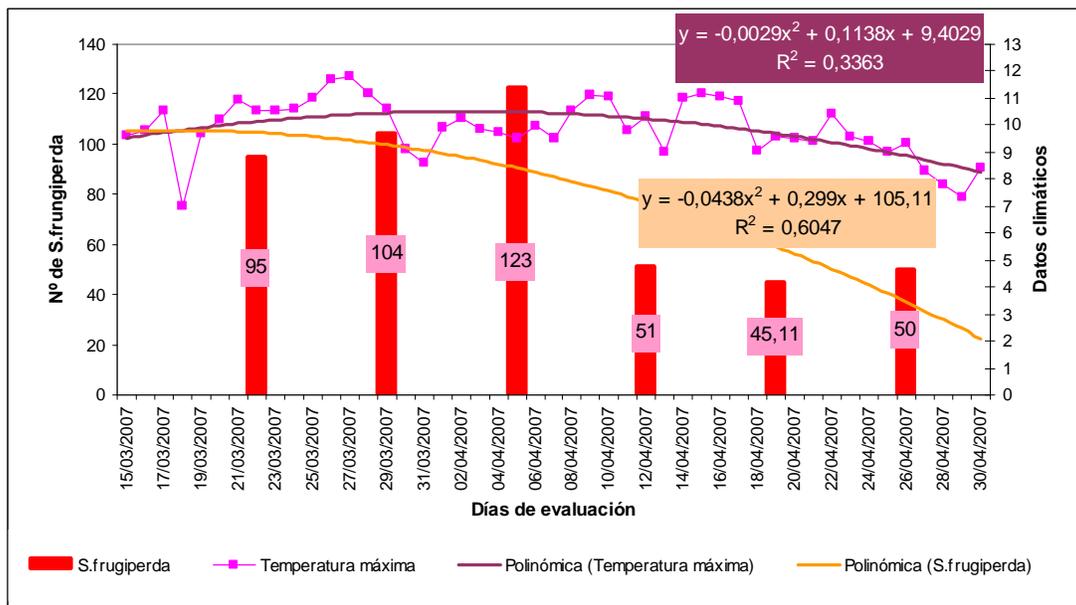


Figura 2. Fluctuación poblacional del complejo ticonas relacionado con la temperatura máxima (gestión 2007)

Lo mismo sucede con la temperatura mínima, tiene la misma tendencia, al bajar la temperatura también baja la población, como se puede apreciar en la figura 3.

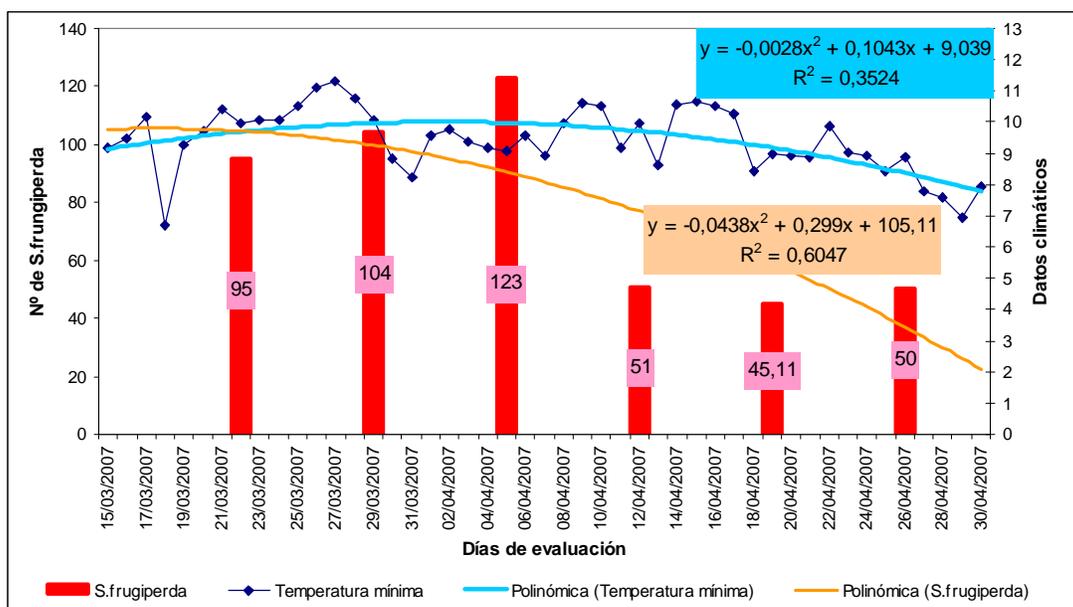


Figura 3. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la temperatura mínima (gestión 2007)

En relación con la humedad relativa también se aprecia la analogía que existe entre las dos variables, en este caso es una relación negativa, es decir que a mayor humedad relativa, menor número de adultos y viceversa.

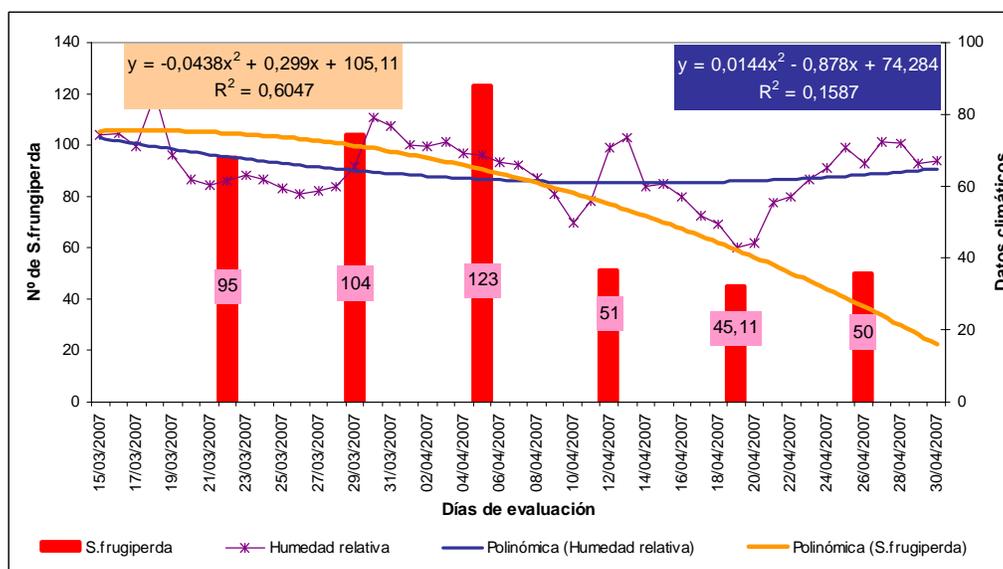


Figura4. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la humedad relativa (gestión 2007)

En la figura 5, se observa que la precipitación al inicio de la evaluación influye en la población, tiene una relación negativa, porque se ve claramente que después que cae la precipitación, la población empieza a aumentar, pero ya finalizando el estudio la precipitación no influye en la población, además que los adultos empiezan a disminuir, porque posiblemente finaliza su ciclo de vida.

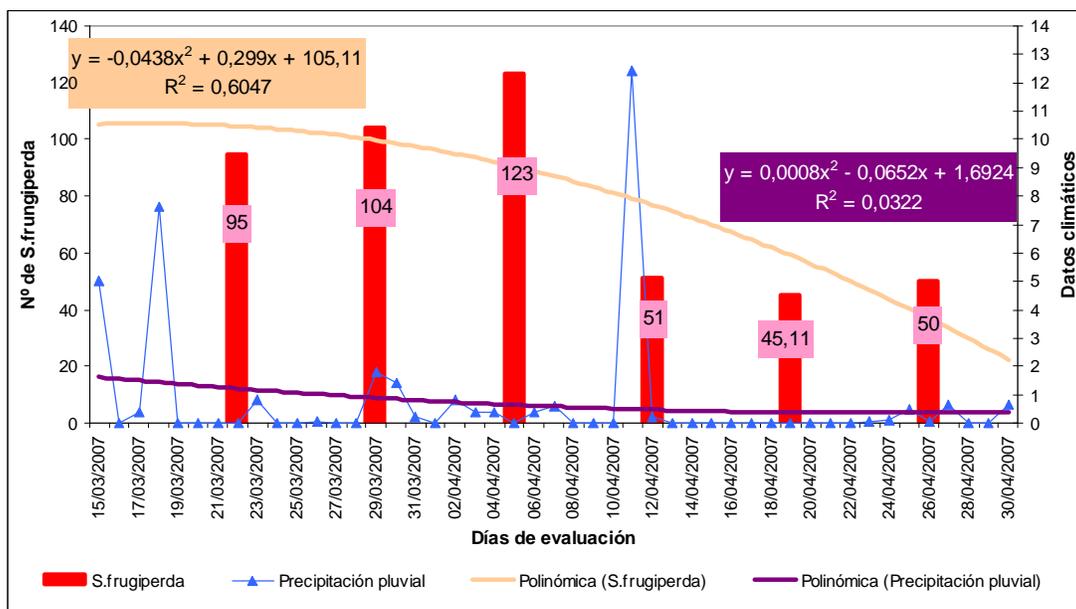


Figura5. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con la precipitación (gestión 2007)

4.2. Fluctuación actual de ticonas de la quinua gestión 2008

Furante la actual campaña agrícola 2008, se encontraron 6 tipos de ticonas, que están clasificadas de acuerdo a su morfología, y catalogadas mediante letras y nombres de acuerdo al aspecto que presenta cada una; sin embargo, aún no se encuentran identificadas.

Polilla (*Spodoptera frugiperda*)

En la figura 6, se observa en la trampa con la feromona de *Spodoptera frugiperda*, cayeron tres tipos de ticonas llamadas Punteado (A), Estampado (G) y Nuevo 2 (D), de las cuales la Punteada, fue la que mayor número de individuos reporto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especies encontradas en la trampa con feromona de *Spodoptera frugiperda*.



En cuando a los factores climáticos, no se encuentra relación, principalmente porque no se puede determinar en que momento influye, debido a que hasta el momento no se cuentan con todas las lecturas, además aun no se conoce el ciclo biológico de cada especie (ninguna especie es parecida en su comportamiento).

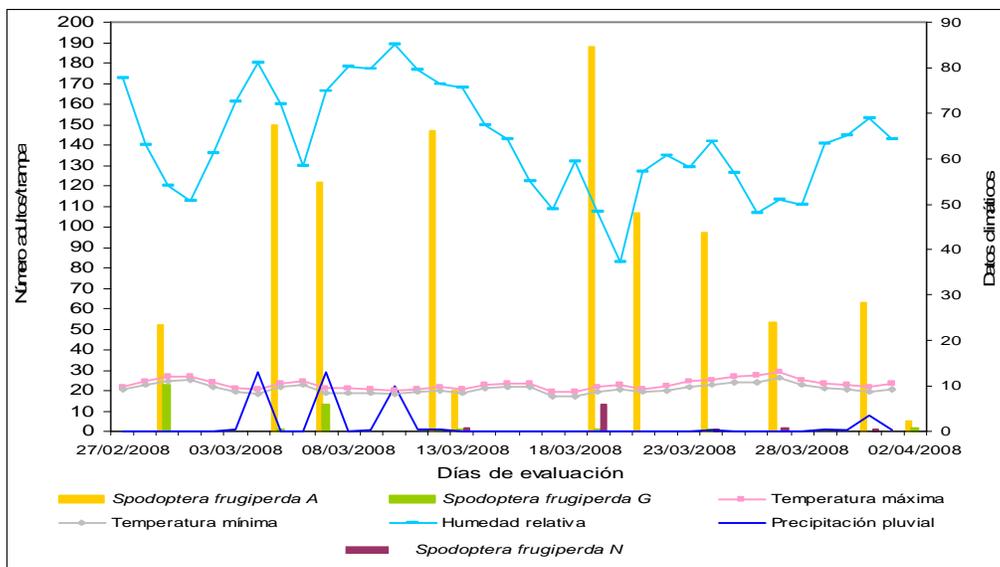


Figura 6. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)

Para el caso de la trampa con feromona de *Heliothis zea*, se encontraron seis diferentes especies. La Punteada, en mayor número de adultos, seguida de la especie Estampada, la especie Nuevo 2, que tuvo poca presencia al igual que las especies Rayado, Marron y Nuevo 1 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies encontradas en la trampa con feromona de *Heliothis zea*.



La relación con el factor climático es la misma que la anterior, no se puede determinar con exactitud porque varía de acuerdo a la especie (figura 8).

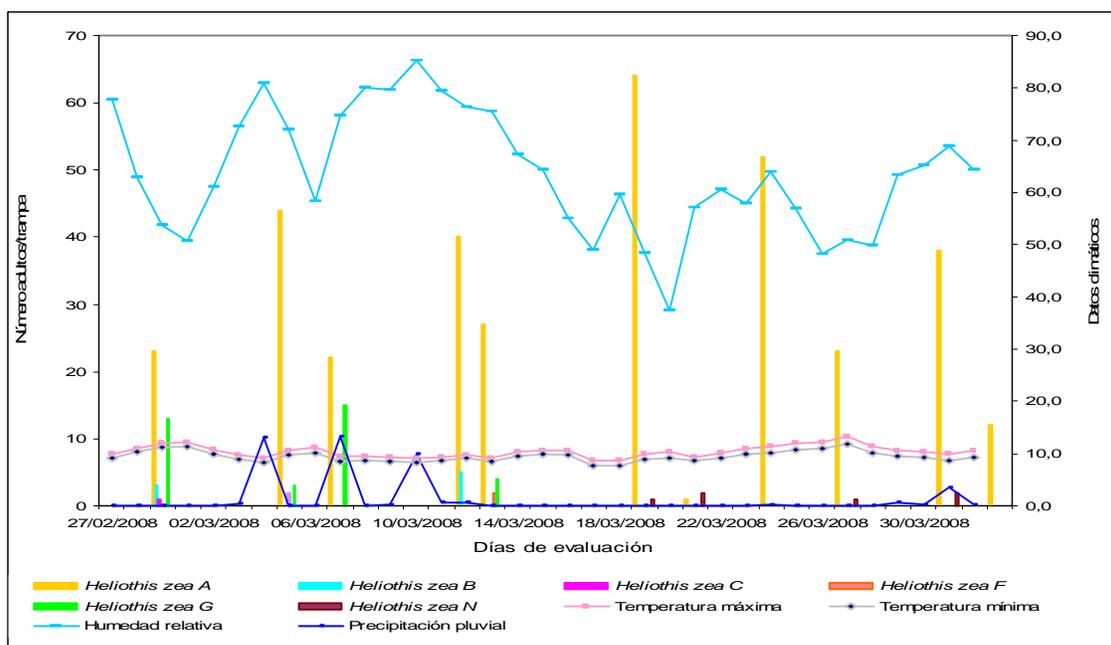


Figura 7. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)

En la figura 7 se observa el caso de la trampa con feromona de *Agrothsis ipsilon*, donde cayeron cuatro especies. La especie Punteada que es la de mayor población y en mayor número, seguida de la Estampada, que se presentó en dos ocasiones pero en poca cantidad, las especies Nuevo 2, de la cual se ve reducida su captura, las especies Rayado, Nuevo 1 y Marrón, se presentaron solo en dos ocasiones y en un número reducido (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies encontradas en la trampa con feromona de *Agrothsis ipsilon*.

Punteado A	Estampado G	Nuevo 2 D	Rayado F	Nuevo 1 B	Marrón C

En esta figura 8, se puede apreciar que dentro de los factores climáticos, la precipitación influye en la fluctuación poblacional de la especie Punteada, es decir que cuando llueve mucho, la población disminuye.

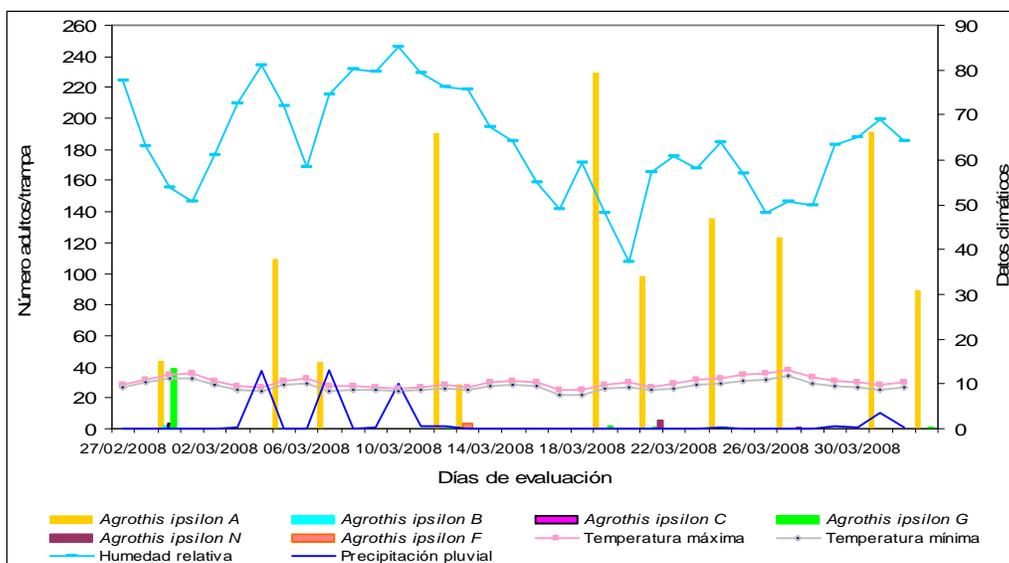


Figura 8. Fluctuación poblacional del complejo ticona relacionado con los factores climáticos (gestión 2008)

Respecto a las trampas luz (testigo), no hubo una recolección importante de ticonas adultas, como se lo habría esperado, simplemente se reportaron dos especies, la Punteada en poca cantidad y las especies Rayado y Marron, en una sola ocasión y en las mismas cantidades.

Cuadro 6. Especies encontradas en las trampas de luz.



4.3. Eficiencia de atracción de las feromonas

Durante la gestión 2007, se pudo determinar cuales de las seis feromonas fueron más efectivas en la captura de ticonas, de las cuales fueron elegidas tres feromonas (*S. frugiperda*, *A. ipsilon* y *H. zea*).

Cuadro 7. Eficiencia de atracción de tres feromonas (gestión 2008)

Feromonas *	A Punteado 	B Nuevo 1 	C Marron 	D Nuevo 2 	E Triangular 	F Rayado 	G Estampado 	Total
<i>S. frugiperda</i>	1004	0	0	19	0	0	43	1066
<i>A. ipsilon</i>	1279	2	3	7	0	1	45	1337
<i>H. zea</i>	346	8	1	8	0	2	35	400
<i>Tramoas luz</i>	28	0	1	0	0	1	0	30
Total	2657	10	5	34	0	4	123	

*Evaluación realizada desde el 29 e febrero al 2 de abril.

En el cuadro 5, se puede apreciar las seis especies encontradas en la provincia Aroma, de las cuales la especie Punteada, es la que se presentó en grandes cantidades llegando a un total de 2657 adultos atrapados, seguido de la especie Estampado con 123 adultos atrapados, notese también que la especie Punteado, se presento en las trampas con feromonas de *Spodoptera frugiperda* y *Agrotis ipsilon*.

Fluctuación poblacional de las diferentes especies de ticonas

La fluctuación poblacional nos ayudaría a conocer cual de las especies encontradas podría presentarse como plaga del cultivo de la quinua. Como se puede apreciar en la figura 9, la especie denominada Punteda se encuentra presente y de forma constante durante todo el lapso de tiempo en el que se tomaron las lecturas; lo cual nos lleva a pensar que esta no sería la plaga de la quinua.

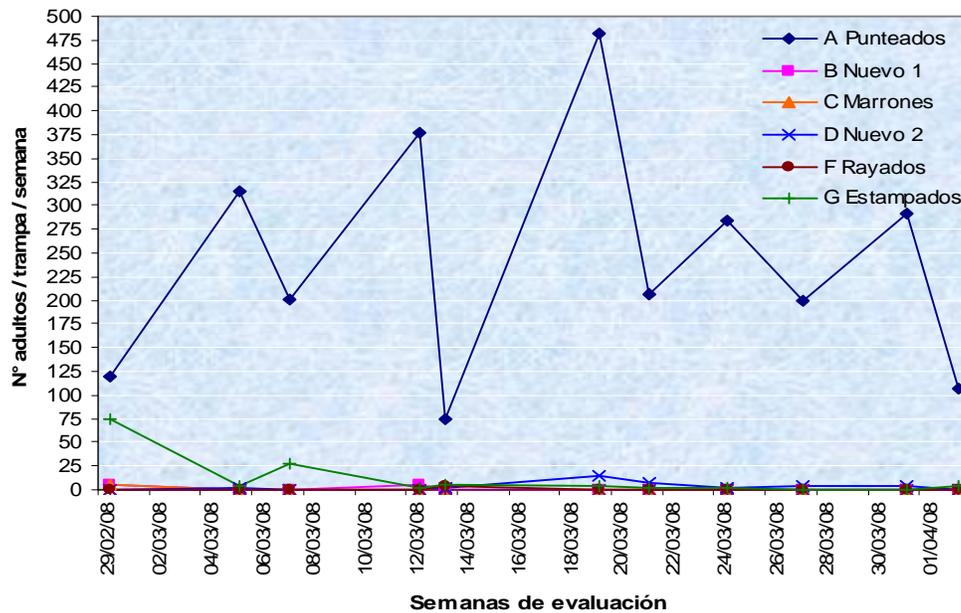


Figura 9. Fluctuación poblacional de las diferentes especies de ticonas presentes en el altiplano Central (gestión 2008)

En la figura 10, podemos apreciar que las especies que podrían ser consideradas como plagas, serían la denominada Estampado (G) y Nuevo 2 (D), debido a que se presentan cuando el cultivo se encuentra en la etapa fenológica donde existe el mayor ataque de plagas de la ticona, y la población desciende de acuerdo al ciclo del cultivo.

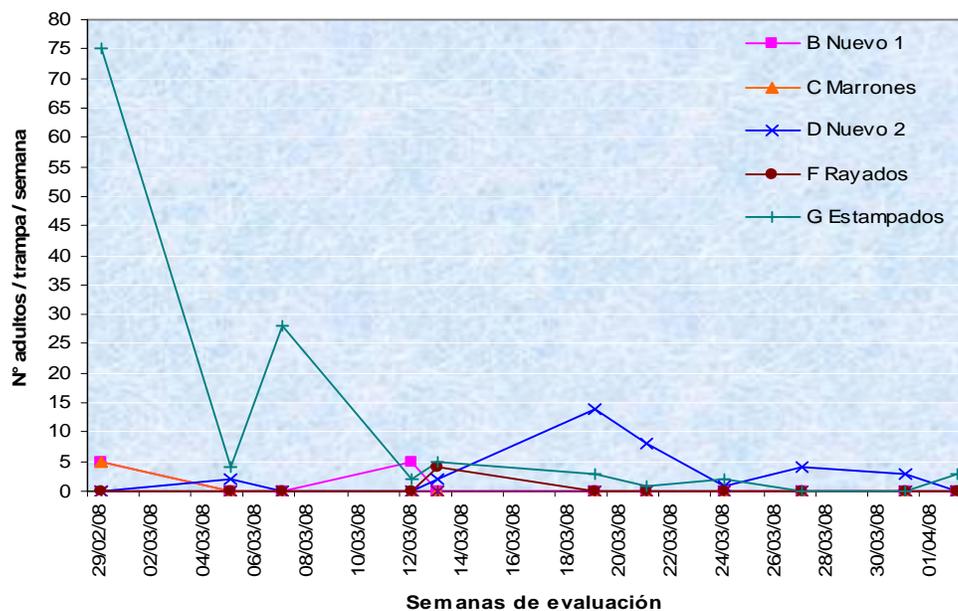


Figura 10. Fluctuación poblacional de las diferentes especies de ticonas presentes en el altiplano Central (gestión 2008)

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, fueron encontradas seis especies nuevas de ticonas, aparte de las ya identificadas como parte del complejo ticonas. Estas especies aún no se encuentran identificadas, y se cree que al menos dos serían plagas del cultivo de la quinua.
- La especie que se reporta en mayor número es la denominada Punteada (A), la cual no sería considerada plaga de la quinua, por presentarse con mayores poblaciones indistintamente al ciclo del cultivo.
- El mayor número registrado de la especie Punteada (A), fue de 1279 adultos encontrados en la trampa con feromona de *Agrothis ipsilon*, seguida de 1004 adultos en la trampa con feromona de *Spodoptera frugiperda*.
- Las feromonas evaluadas difieren en el grado y la eficiencia de atracción.
- Comparando los dos años de evaluación, el año actual, registro mayor número de la especie Punteado (A) con 1279 adultos en el mes de marzo, que el año anterior con 123 en el mes de abril.
- Según los datos obtenidos hasta el momento (marzo 2008), el factor climático no influye demasiado en el tamaño de la población para ninguno de los casos, afecta la precipitación y la humedad relativa en forma poco significativa.

