

Nuevas herramientas de control

# Seguimiento de polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Schiff.) a través de integrales térmicas medidas por estaciones meteorológicas automáticas

**Nuria de Prado Ordás** (Estación de Avisos Agrícolas del Bierzo, Carracedelo (León). Junta de Castilla y León.

E-mail: praordnu@jcy.es).

En este estudio se ha determinado la fecha de cada pico de vuelo de la polilla del racimo durante un periodo de diez años, en la zona de Villalibre de la Jurisdicción (D.O. Bierzo), y se ha promediado la integral térmica sobre 10°C (IT) obtenida para cada pico. Posteriormente, el cálculo automático de la IT a través de estaciones meteorológicas permite predecir cuándo se alcanzará el pico de vuelo correspondiente a cada generación y generar una alerta que nos avisará vía email o sms directo a nuestro móvil, a tiempo real.

Estos datos complementan a los aportados por las trampas de feromonas: ayudan a predecir el pico de vuelo antes de que este se produzca y permiten desprestigiar posibles 'falsos picos'. Así podemos precisar más fácilmente el momento adecuado para realizar en campo un muestreo de nivel de plaga (conteo de huevos y primeras penetraciones en racimos) o cuándo aplicar una medida de control en caso necesario.

## INTRODUCCIÓN

Touzeau fue el primero que desarrolló en 1981 un modelo para predecir el desarrollo del ciclo biológico de la polilla del racimo (*Lobesia botrana*), basado en la acumulación de temperaturas medias diarias por encima de 10°C (cero biológico de la polilla del racimo) o integrales térmicas, para la región francesa de Midi Pyrénées (Touzeau, 1981).

Posteriormente otros autores han desarrollado modelos predictivos utilizando el porcentaje acumulado de capturas de machos de polilla en trampas de feromonas sexuales como variable dependiente, y la acumulación de grados-día o integral térmica como variable independiente (Milonas y col., 2001; Del Tío y col., 2001; Gallardo y col., 2009; Armendáriz y col., 2009; Amo-Salas, Ortega-López y col., 2011). Del Tío ha utilizado un umbral inferior o cero biológico de 7°C y un umbral superior de 30°C a la hora de calcular las integrales térmicas (Del Tío y col., 2001). Es decir, solo se acumularían grados-día cuando la temperatura esté en el rango comprendido entre 7°C y 30°C. Milonas empleó un umbral inferior de 6,45°C (Milonas y col., 2001). Amo-Salas cambió la función lineal empleada por el modelo de Touzeau para calcular la integral térmica por una función logística (Amo-Salas, Ortega-López y col., 2011).

En todos los casos hay una buena correlación entre la evolución del número de capturas de machos en trampas de feromonas y la temperatura, pero es necesario adaptar los modelos propuestos a cada zona estudiada. Los modelos encontrados son eficientes para la descripción del desarrollo del insecto en una zona geográfica dada, pero los resultados no son extrapolables a otras zonas, donde las particulares condiciones térmicas pueden tener impacto sobre las características genéticas específicas de las poblaciones de *L. botrana* (Gallardo y col., 2009).

En la Denominación de Origen 'Bierzo' (León) se hace seguimiento de *L. botrana* mediante monitoreo con trampas tipo delta (Figura 1), utilizando difusores de feromona sexual de la marca Trécé. Se instalan dos trampas por parcela y se obtiene la media de adultos capturados semanalmente para elaborar las curvas de vuelo de cada parcela. Estas curvas muestran las tres generaciones que esta plaga suele presentar en nuestra comarca (Figura 2). Cada generación produce un pico en la curva de vuelo, en el momento en que se produce el máximo de adultos capturados.

## Materiales y métodos

Se ha determinado la fecha en que se producía el pico de vuelo de cada una de las generaciones de polilla entre 2002 y 2012 en la zona de Villalibre de la Jurisdicción; y se han calculado las integrales térmicas correspondientes como suma de las temperaturas medias diarias por encima de 10°C, desde el 1 de

enero hasta la fecha de ocurrencia del pico (Figura 3). También se calcularon las diferencias entre ellas, el promedio y la desviación típica.

Para el cálculo de las integrales térmicas se tomaron los datos de temperatura de la estación meteorológica automática de Villalibre, situada en la misma viña en la que se encuentran las trampas de feromonas y perteneciente a la red de vigilancia fitosanitaria de Castilla y León, desde 2002 hasta 2012

# Altamente eficaz contra lepidópteros

Respetuoso con la fauna auxiliar



- Excelente control de polillas y piral
- Compatible con abejas
- Perfecto encaje en programas de Producción Integrada

**Runner**<sup>®</sup>  
INSECTICIDA



**Dow AgroSciences**

*Soluciones para un Mundo en Crecimiento*



Figura 1. Trampa de feromonas de polilla del racimo en un viñedo de la D.O. Bierzo.

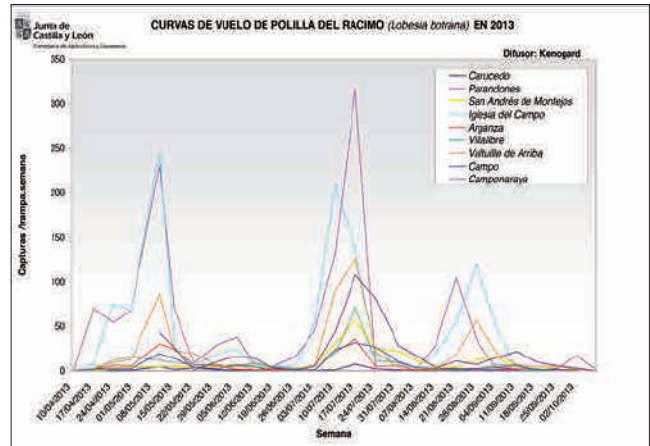


Figura 2. Curvas de vuelo de polilla del racimo (*L. botrana*) en distintas zonas del Bierzo (León) en 2013

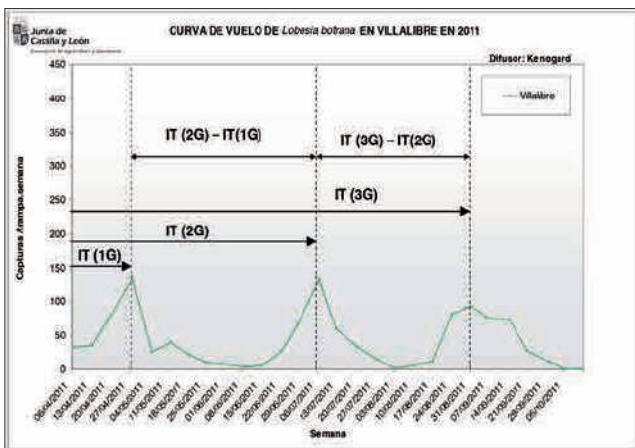


Figura 3. Ejemplo de periodos de cálculo de las integrales térmicas para cada una de las tres generaciones de *L. botrana*: IT(1G), IT(2G), IT(3G).

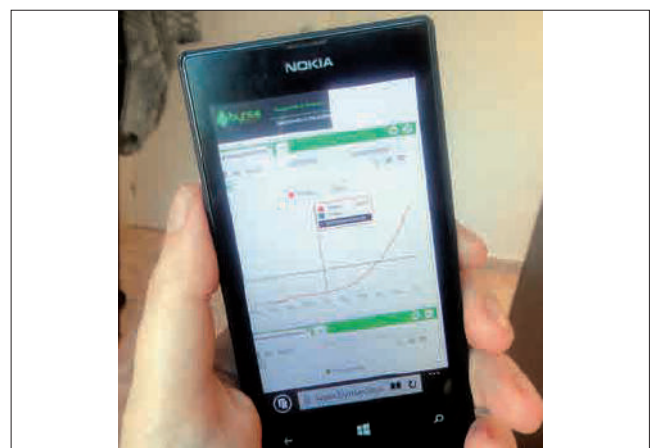


Figura 4. Consulta de la evolución de la integral térmica en una estación meteorológica desde el móvil.

Año	1G		2G		3G		Diferencia de IT entre generaciones (°C·día)	
	fecha	IT (°C.día)	fecha	IT (°C.día)	fecha	IT (°C.día)	IT(2G)-IT(1G)	IT(3G)-IT(2G)
2002	156,00	341,00	205,00	817,00	257,00	1308,00	476	491,00
2003	128,00	106,00	184,00	607,00	225,00	1124,00	301,00	317,00
2004	139,00	123,00	188,00	591,00	237,00	1127,00	468,00	336,00
2005	124,00	118,00	192,00	737,00	244,00	1359,00	619	622,00
2006	136,00	192,00	198,00	700,00	247,00	sd	508	
2009	124,00	95,00	195,00	672,00	236,00	1081,00	377,00	409,00
2010	145,00	195,00	200,00	711,00	249,00	1279,00	336,00	368,00
2011	118,00	149,00	187,00	669,00	243,00	1212,00	520,00	343,00
2012	128,00	87,00	207,00	738,00	250,00	1180,00	651,00	442,00
Promedio	133,11	156,22	195,11	693,56	243,11	1208,75	537,33	516,00
Desviación típica	12,015	79,534	8,069	69,394	9,400	98,839	63,902	68,264

Tabla 1. Fecha (expresada como días transcurridos desde el 1 de enero) de ocurrencia del pico de vuelo de cada una de las tres generaciones de *L. botrana* (1G, 2G, 3G) en Villalibre (León) durante los años señalados e integral térmica sobre 10°C (IT) acumulada en esa fecha (en grados·día), diferencia de IT entre generaciones, promedio y desviación típica.

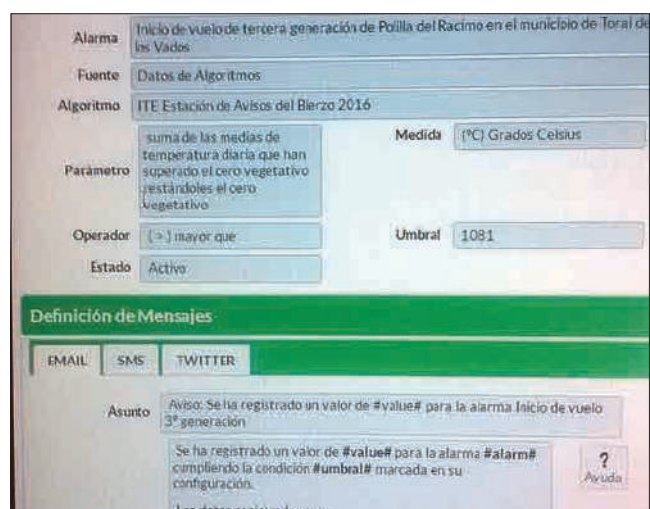
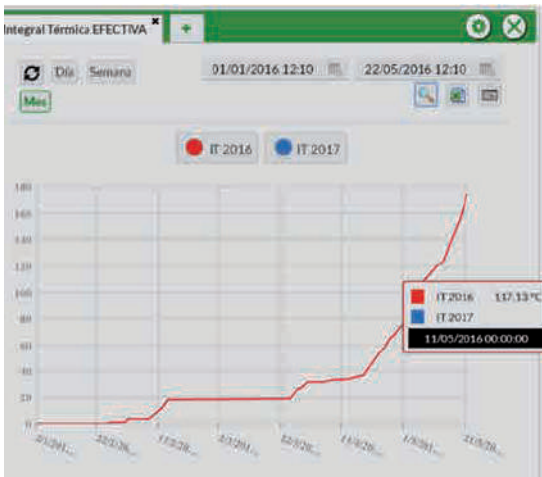
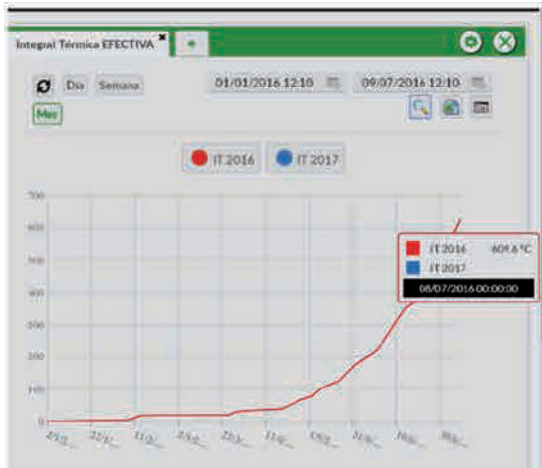
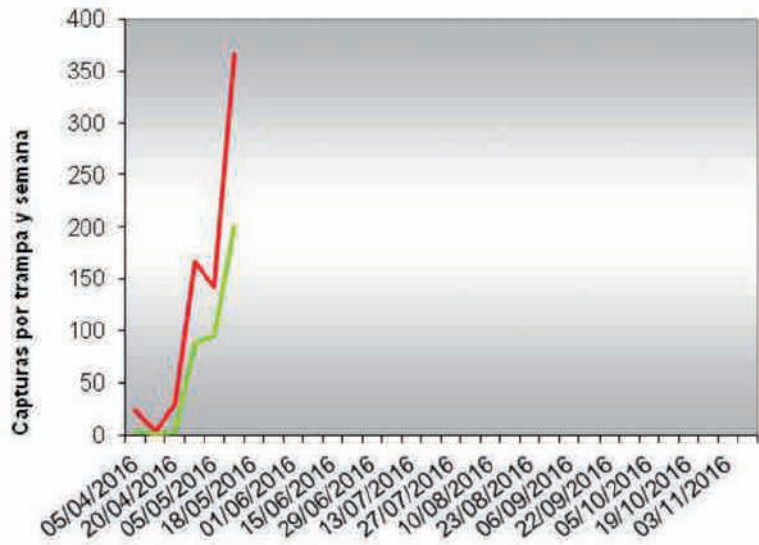


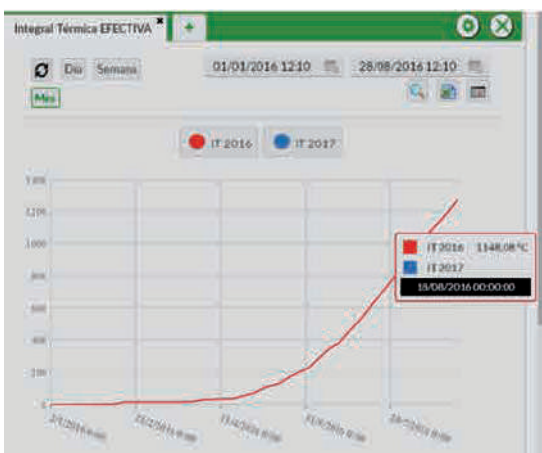
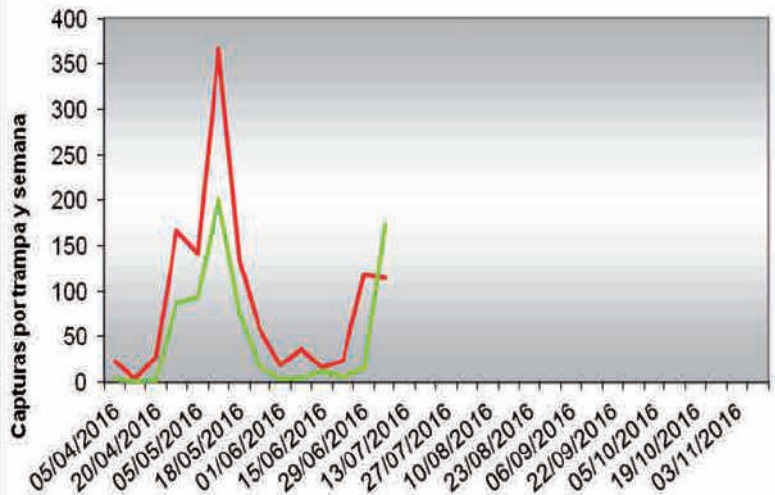
Figura 5. Configuración de la alarma de Inicio de vuelo de 3ª generación de Polilla del Racimo (*L. botrana*) en la estación meteorológica automática de Dehesas (zona central del Bierzo).



IT (1G) (11 de mayo) = 117 grados-día.



IT (2G) (8 de julio) = 609 grados-día.  
IT (2G) - IT (1G) = 492 grados-día.



IT (3G) (18 de agosto) = 1148 grados-día.  
IT (3G) - IT (2G) = 539 grados-día.

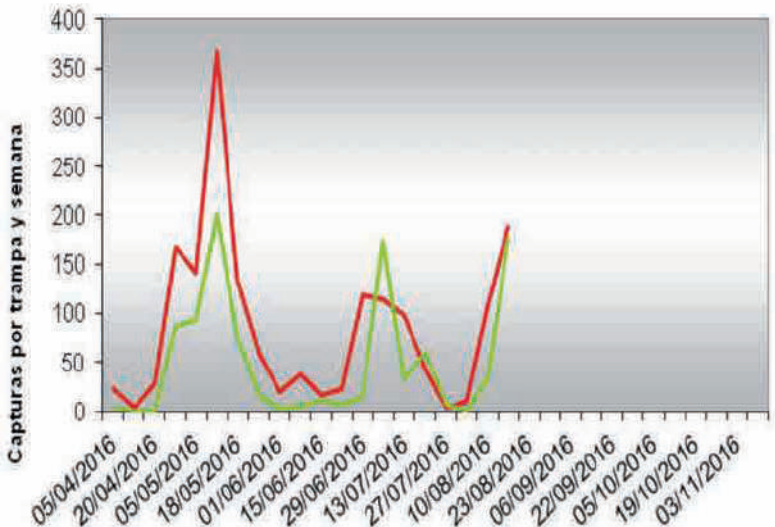
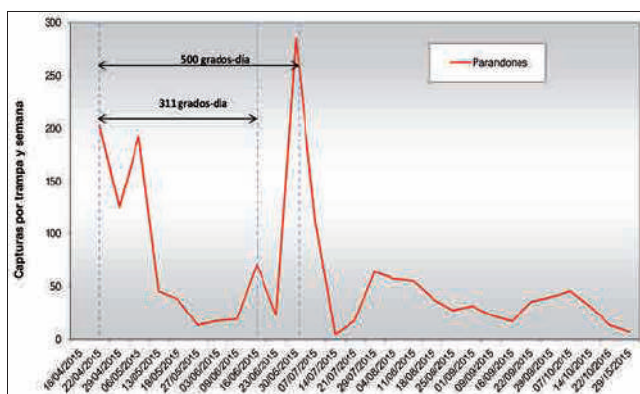


Figura 6. Seguimiento de la curva de vuelo de polilla del racimo (*L. botrana*) en una zona del Bierzo con trampas de feromonas y con la integral térmica sobre 10°C (datos de temperatura de la estación meteorológica automática más cercana). Cada pico de vuelo coincide con una IT comprendida entre el valor de IT promedio  $\pm$  desviación estándar de la Tabla 1.



**Figura 7.** Curva de vuelo de polilla del racimo (*L. botrana*) en Parandones en 2015. En segunda generación se produjo un primer pico que no fue el máximo de esa generación, y que pudo ser descartado al comprobar que aún no se había alcanzado un valor suficiente para la Integral térmica.

	Integral térmica sobre 10°C (grados-día) desde el 1 de enero hasta el máximo vuelo		Integral térmica sobre 10°C (desde el 1 de enero)
Generación (máx. vuelo)	Promedio	Desviación típica	Según Touzeau
IT (1G)	156,222	±79,534	118 grados-día (99% vuelo)
IT (2G)	693,556	±69,394	500 grados-día + 3 días
IT(3G)	1208,750	±98,839	950 grados-día + 7 días
IT(2G - 1G)	537,333	±63,902	375 grados-día + 3 días
IT(3G - 2G)	516,000	±68,264	450 grados-día + 4 días

**Tabla 2.** Integral térmica sobre 10°C para cada pico de vuelo de cada una de las tres generaciones de *L. botrana* (1G, 2G y 3G) en Villalibre (León). Promedio y desviación típica de los años 2002 a 2012. Comparación con el modelo de Touzeau.

(Tabla 1). Se eliminaron los datos de 2007 y 2008, no disponibles por avería de la estación.

En la actualidad, el *software* de gestión de las estaciones meteorológicas automáticas utilizadas permite el cálculo inmediato de la integral térmica y la subida de los datos a la nube, por lo que se puede visualizar en cualquier momento desde cualquier dispositivo conectado a internet: móvil o tableta (Figura 4). Además, también se puede configurar una alarma.

Con los promedios obtenidos del conjunto de las integrales térmicas del período 2002-2012 en Villalibre se han configurado las correspondientes alarmas en todas las estaciones meteorológicas automáticas utilizadas en el Bierzo (Figura 5), para recibir el aviso en el mismo momento en que dichas integrales térmicas se alcanzan en cada zona.

## Resultados

Los promedios de las integrales térmicas (IT) obtenidos se recogen en la Tabla 2. La desviación típica de la integral térmica de la tercera generación es la mayor de todas y la de la primera generación es la segunda mayor. Sin embargo, al calcular la diferencia entre la integral térmica de la tercera generación y la de la segunda, la desviación típica se reduce. Lo mismo pasa al calcular la

diferencia entre la IT de la segunda generación y la primera. Es más preciso utilizar los incrementos de IT entre generaciones que las IT globales desde el 1 de enero (Tabla 2).

Acompañando el dato de IT con la curva de vuelo se puede precisar si ya se ha alcanzado el pico de vuelo de cada generación o aún no (Figura 6) y planificar los conteos de huevos, los avisos a los viticultores o las medidas de control con más exactitud. Además, al alcanzarse el valor de IT promedio para cada generación, la estación meteorológica genera automáticamente un aviso por correo electrónico o por *sms* a las personas que se designen.

Por otro lado, el uso de IT como herramienta de apoyo ha permitido descartar 'falsos picos' de vuelo, como el que se produjo en la zona de Parandones en 2015. En la semana del 9 al 16 de junio pareció producirse el pico de segunda generación, sin embargo la IT acumulada desde la primera generación hasta ese momento era de 311 grados-día, muy lejos de los 537 grados-día que se acumulan por término medio entre ambas generaciones (Tabla 2). Así pues, no se dio el aviso y se esperó hasta que se produjo el verdadero pico de segunda generación, dos semanas más tarde (Figura 7), y que efectivamente ocurrió cuando ya se habían acumulado 500 grados-día, coincidiendo con el valor promedio de incremento de IT entre primera y segunda generación ( $537 \pm 63$ ).

## BIBLIOGRAFÍA

- Amo-Salas, M., Ortega-López, V., Harman, R., Alonso-González, A. 2011. A new model for predicting the flight activity of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Crop Protection* (2011) 30: 1586-1593
- Armendáriz, I., Pérez-Sanz, A., Capilla, C., Juárez, S., Miranda, L., Nicolás, J., Aparicio, E. 2009. Cinco años de seguimiento de la polilla del racimo de la vid (*Lobesia botrana*) en la D.O. Arribes (Castilla y León, España). *Bol. San. Veg. Plagas*, 35: 193-204
- Del Tío, R., Martínez, J.L., Ocete, R., Ocete, M.E. 2001. Study of the relationship between sex pheromone trap catches of *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lep., Tortricidae) and the accumulation of degree-days in Sherry vineyards (SW of Spain). *J. Appl. Ent.* 125 (2001): 9-14
- Gallardo, A., Ocete, R., López, M.A., Maistrello, L., Ortega, F., Semedo, A., Soria, F.J. 2009. Forecasting the flight activity of *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae) in Southwestern Spain. *J. Appl. Entomol.* 133 (2009): 626-632
- Milonas, P.G., Savopoulou-Soultani, M., Stavridis, G. 2001. Day-degree models for predicting the generation time and flight activity of local populations of *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lep., Tortricidae) in Greece. *J. Appl. Ent.* 125 (2001): 515-518
- Touzeau, J. 1981. Modélisation de l'évolution de l'Eudémis de la Vigne pour la région Midi Pyrénées. *B. Zool. Agr. Bachic.* 16(II): 26-28