

Estudio de la dinámica poblacional de la polilla de la papa bajo las condiciones actuales de cambio climático

Authors:

Miguel A. Gonzáles, Claudia Jarandilla, Carola Chambilla, 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
(OIRED), 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 dinámica poblacional de la polilla de la papa bajo las condiciones actuales de cambio climático



Miguel A. Gonzales
Claudia Jarandilla
Carola Chambilla
Bernardo Baltazar



La Paz – Bolivia
2008

INDICE GENERAL

CONTENIDO GENERAL

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

	Resumen	5
1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	OBJETIVOS	7
2.1	Objetivo general	7
2.2	Objetivo específico	7
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1	Localización	7
3.2	Características climáticas	7
3.3	Establecimiento de los ensayos de campo	8
3.4	Selección del área experimental	8
3.5	Construcción de trampas	8
3.6	Instalación de trampas	8
3.7	Distribución de trampas	8
3.8	Registro de datos	9
4	RESULTADOS Y DISCUSIONES	9
4.1.	Comunidad Vinto Coopani	9
4.1.1.	Fluctuación poblacional respecto al factor climático	10
4.2	Comunidad San José de Llanga	15
4.2.2.	Fluctuación poblacional respecto al factor climático	17
4.3	Incidencia y severidad	26
5.	Conclusiones	27
6.	BIBLIOGRAFÍA	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Fluctuación poblacional en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006-2007)	9
Figura 2	Fluctuación poblacional en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2007-2008)	10
Figura 3	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa	11
Figura 4	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa	11
Figura 5	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la Precipitación	12
Figura 6	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la Precipitación	12
Figura 7	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima	13
Figura 8	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima	13
Figura 9	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima	14
Figura 10	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la Temperatura mínima	14
Figura 11	Fluctuación poblacional <i>S. tangolias</i> en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006 – 2007)	15
Figura 12	Fluctuación poblacional de <i>S. tangolias</i> en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2007 – 2008)	16
Figura 13	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006 – 2007)	16
Figura 14	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> en relación con la etapa fenológica del cultivo (2007 – 2008)	17
Figura 15	Fluctuación poblacional <i>S. tangolias</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa	18
Figura 16	Fluctuación poblacional de <i>S. tangolias</i> 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa	18

Figura 17	Fluctuación poblacional <i>S. tangolias</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la precipitación	19
Figura 18	Fluctuación poblacional de <i>S. tangolias</i> 2007 – 2008 en relación a la precipitación	20
Figura 19	Fluctuación poblacional <i>S. tangolias</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima	20
Figura 20	Fluctuación poblacional de <i>S. tangolias</i> 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima	21
Figura 21	Fluctuación poblacional <i>S. tangolias</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima	21
Figura 22	Fluctuación poblacional de <i>S. tangolias</i> 2007 – 2008 en relación a la temperatura mínima	22
Figura 23	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa	22
Figura 24	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa	23
Figura 25	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la precipitación	23
Figura 26	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la precipitación	24
Figura 27	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima	24
Figura 28	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima	25
Figura 29	Fluctuación poblacional <i>P. operculella</i> gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima	25
Figura 30	Fluctuación poblacional de <i>P. operculella</i> 2007 – 2008 en relación a la temperatura mínima	26
Figura 31	Incidencia y severidad de la polilla de la papa	26

ESTUDIO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA POLILLA DE LA PAPA BAJO LAS CONDICIONES ACTUALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

RESUMEN

La polilla de la papa es una de las plagas más importantes del cultivo de la papa, que causa daños a la planta en desarrollo, y a los tubérculos.

Se realizó el seguimiento de la población en dos comunidades Vinto Coopani y San Jose de Llanga, durante dos años agrícolas, para ver las diferencias de comportamiento de la plaga, relacionándolo con los datos climáticos. Se verifico la presencia de dos especies de polilla *P. operculella*, y *S. tangolias*,. En la gestión 2006-2007 hubo mayor cantidad de polillas *P. Operculella* que la gestión actual (2007-2008). Para dicho estudio se utilizaron trampas con feromonas específicas de cada especie.

En la comunidad Vinto Coopani se presencié solo una especie la *P. operculella*, donde se presento en mayor cantidad (306 adultos, en promedio), en la gestión 2006-2007, y un promedio de 40.7 adultos en la gestión 2007-2008. En la comunidad de San Jose de Llanga se verificó la presencia de las dos especies de polilla *P. operculella*, con promedio de 171.1 adultos registrados en la gestión 2006-2007 y un promedio de 9.5 adultos en la gestión 2007-2008. En el caso de la especie de *S. tangolias*, se registraron 4.9 adultos en promedio en la gestión 2006-2007 y un promedio de 6.5 adultos en la gestión 2007-2008.

Se observaron tres generaciones de polilla en las dos especies de la gestión 2006-2007, en los datos preliminares de la gestión 2007-2008 se observa solo una generación para ambas especies, en el caso de la comunidad de Vinto Copani.

En la comunidad de San Jose de Llanga se verifico la presencia de las dos especies *P. operculella* y *S. tangolias*, en los dos años consecutivos de estudio. En el primer año, en el caso de *S. tangolias*, se aprecia tres generaciones, en el segundo año se nota dos generaciones de *S. tangolias*, que en las últimas semanas van aumentando de población.

En cuanto al factor climático, la humedad relativa es el factor que influye notablemente en la población, al igual que las precipitaciones. La temperatura máxima y mínima influye levemente en la población en la última etapa de cultivo.

1. INTRODUCCIÓN

La polilla de la papa es una de las plagas más importantes en el cultivo de la papa, que año tras año tiene comportamientos diferentes en distribución y cantidad, debido a los cambios climáticos y el efecto invernadero, para lo que se hizo el seguimiento a la fluctuación poblacional, en dos años agrícolas consecutivos, para determinar la relación que tienen con el factor climático.

En este trabajo se presenta la información sobre la fluctuación poblacional de *P. operculella*, y *S. tangolias*, en dos comunidades (Vinto Copani y San Jose de LLanga) de la provincia Aroma, del altiplano Central, en relación con los datos climáticos de dos años consecutivos, en donde se puede observar que existen diferencias en su comportamiento. En la gestión 2006-2007 hubo mayor cantidad de polillas *P. operculella* que la gestión actual (2007-2008).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar el efecto de la variación climática de dos años consecutivos, con la dinámica poblacional de dos especies de polillas de la papa presentes en el municipio de Umala

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento de dos polillas (*Symmetrischema tangolias* y *Phthorimaea operculella*) en el cultivo de la papa respecto a las variaciones climáticas en comunidades del altiplano Central.

- Determinar el comportamiento de las polillas durante el desarrollo del cultivo respecto a la precipitación y temperatura en comunidades del altiplano Central.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El trabajo se realizó en las comunidades de Vinto Coopani que pertenece al Cantón de San Miguel, y San José de Llanga capital del Cantón San José ubicados a 17 y 30 Km. respectivamente al sur de la Localidad de Patacamaya entre 118 y 126 Km de la ciudad de La Paz, ubicados a una altura de 3750 a 3880 msnm.

3.2. Características climáticas

La temperatura promedio = 11.2 °C

La temperatura mínima (abril-julio) = 0.8°C

La temperatura máxima (octubre-noviembre) = 17.9 °C

La precipitación anual = 384.13 mm

Días con heladas = 85

Vientos = 25 Km/h

3.3. Establecimiento de los ensayos de campo

El estudio se llevo a cabo en dos años agrícolas seguidos, gestión 2006-2007 fue la primera evaluación; gestión 2007-2008 la segunda evaluación. En las dos gestiones de estudio se realizaron las mismas actividades.

3.4. Selección del área experimental

Las parcelas seleccionadas pertenecen a los agricultores de las comunidades en estudio y tienen un área de 1000 m² aproximadamente. Las trampas fueron instaladas en tres parcelas por comunidad.

3.5. Construcción de trampas

Las trampas se realizaron utilizando material de bajo costo con 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 colocó el corcho con las feromonas para atraer y capturar polillas machos.

En el bidón se puso un poco de agua con detergente con una cantidad de 0.5 gr del mismo, para que las polillas que caigan no puedan volver a volar.

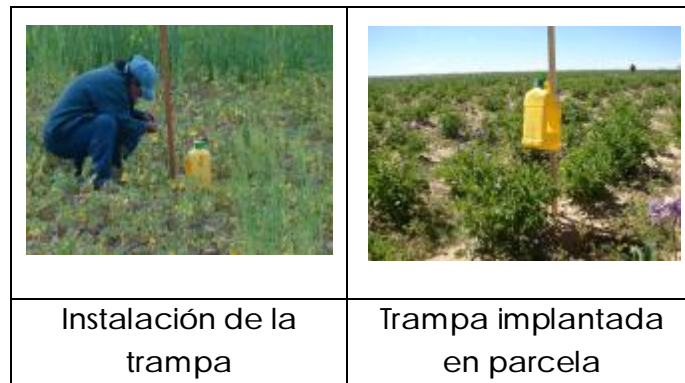
3.6. Instalación de trampas

Las trampas fueron instaladas una semana después de la siembra, en los dos casos de estudio.

3.7. Distribución de trampas

La distribución de las trampas fue completamente al azar para cada comunidad.

Cuadro 1. Distribución de las trampas



3.8. Registro de datos

Los datos fueron registrados cada semana, contando el número de adultos caídos en la trampa, al mismo tiempo identificando la especie.

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Comunidad Vinto Coopani

En la comunidad de Vinto Coopani se verificó la presencia de la especie *P. operculella*, en los dos años agrícolas consecutivos, notándose que el primer año de estudio la población era más grande, encontrándose un total de 2758 adultos en el mes de marzo, en relación al segundo año que es más reducida, un total de 244 adultos en el mes de marzo, en cuanto al número de individuos. La diferencia comparando las dos gestiones es significativa.

En el primer año (figura 1), se puede ver dos generaciones de polilla, siendo la segunda generación la más grande en número de adultos registrados, que se da en el mes de marzo cuando el cultivo se encuentra en la etapa de final floración y la madurez fisiológica; lo mismo sucede en el segundo año (figura 2), en la cual se observan dos generaciones en el mes de marzo en la etapa de final floración y tuberización y la madurez fisiológica.

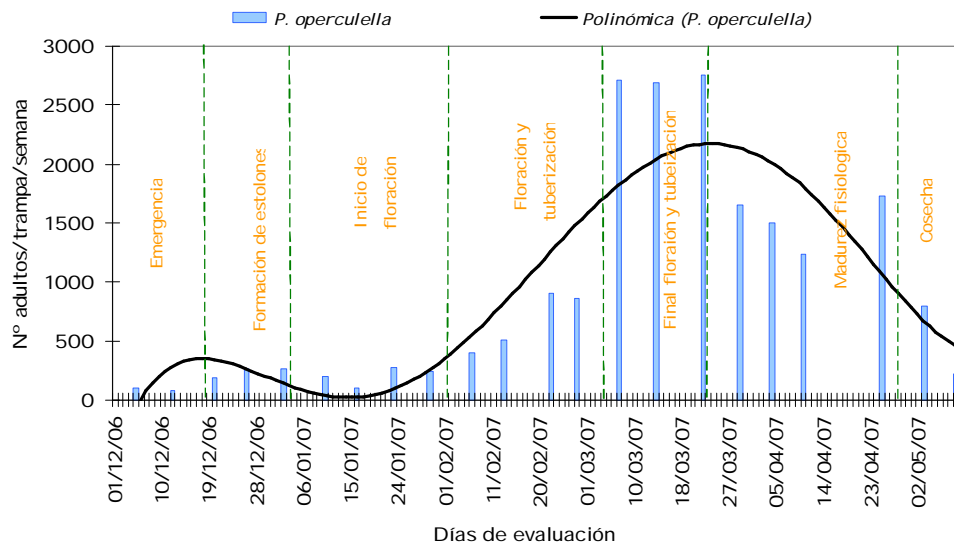


Figura 1. Fluctuación poblacional en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006-2007)

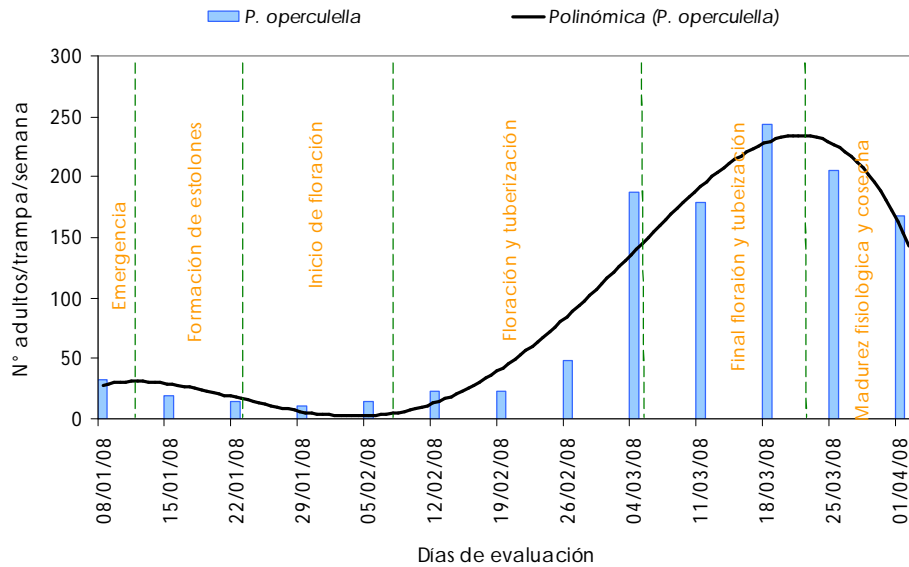


Figura 2. Fluctuación poblacional en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2007-2008)

De acuerdo a Palacios (1997), indica que en las zonas donde se siembra papa una vez al año, alcanza los picos más altos cuando el cultivo se encuentra en la etapa fenológica de tuberización y posteriormente desciende en ausencia, esta afirmación coincide con el resultado de la investigación donde el pico poblacional se presenta en la última fase del cultivo.

4.1.1 Fluctuación poblacional respecto al factor climático

En cuanto al factor climático, se puede percibir que en el primer año de estudio existe relación entre el tamaño de población y la humedad relativa y se distingue que en el mes de enero la humedad es elevada y la población de adultos es baja; sin embargo, en el mes de marzo la población aumenta rápidamente y la humedad es intermedia, se asume que el exceso de humedad favorece a las pupas para salir de esa etapa y convertirse en polillas, elevando la población de adultos (Figura 3).

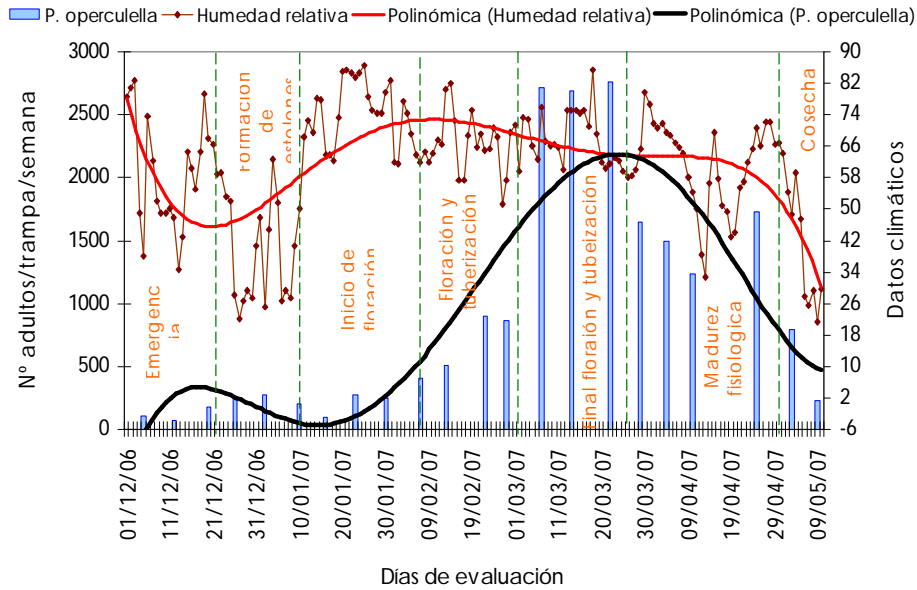


Figura 3. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa

En el segundo año de estudio la humedad relativa influye en la población de polillas adultas, es decir que existe una relación, y se aprecia mejor en la segunda generación cuando la humedad relativa es baja, la población presenta el mayor pico (Figura 4).

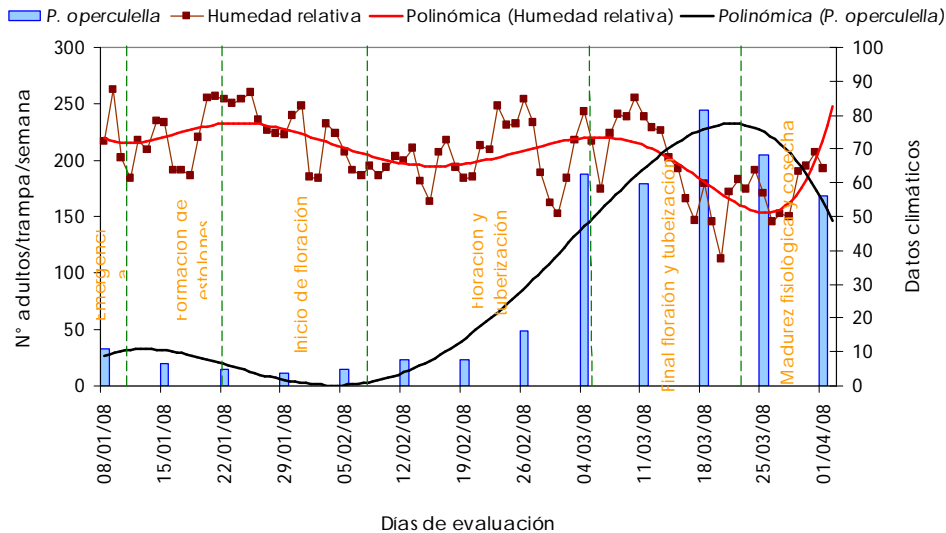


Figura 4. Fluctuación poblacional de *P. operculella* gestión 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa

En relación a la precipitación, se observa en los dos años consecutivos de estudio, que a mayor precipitación, la población es baja; y que a menor precipitación la población es elevada (Figura 5 y 6).

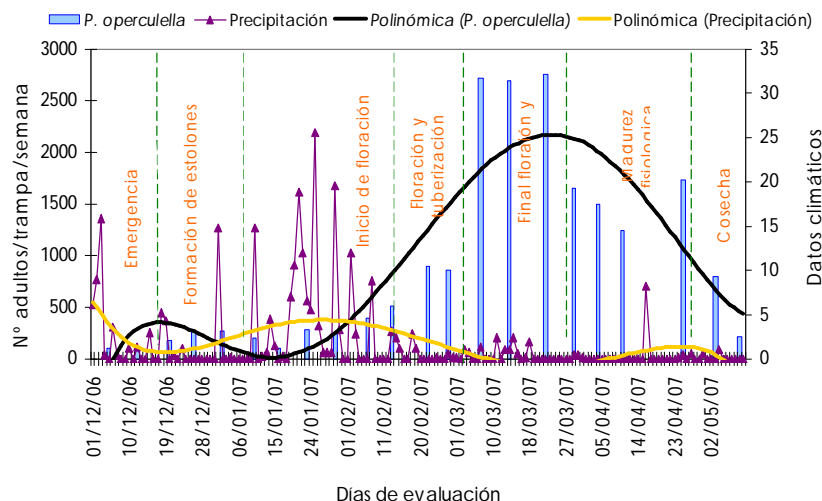


Figura 5. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la Precipitación

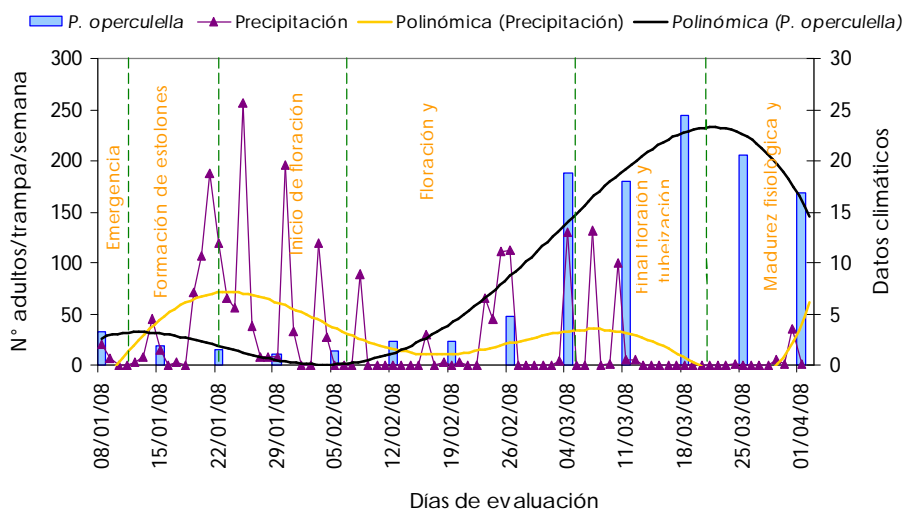


Figura 6. Fluctuación poblacional de *P. operculella* gestión 2007 – 2008 en relación a la Precipitación

La temperatura máxima, en las dos gestiones no influye en la población, las temperaturas se mantuvieron casi constantes, no presentaron cambios fuertes que afecten a la población de polillas (figura 7 y 8).

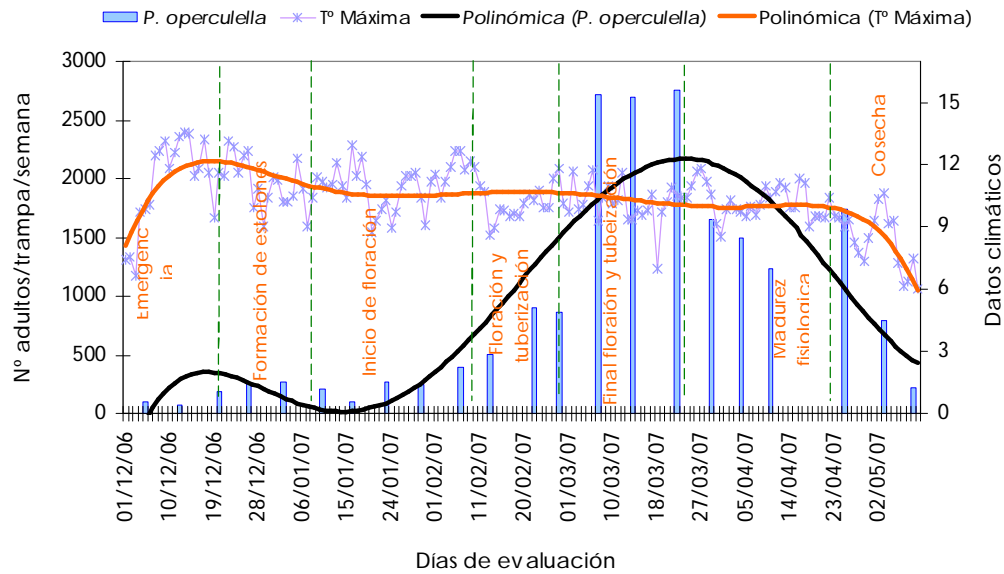


Figura 7. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima

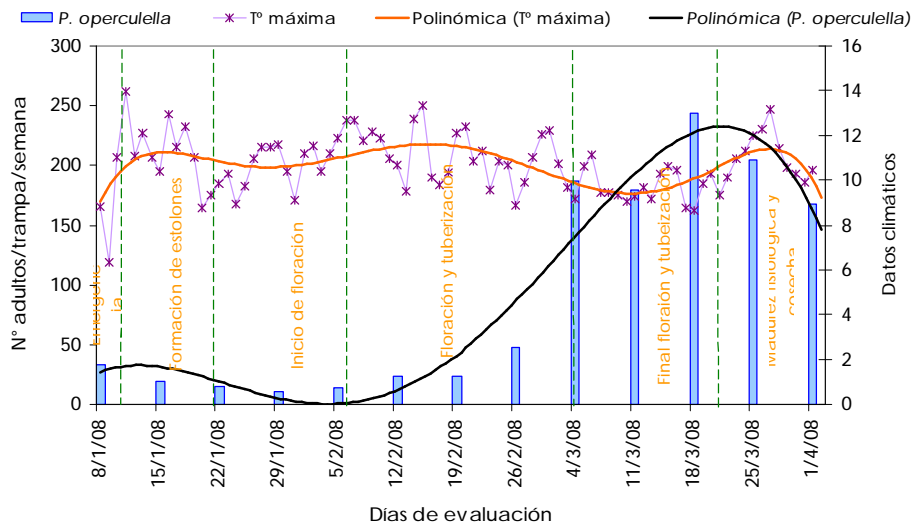


Figura 8. Fluctuación poblacional de *P. operculella* 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima

Sucede lo mismo con la temperatura mínima, no se aprecia variación alguna en la población de polillas en relación a este factor, en ninguno de los dos años de estudio (Figura 9 y 10).

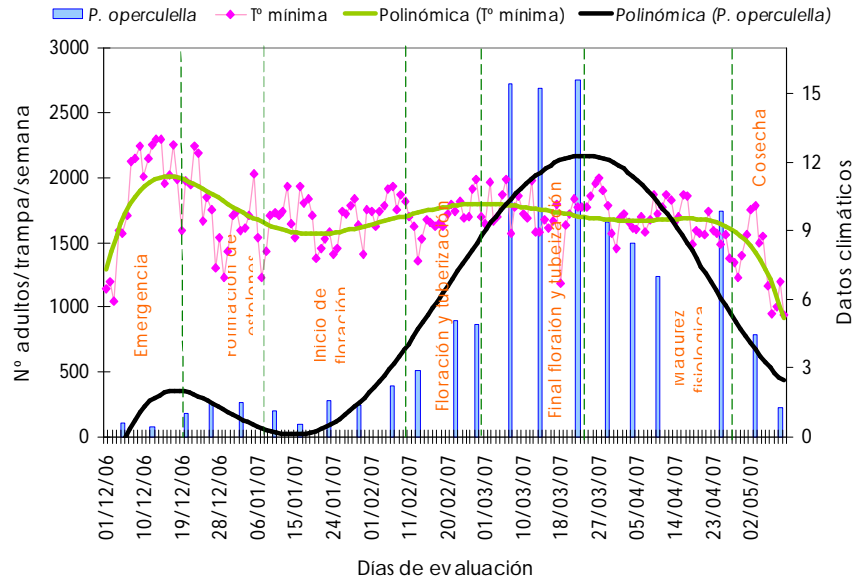


Figura 9. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima

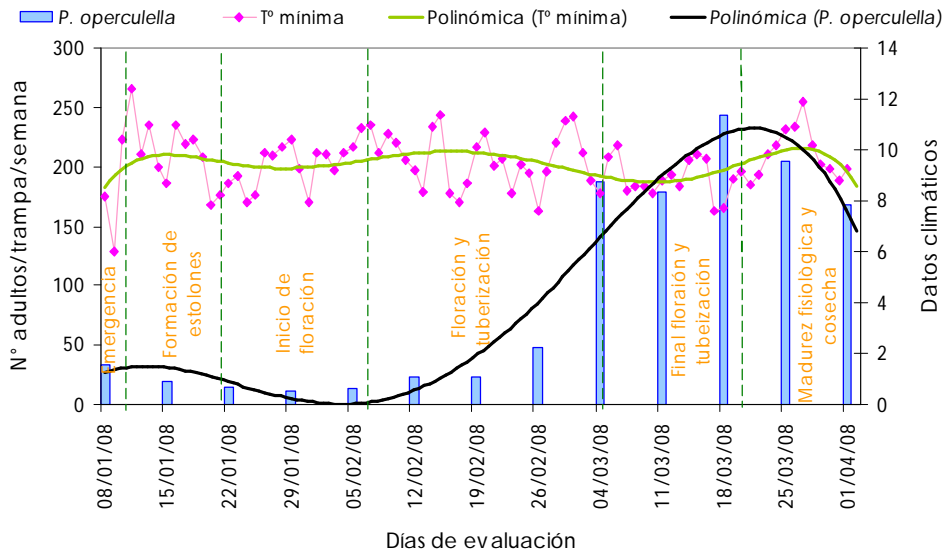


Figura 10. Fluctuación poblacional de *P. operculella* 2007 – 2008 en relación a la Temperatura mínima

4.2 Comunidad San José de Llanga

En la comunidad San Jose de Llanga se verifico la presencia de dos especies *P. operculella* y *S. tangolias*, en dos años consecutivos de estudio. En el caso de *S. tangolias* no se percibe claramente las generaciones en la gestión uno, pero en ambas coinciden el momento del pico poblacional en la etapa de madurez fisiológica del cultivo (Figura 11 y 12).

En la figura 12, estudio del año actual se observa no tan claramente el número de generaciones que son dos, la cantidad de adultos atrapados son en cantidades similares, llegando a un máximo de 44 adultos atrapados, en la gestión anterior y 39 adultos atrapados en la gestión actual.

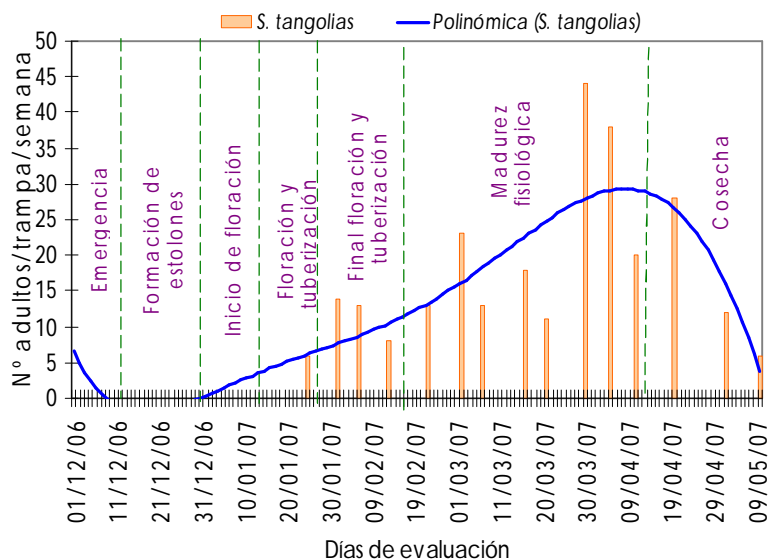


Figura 11. Fluctuación poblacional *S. tangolias* en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006 – 2007)

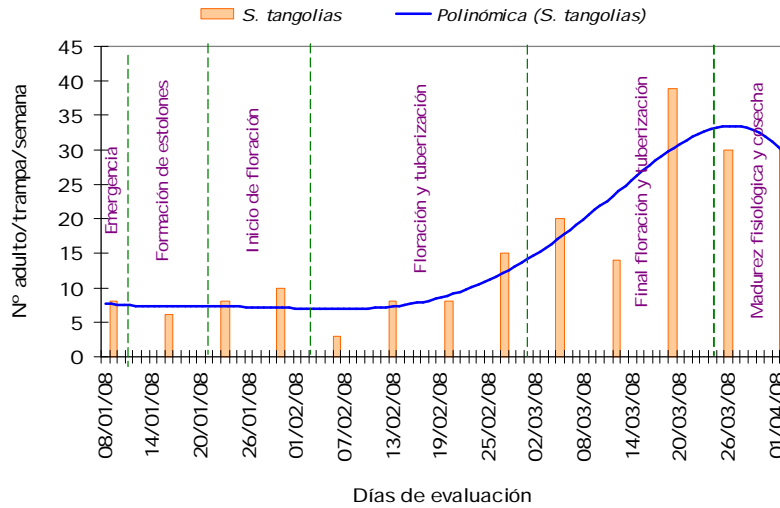


Figura 12. Fluctuación poblacional de *S. tangolias* en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2007 – 2008)

Para el caso de *P. operculella*, se observa en la figura 13, tres generaciones, donde las dos primeras no son tan notorias, tampoco tienen muchos adultos atrapados en comparación con la tercera generación que si tiene mayor número de adultos, teniendo el pico de 1540 adultos atrapados, y coincide con la etapa de madurez fisiológica del cultivo.

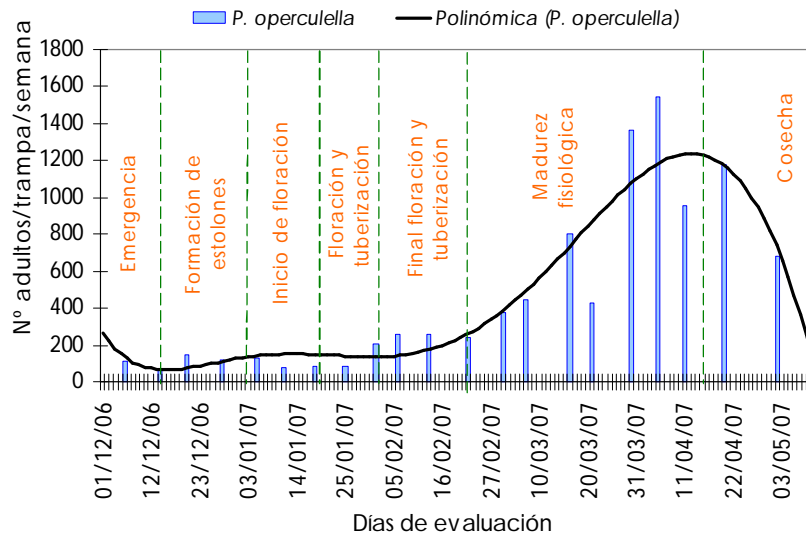


Figura 13. Fluctuación poblacional *P. operculella* en relación con la etapa fenológica del cultivo (gestión 2006 – 2007)

En la figura 14, se aprecia dos generaciones, de menor número de adultos, llegando su pico a 57 adultos atrapados, igual a la anterior coincide con la etapa de final floración y madurez fisiológica.

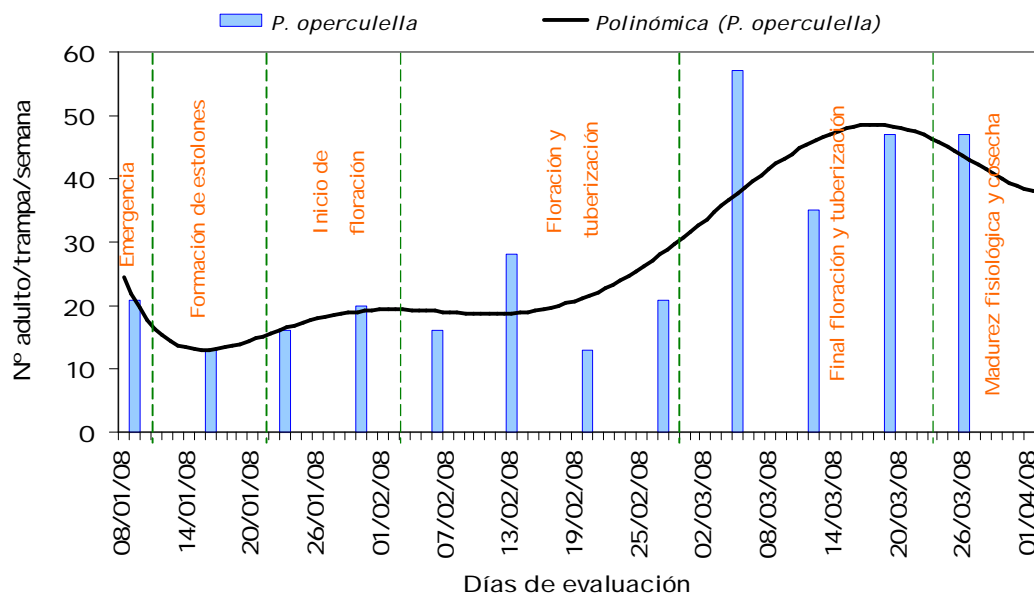


Figura 14. Fluctuación poblacional de *P. operculella* en relación con la etapa fenológica del cultivo (2007 – 2008)

4.2.2. Fluctuación poblacional respecto al factor climático

a) *Simestriscema tangolias*

Respecto a la figura 15, se puede apreciar que la población esta relacionada ligeramente con la humedad relativa, es decir que cuando aumenta la humedad relativa, la población de adultos rebaja, pero ya en el último periodo de estudio se puede observar que la humedad disminuye y la última generación de polillas se termina.

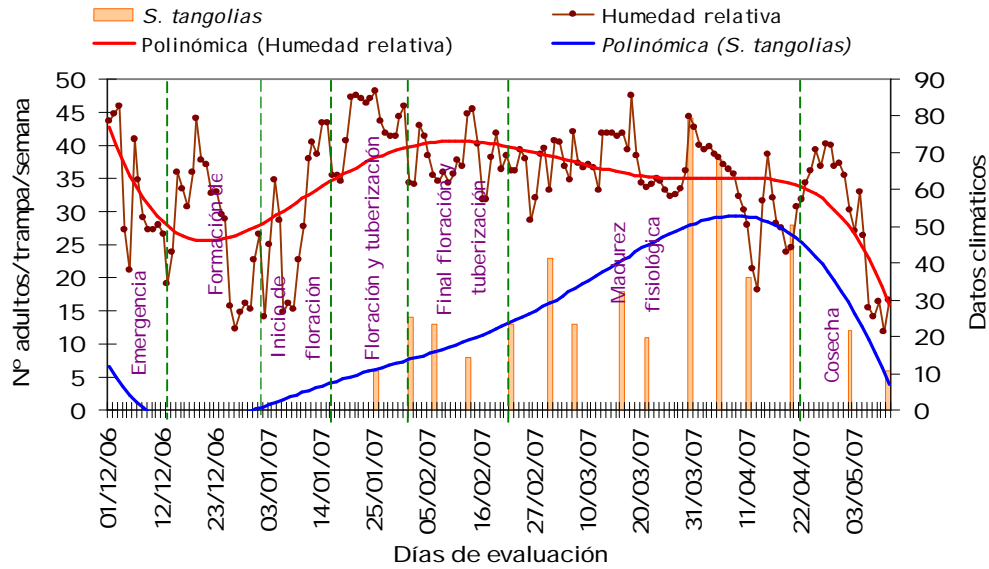


Figura 15. Fluctuación poblacional *S. tangolias* gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa

En el segundo año de estudio (Figura 16), se puede notar que la humedad relativa influye levemente al tamaño de la población, notándose claramente en la última fase del estudio, en donde la humedad relativa disminuye y la población presenta su mayor número de adultos atrapados. Se aprecia claramente en las dos últimas semanas de evaluación en donde se registró mayor número de individuos, la humedad relativa llega a su mínimo valor.

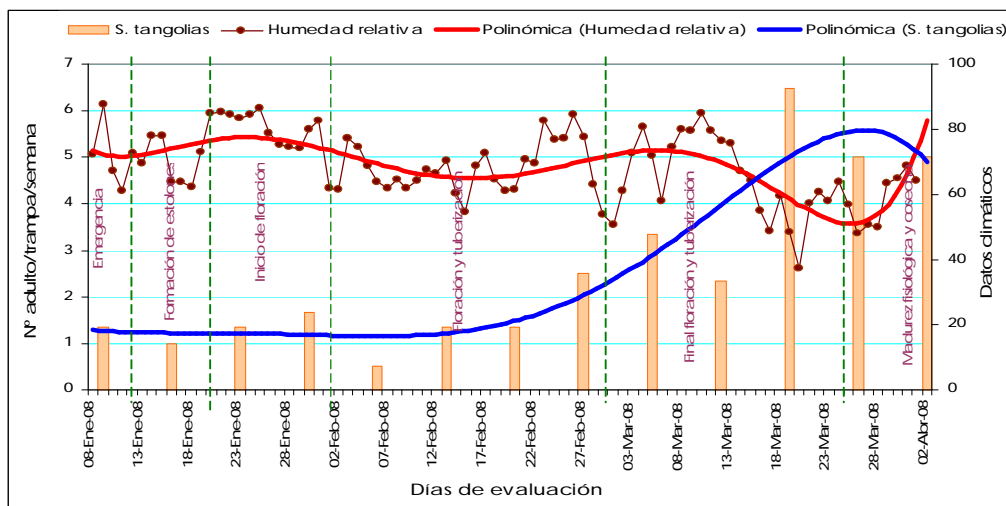


Figura 16. Fluctuación poblacional de *S. tangolias* 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa

Para el caso de la precipitación, en la figura 17, tiene una relación inversa, a mayor precipitación, menor numero de adultos y viceversa, cuando la precipitación tiende a bajar, la población tiende a aumentar.

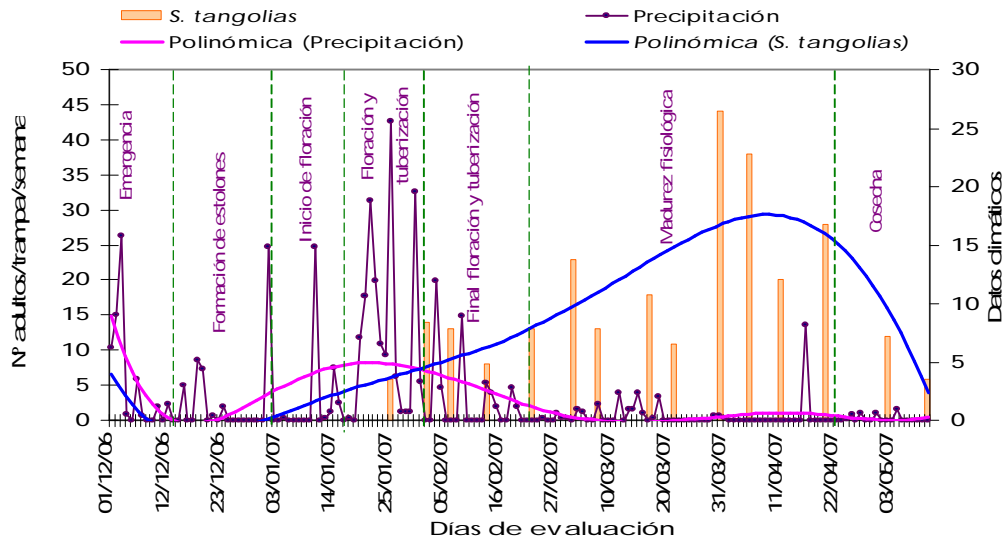


Figura 17. Fluctuación poblacional *S. tangolias* gestión 2006 – 2007 en relación a la precipitación

En el caso de la figura 18, no es tan clara la relación, pero se aprecia la misma situación, en la última fase de evaluación, en donde la precipitación deja de aumentar y la población tiende a crecer. En la generación uno se observa que había mayor precipitación y la población igualmente crece pero en pequeñas cantidades, que se podría asumir que los huevos que se colocaron en esta generación tuvieron condiciones favorables, para poder eclosionar y formar una generación con mayor número de adultos, como se ve en la figura.

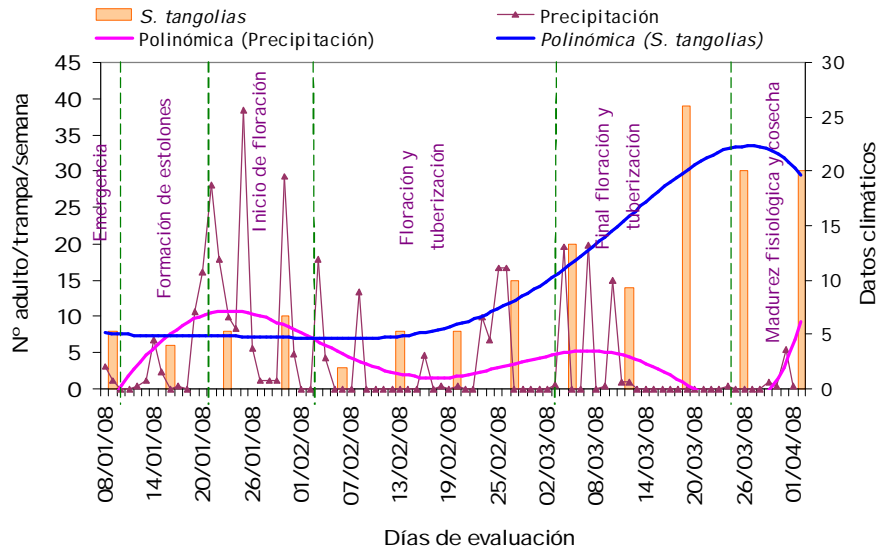


Figura 18. Fluctuación poblacional de *S. tangolias* 2007 – 2008 en relación a la precipitación

En la figura 19, se aprecia que la temperatura máxima a un inicio de la evaluación, mes de diciembre, es elevada y en donde no se registra ningún adulto de *S. tangolias*, y cuando la temperatura máxima se encuentra entre 10 a 12 ° C es la población va en aumento, por lo que se encuentra una relación de la temperatura máxima y la población.

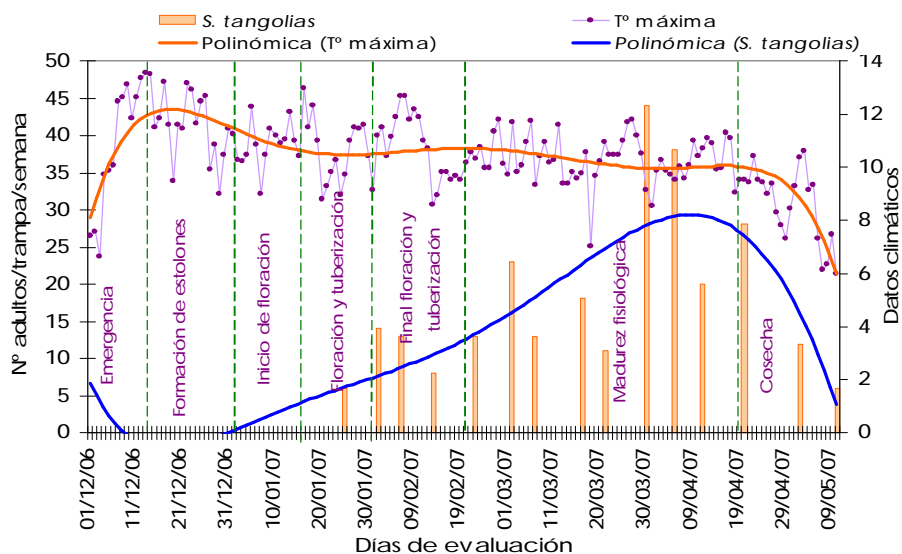


Figura 19. Fluctuación poblacional *S. tangolias* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima

En la gestión actual la temperatura máxima no tiene relación con la población, se ve que el pico de la población se da cuando la temperatura es baja entre 8 a 10 °C, cuando la temperatura es elevada entre 13 a 14 °C, la población es menor.

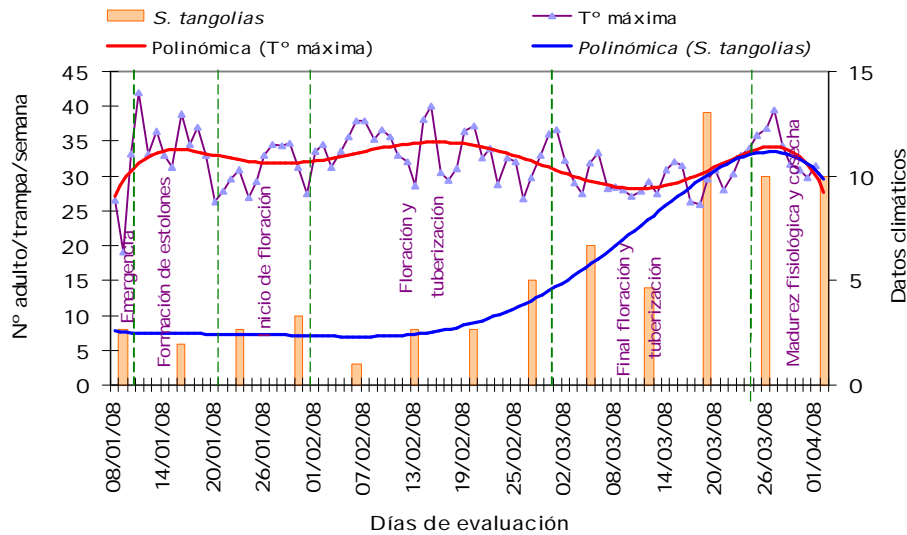


Figura 20. Fluctuación poblacional de *S. tangolias* 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima

La población tiene el mismo comportamiento con la temperatura mínima, y la temperatura máxima para los dos casos (figura 21 y 22).

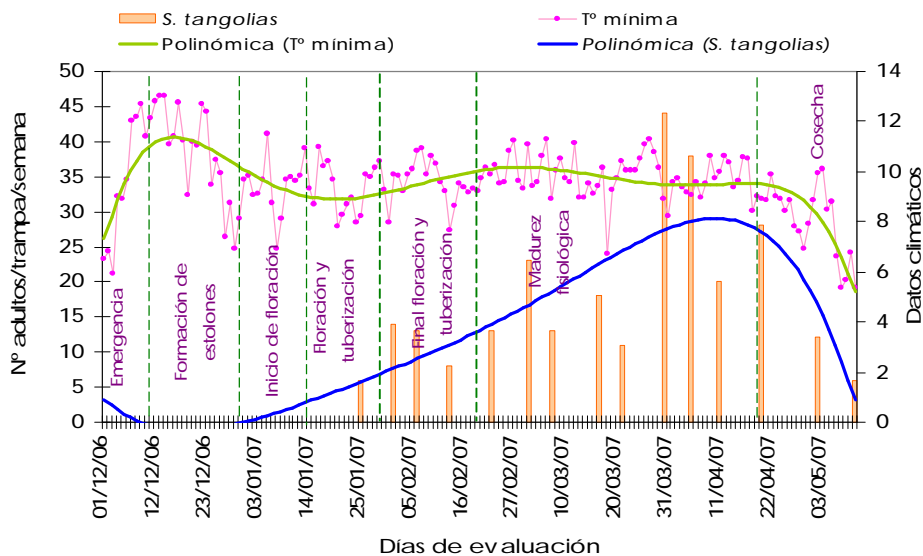


Figura 21. Fluctuación poblacional *S. tangolias* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima

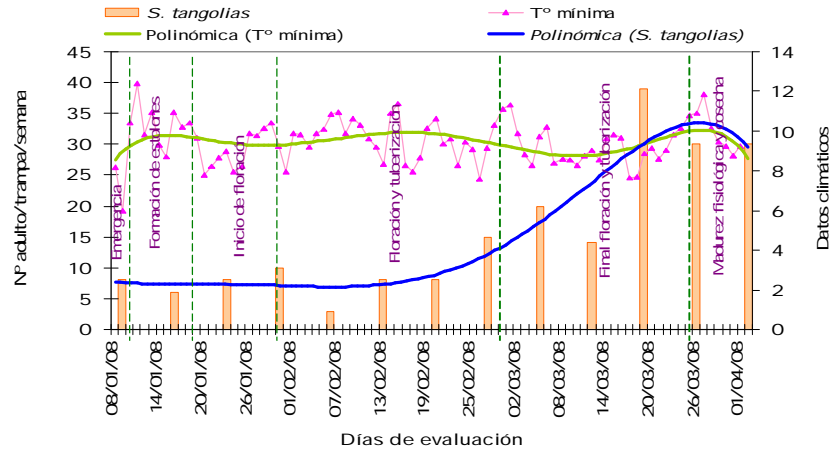


Figura 22. Fluctuación poblacional de *S. tangolias* 2007 – 2008 en relación a la temperatura mínima

b) *Phthorhymaea operculella*

En el caso de *P. operculella*, que es la especie que mayor número de adultos reporto, la humedad relativa afecta al número de adultos en el mes de febrero, la población es baja y la humedad es alta, pero ya en la finalización del estudio, la humedad no afecta a la población, la humedad relativa disminuye y la última generación se termina (figura 23).

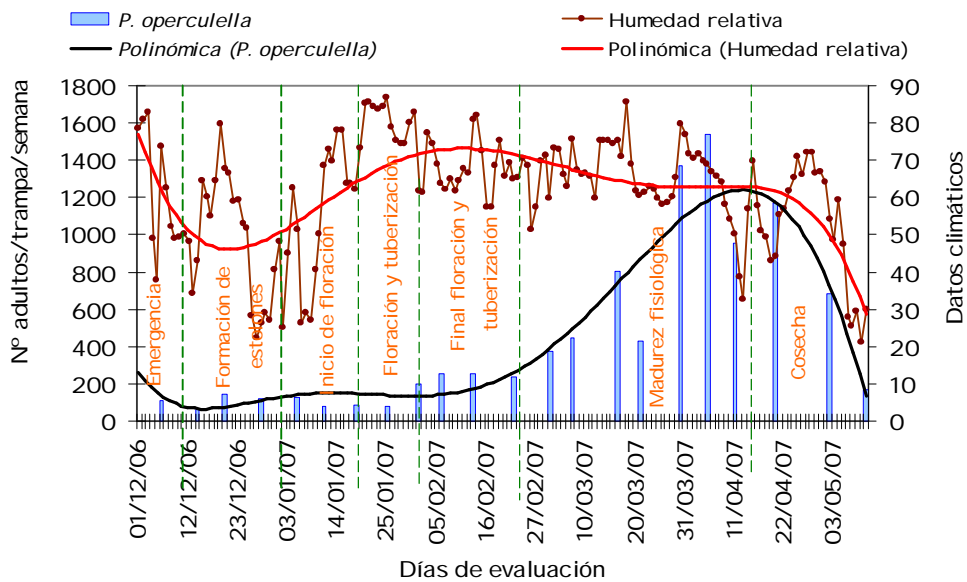


Figura 23. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la humedad relativa

En la figura 24, se nota mejor la relación de la humedad con la población, cuando la humedad baja, la población aumenta, y mantienen esa tendencia, el mayor pico se reporta cuando la humedad relativa se encuentra entre 60 a 80 %.

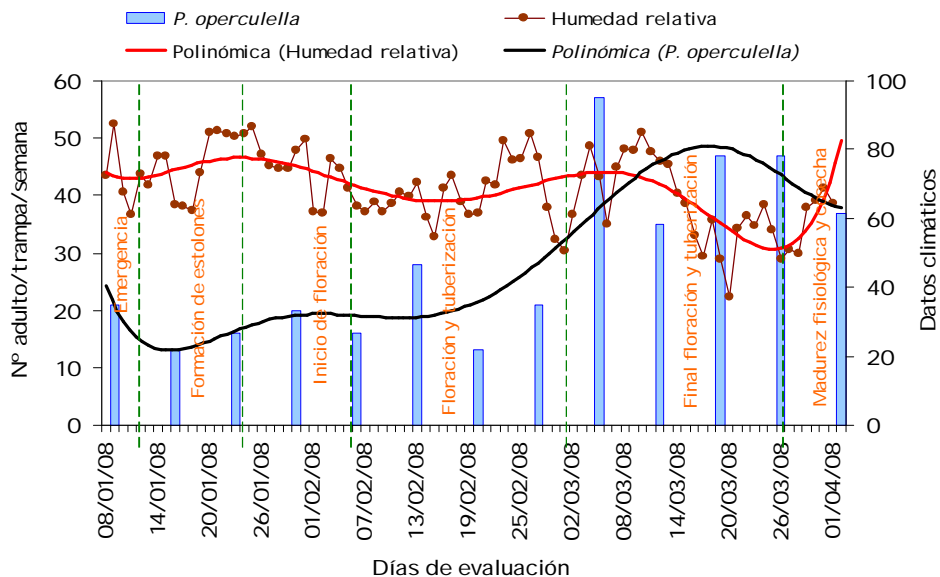


Figura 24. Fluctuación poblacional de *P. operculella* 2007 – 2008 en relación a la humedad relativa

La precipitación es el factor que mayor relación tiene con la población de polillas, como se muestra en la figura 25, cuando la precipitación es alta, la población de adultos es baja.

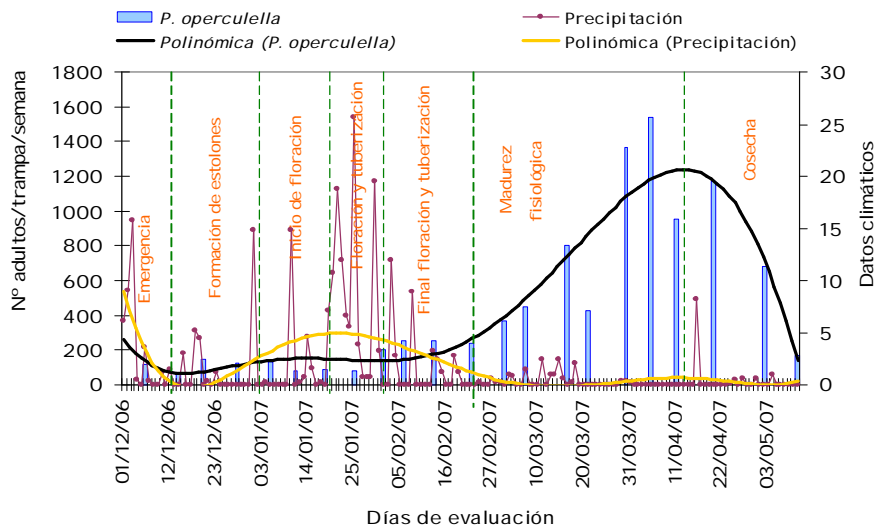


Figura 25. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la precipitación

En la figura 26, no se nota muy bien la relación que tiene, se analiza en la primera generación la precipitación es elevada, entre 15 a 25 mm, pero la población llega a formar una generación llegando a un pico de 20 adultos registrados, pero ya en la segunda generación la situación es diferente, la precipitación no es mucha, va de 10 a 15 mm, pero la población crece llegando a un pico de 57 adultos registrados.

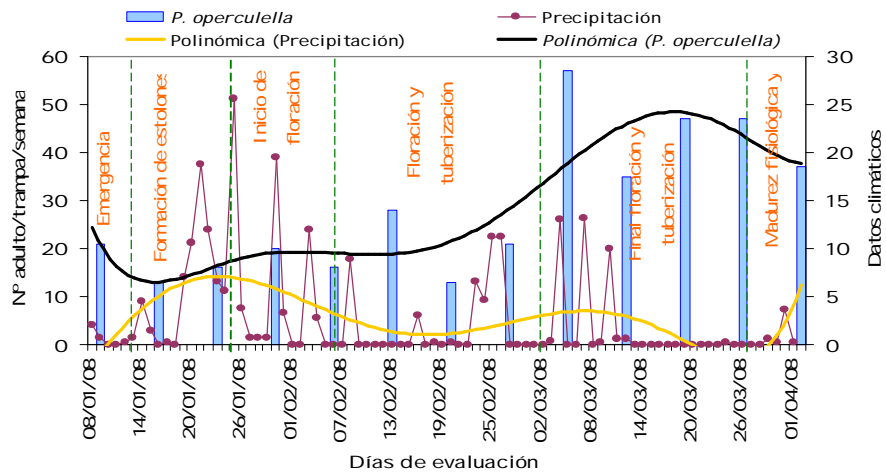


Figura 26. Fluctuación poblacional de *P. operculella* 2007 – 2008 en relación a la precipitación

Para el caso de la temperatura, se observa la tendencia en la figura 27, la temperatura máxima tiene tendencia a disminuir y la población tiende a aumentar, lo cual sucede en la última fase de evaluación.

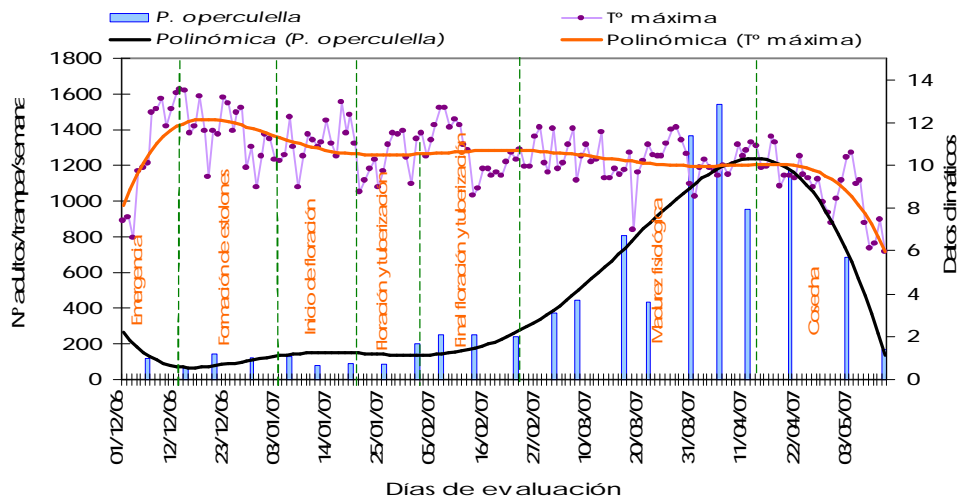


Figura 27. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura máxima

En la figura 28, se nota lo mismo que lo anterior, la temperatura máxima tiende a disminuir y la población tiende a aumentar.

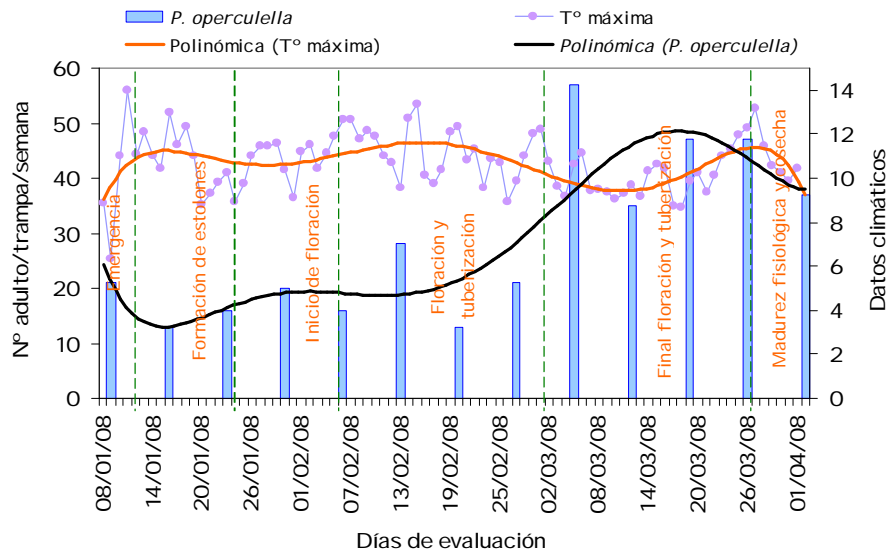


Figura 28. Fluctuación poblacional de *P. operculella* gestión 2007 – 2008 en relación a la temperatura máxima

La respuesta de la temperatura mínima, es similar a la temperatura máxima, solo en la ultima fase se ve que influye la temperatura a la población (figura 29 y 30).

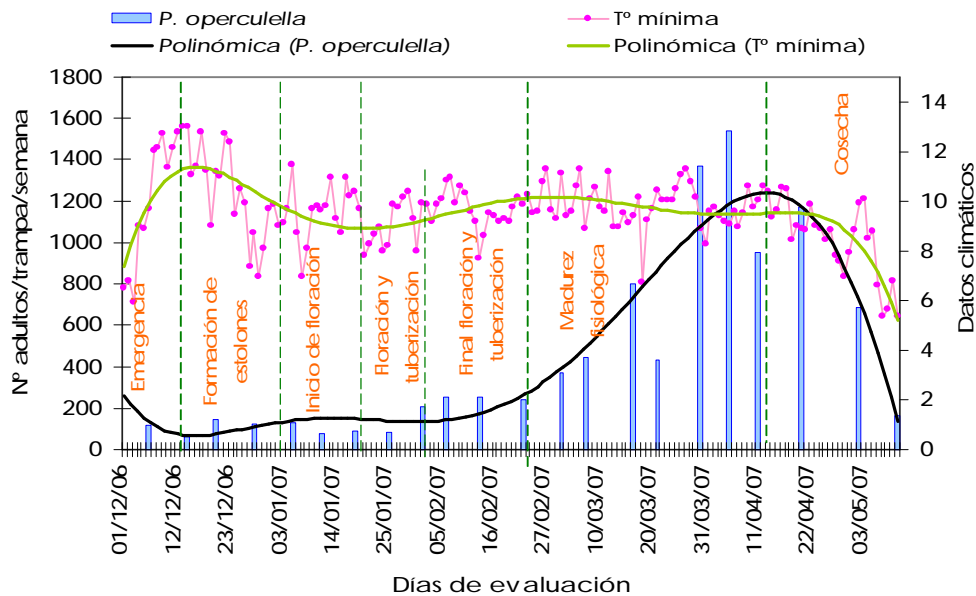


Figura 29. Fluctuación poblacional *P. operculella* gestión 2006 – 2007 en relación a la temperatura mínima

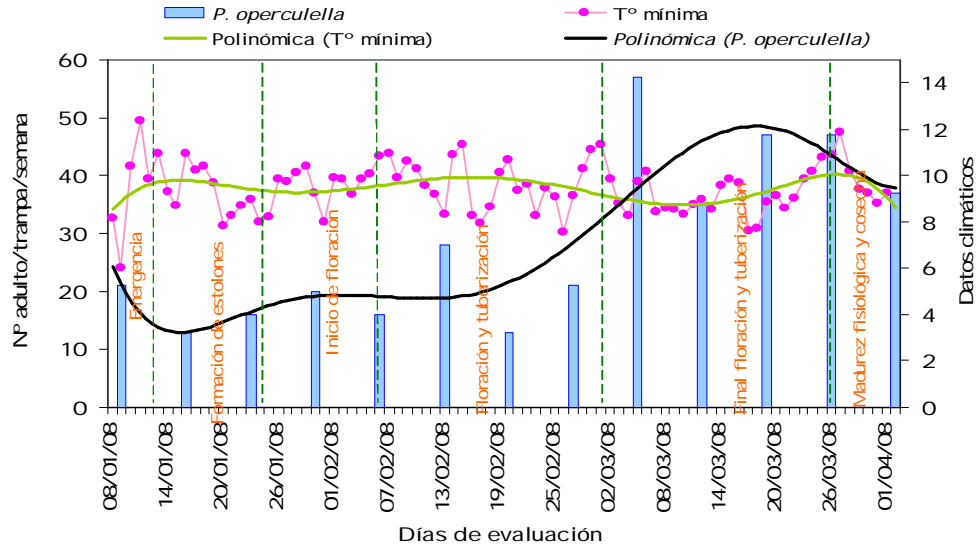


Figura 30. Fluctuación poblacional de *P. operculella* gestión 2007 – 2008 en relación a la temperatura mínima

4.3 Incidencia y severidad

En la figura 31, se observa la frecuencia del daño de incidencia y severidad en el tubérculo, durante cuatro años consecutivos, donde se observa que la incidencia hasta el año 2007 va en ascenso, en el año actual 2008 disminuye, lo mismo sucede con la severidad presentando un menor daño.

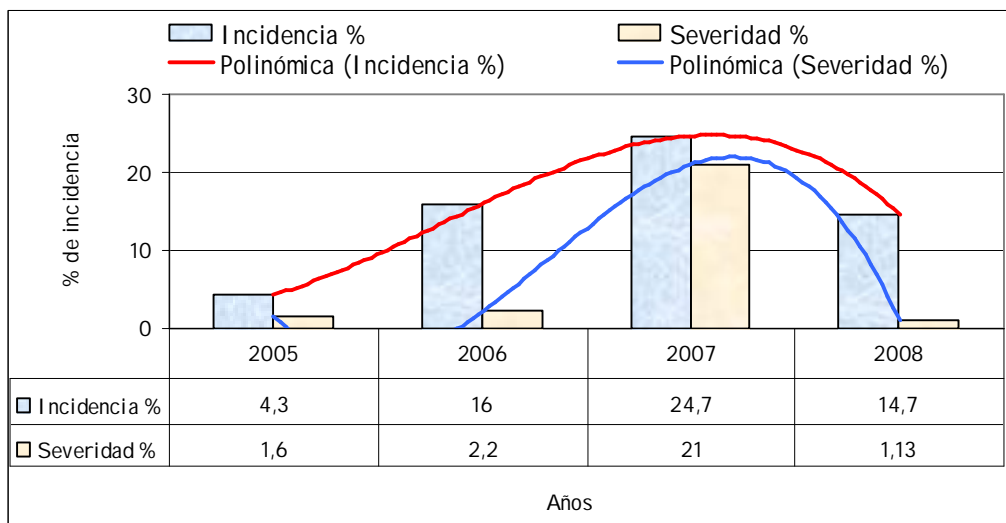


Figura 31. Incidencia y severidad de la polilla de la papa

5. Conclusiones

- Ø El número de adultos capturados en las dos gestiones de estudio difiere en cantidad, en el año 2006-2007 se obtuvieron mayores números de adultos que en la gestión 2007-2008.
- Ø En ambas gestiones se capturaron mayor número de polillas de la especie *P. operculella*, y no así de *S. tangolias* que fue baja su población, pero que a su vez fue un tanto más alta en cantidad en la comunidad de San Jose de Llanga que en Vinto Copani.
- Ø Dentro de los factores climáticos la precipitación y la humedad, son los factores que tuvieron mayor predominio en la fluctuación poblacional.

