



Área de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural

# ENSAYO DE EVALUACIÓN DE EFICACIA DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA (*Tecia solanivora*)



Eugenia Trujillo García  
Santiago Perera González

SEPTIEMBRE 2008

# ENSAYO DE EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA (*Tecia solanivora*)

## 1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Actualmente la plaga conocida como polilla guatemalteca es uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector de la papa en Tenerife debido a que esta plaga puede llegar a producir pérdidas superiores al 50 % de la cosecha. A esto hay que añadir el incremento de costes sufrido por el agricultor como consecuencia de la aplicación más frecuente aunque poco exitosa de productos fitosanitarios y la adopción de medidas culturales que, si bien contribuyen de manera fundamental al control de la plaga, suponen un trabajo añadido.

Las recomendaciones emitidas por los principales centros de investigación que estudian el control de esta plaga destacan que el uso de insecticidas químicos es sólo una medida complementaria dentro del manejo integrado de plagas de la papa, a diferencia del sistema tradicional en el cual las aplicaciones de productos químicos se realizan por calendario según el desarrollo del cultivo y sin tener en cuenta el grado de infestación de la plaga.

En Venezuela entre 1987 y 1990 se evaluaron insecticidas comerciales en varias pruebas con dos a cinco aplicaciones durante el ciclo de cultivo. Entre los productos que protegieron la semilla por más tiempo se encuentra Clorpirifos y Triclorfon (Torres, 1998). En campo, los mejores resultados se obtuvieron con: Clorpirifos, Profenofos, Cipermetrina-profenofos, aplicados en siembra y al principio de la tuberización (5-8% daños). Aplicados en combinación con ovicidas como Metomilo o Tiodicarb, se disminuye el daño a 4%. Sin embargo, el insecticida Tiodicarb resulta prácticamente inofensivo según Santiago A. y Notz A. 1995). En Ecuador, en papa de semilla almacenada los mejores resultados se obtienen con malation y carbaril (Gallegos P. 1997). En ensayos realizados en Colombia (combinando MIP con tratamientos químicos) el insecticida *Pirestar* (permetrina) tuvo un efecto significativo en la disminución del daño en tubérculos. El acefato también mostró un mejor control que otros fitosanitarios en condiciones de alta presión de plaga si bien el control no fue absoluto.

Ensayos realizados por Camilo Arévalo, A. y Alejandro Castro, R. entre 2000 y 2003 en distintas localidades de Colombia para evaluar distintos insecticidas demuestran que *Pirestar* 38 EC (permetrina), *Orthene* 75% (acefato), *Lorsban* 4 EC (clorpirifos) y *Curacron* 500 EC (Profenofos) presentaron diferencias significativas respecto al testigo absoluto con porcentajes de control entre 53% y 75%. *Trapper* EC, que es un equivalente comercial de *Lorsban* 4 EC, *Eltra* EC (carbosulfan), *Larvin* 375 SC (tiodicarb), *Tess* 50 EW (deltametrin) y *Profitox* 80 (triclorfon) no presentaron diferencias estadísticas respecto al testigo absoluto.

En Tenerife y durante las dos últimas campañas se han realizado ensayos en parcelas del norte de la isla para determinar la eficacia de insecticidas en el control de la polilla guatemalteca de la papa. No se han obtenido resultados debido al bajo nivel de daños en la producción de las parcelas experimentales que han impedido establecer conclusiones relacionadas con el objetivo planteado.

Por el momento, no existen productos registrados específicamente para *Tecia solanivora* en España y de la experiencia en los últimos años se puede deducir que actualmente no existen productos autorizados para plagas de hábitos similares y pertenecientes al mismo orden de insectos y que controlen eficazmente a la plaga que nos ocupa. Sin embargo, los agricultores siguen tratando sin tener una referencia clara de qué producto presenta mayor eficacia.

Por ello, se plantea la realización de este ensayo utilizando los productos fitosanitarios de habitual uso por los agricultores de las medianías del norte de Tenerife y cuyo objetivo es el que se detalla en el siguiente apartado.

## 2.- OBJETIVO

Evaluar la eficacia en el control de la polilla guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*) de varios productos insecticidas de aplicación foliar.

### 3.- MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1.- Situación y características de la parcela objeto del ensayo.

El ensayo se realizó en la parcela del agricultor D. Hilario Farras Chávez. La parcela se encuentra situada en el paraje conocido como Coimbra, en el término municipal de Los Realejos aproximadamente a 800 metros de altitud sobre el nivel del mar (coordenadas x: 345735, y: 3137772) y en una zona donde el cultivo predominante es la papa.

La parcela ocupó 7350 m<sup>2</sup> de superficie y con escasa pendiente y se dedica al cultivo de papa en secano. Se encuentra bien comunicada, pudiendo accederse a la misma directamente desde una carretera asfaltada que enlaza con la carretera de Las Llanadas.



Croquis de la parcela

Se ha cultivado papa en la misma parcela al menos en las últimas cinco campañas, sin rotación. En las pasadas campañas siempre ha tenido daños importantes, por lo que se estimó que se trataba de una parcela adecuada para la realización del ensayo.

La variedad de papa empleada fue *Druid* y el material de siembra fue aportado por el mismo agricultor.

El abonado y otras labores culturales fueron iguales para todos los tratamientos y se realizaron según las prácticas habituales de la zona.

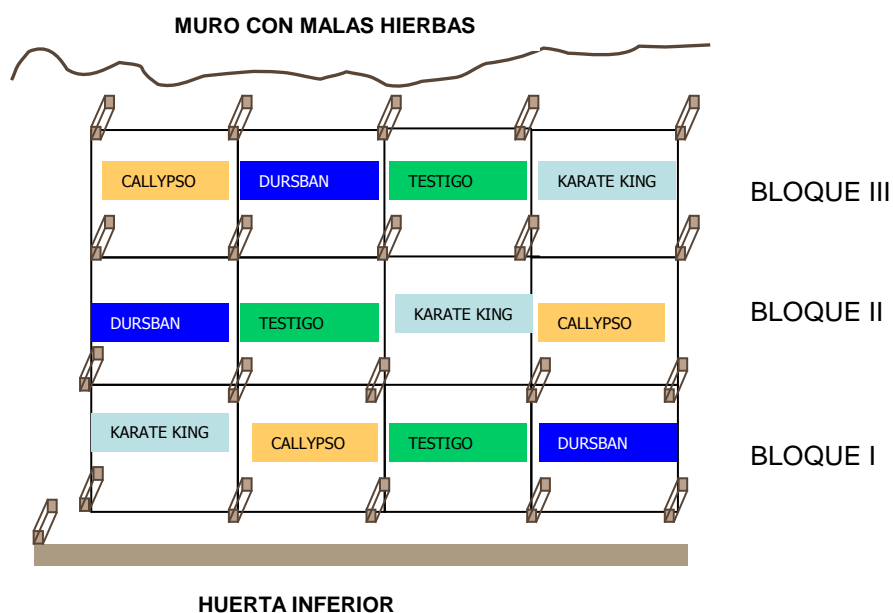
En el resto de las parcelas colindantes con la zona del ensayo, el agricultor empleó clorpirifos 48% (Dursban) con una frecuencia de aplicación de aproximadamente 15 días y mediante pulverizador hidráulico de carretilla. En cada aplicación empleó fungicidas para el control del mildiu y aminoácidos de aplicación foliar.

#### 3.2.- Fecha de realización del ensayo

La siembra tuvo lugar el día 16 de febrero de 2008 y la recolección se realizó el 28 de junio de 2008.

#### 3.3.- Diseño del ensayo

Para el ensayo se empleó un diseño en bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Únicamente se realizaron tratamientos pulverizados dirigidos a la parte aérea de la planta. Cada parcela experimental ocupó 81 m<sup>2</sup> (5,4 metros de ancho x 15 metros de largo) con 9 surcos y un marco de plantación de 0,6 x 0,3 metros.



Situación de los tratamientos en cada una de los tres bloques que constituyen el ensayo.

La parte de la parcela objeto del ensayo limita al noreste con una huerta que se encuentra a una altura inferior (4 metros) cultivada de papas y al suroeste con una pared de tierra con abundantes malas hierbas de aproximadamente 4 metros de altura. El resto de la parcela linda con el cultivo de papas del agricultor. Por ello, para evitar el efecto de la deriva de los tratamientos aplicados por el agricultor y que pudieran afectar a las parcelas experimentales del ensayo se dejó una banda de 2 metros de ancho en los límites laterales del ensayo.



Vista general de la parcela objeto del ensayo.



Aplicación de unos de los tratamientos.

### 3.4.- Tratamientos

Los tratamientos con sus dosis, toxicidad y plazo de seguridad son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tratamientos con dosis empleada, toxicidad y plazo de seguridad.

Tratamiento	Grupo químico	Producto comercial	Dosis (etiqueta)	Dosis empleada	Plaga	Tox.	P.S. (días)
Clorpirifos 48%	Organofosforado	Dursban 48	150-200 cc/hl	200 cc/hl	Escarabajo y polilla.	Xn	21
Lambda cihalotrin 2,5%	Piretroide	Karate king	40-80 gr/hl	60 gr/hl	Escarabajo, orugas y pulgones.	Xn	15
Tiacloprid 48% (1)	Nicotinoide	Calypso	200cc/ha	30 cc/hl	Escarabajo y pulgones.	Xn	21
Testigo seco	-	----	----	-----		-----	-----

(1) Máximo 3 tratamientos espaciados 14-21 días.

Los tres insecticidas que se han evaluado están autorizados para el cultivo de la papa, siendo dos de ellos de uso habitual por los agricultores de las medianías de Tenerife (*Clorpirifos* 48% y *lambda cihalotrin* 10%). Asimismo estas dos sustancias activas han sido empleadas por la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias para establecer una experiencia piloto en el ámbito de los agricultores pertenecientes a las cooperativas de Benijos y Medianías durante la presente campaña. Esta experiencia consistió en distribuir estos productos gratuitamente a los agricultores colaboradores para ser empleados mediante unas pautas de aplicación y junto con la colocación de trampas de feromonas sexual. Ambos están recomendados para el control de un gran número de lepidópteros. En cuanto al producto con materia activa *tiacloprid*, se eligió este producto por tratarse de una materia activa sistémica.

Seguidamente se detallan algunos aspectos de cada una de estas materias activas:

#### 3.4.1.- Clorpirifos

Insecticida no sistémico con actividad por ingestión, inhalación y contacto, con gran efecto de choque. Produce fosforilación irreversible de la acetilcolinesterasa de los tejidos causando la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas, efecto muscarínico y en las uniones mioneurales de los músculos y ganglios autónomos. El envenenamiento también altera las funciones del sistema nervioso central.

Esta autorizado en el control de numerosos lepidópteros, entre ellos, *Acrolepiopsis assectella*, *Agrotis segetum*, *Ostrinia nubilalis*, *Prays citri*, *Spodoptera littoralis*, *Mamestra brassicae*, etc...

Si después de la aplicación sobrevienen humedades relativas muy altas y temperaturas muy bajas puede causar daños en algunos cultivos como azalea, cmelia, cucurbitáceas, lechuga, papaya.

#### 3.4.2.- Lambda cihalotrin

Piretroide sintético con actividad insecticida por contacto e ingestión, no sistémico, con buen efecto de choque y persistencia que actúa sobre el sistema nervioso de los insectos alterando el flujo de iones a través de la membrana nerviosa. Dado que tanto la piel como el sistema digestivo de los insectos están tapizados por un mismo tejido en el que los lípidos juegan un papel estructural muy importante y puesto que cihalotrin-lambda tiene una elevada liposolubilidad, el producto presenta una gran capacidad de penetración.

Es activo sobre insectos adultos y también sobre diferentes estados larvarios en especial de Lepidópteros y Dípteros.

Esta autorizada su utilización contra diversos lepidópteros, entre ellos, *Phthorimaea operculella*, *Cydia pomonella*, *Helicoverpa armigera*, *Pieris brassicae*, *Plutella xylostella*, *Prays oleae*, *Spodoptera littoralis*, etc...

### 3.4.3.- Tiacloprid

Insecticida del grupo de los neonicotinoides, como imidacloprid, con propiedades sistémicas, que actúa por ingestión y contacto sobre insectos chupadores y masticadores. Es de aplicación foliar. Su acción es agonista sobre el receptor nicotínico de la acetilcolina en el SNC.

Está autorizada su utilización contra diversos lepidópteros, entre ellos, *Cydia molesta*, *Cydia pomonella*, *Phyllocnistis citrella*, etc...

### 3.5.- Frecuencia y método de aplicación.

La primera aplicación tuvo lugar el día 1 de abril de 2008, cuando se consideró que la fase del cultivo estaba en inicio de tuberización.

El número de aplicaciones durante el ensayo ha sido el siguiente:

- Cinco aplicaciones distanciadas quince días con los productos que contenían las materias activas *clorpirifos* y *lambda cihalotrin*.
- En cuanto a la materia activa *tiacloprid*, aunque este producto no es recomendable aplicarlo más de tres veces por campaña, debido a los cambios de fecha de cosecha previstos por el agricultor fue necesario realizar una cuarta aplicación, coincidiendo con el último tratamiento de clorpirifos y lambda cihalotrin.

Fechas de tratamientos y materias activas aplicadas.

Fecha	Materias activas empleadas
1/04/2008	Clorpirifos, lambda cihalotrin, tiacloprid
16/04/2008	Clorpirifos, lambda cihalotrin, tiacloprid
05/05/2008	Clorpirifos, lambda cihalotrin, tiacloprid
20/05/2008	Clorpirifos, lambda cihalotrin
06/06/2008	Clorpirifos, lambda cihalotrin, tiacloprid

La aplicación de los tratamientos fue dirigida a la parte aérea de la planta como habitualmente realiza el agricultor en los tratamientos realizados en campo y fueron aplicados por personal capacitado del Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife, utilizando una mochila pulverizadora marca MATABI de capacidad máxima de 16 litros. En todas las aplicaciones se han añadido fungicidas penetrantes o sistémicos, Ridomil plus combi (folpet 40% + metalaxil-M 4,8%) y Mikal plus (cimoxanilo 4% + folpet 25% + fosetil-al 50%) para el control de mildiu. El gasto de caldo en las aplicaciones fue de 660 l/ha.

### 3.6.- Parámetro evaluado

Se registró el porcentaje en peso de tubérculos dañados por galerías respecto al peso total de tubérculos en cada parcela experimental.

Este dato se ha tomado de los cinco surcos centrales de los nueve que constituían cada una de las parcelas experimentales con el fin de desechar los posibles efectos por deriva de las aplicaciones de los surcos colindantes con otras parcelas.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el cultivo, se produjo en los días 26 y 27 de abril del presente año un fenómeno meteorológico adverso inusual para esas fechas, consistente en la llegada de aire caliente acompañado de rachas de viento fuerte, que produjo un descenso brusco de la humedad ambiental. Este fenómeno coincidió con una fase de crecimiento crítica para los cultivos de papa ya que éstos se encontraban iniciando la tuberización. El cultivo se vio ligeramente afectado aunque se recuperó posteriormente.

Las condiciones climáticas de los meses anteriores a la cosecha han facilitado el ataque de polilla, que este año ha sido muy intenso en toda la zona norte de la isla. Se adjunta registro de temperatura, humedad y precipitación durante los meses de cultivo de la estación agrometeorológica más próxima.

En el momento de la cosecha se observó que una parte de los daños (galerías) en los tubérculos corresponden a los provocados por la polilla *Phthorimaea operculella*. De la superficie cultivada en la misma parcela del ensayo, pero fuera de la zona experimental se obtuvieron porcentajes de daños por polilla de aproximadamente un 50%. La producción media obtenida en la parcela objeto del ensayo fue de 37.610 kg/ha.

Los resultados obtenidos en cuanto a porcentaje en peso de tubérculos con daños (galerías) producidos por polilla son los que se muestran en la siguiente tabla.

Porcentaje en peso de tubérculos con daños (galerías) producidos por la polilla de la papa.

TRATAMIENTO	Porcentaje de tubérculos con galerías.
Clorpirifos	51,3 ± 1,7 a
Tiacloprid	51,3 ± 3,1 a
Testigo seco	48,0 ± 8,4 a
Lambda cihalotrin	45,7 ± 8,8 a

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los resultados de cada uno de los tratamientos realizados. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Camilo Arévalo, A. y Alejandro Castro, R. (2003) en los que no obtuvo diferencias significativas entre un preparado comercial (Trapper EC) cuyo composición es clorpirifos al 48% y el testigo absoluto. Sin embargo, estos mismos autores si obtuvieron diferencias significativas entre el empleo de otro preparado comercial (Lorsban 4 EC) con composición clorpirifos al 48% y el testigo absoluto.

En el análisis de varianza que se muestra seguidamente se observa que si se han obtenido diferencias significativas entre bloques.

Resultado de ANOVA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft (5%)	Ft(1%)
Tratamiento	3	67,60	22,53	0,54	4,76	9,78
Bloque	2	720,18	320,09	8,59	<b>5,14</b>	10,92
Error	6	251,58	41,39			

Seguidamente se muestran los resultados en porcentaje de tubérculos con daños por polilla en cada una de las parcelas experimentales junto con la situación de cada una de ellas, así como las medias por bloque.

#### MURO CON MALAS HIERBAS

BLOQUE III	TIACLOPRID <b>55,78%</b>	CLORPIRIFOS <b>54,65%</b>	TESTIGO <b>61,67%</b>	L. CIHALOTRIN <b>61,08%</b>	<b>58,30%</b>
BLOQUE II	CLORPIRIFOS <b>48,86%</b>	TESTIGO <b>32,59%</b>	L. CIHALOTRIN <b>30,34%</b>	TIACLOPRID <b>45,58%</b>	<b>39,34%</b>
BLOQUE I	L. CIHALOTRIN <b>45,79%</b>	TIACLOPRID <b>52,59%</b>	TESTIGO <b>49,65%</b>	CLORPIRIFOS <b>50,52%</b>	<b>49,64%</b>

#### HUERTA INFERIOR

Se observa que mayoritariamente en las parcelas situadas cercanas a los bordes superior e inferior se obtienen porcentajes de daños más elevados que en las parcelas situadas en el centro. Asimismo, la media de las parcelas correspondiente al bloque III situadas próximas al muro con malas hierbas supera en porcentaje de daños a la correspondiente a las parcelas situadas en el centro y a las próximas a la huerta inferior.

## **5.- CONCLUSIONES**

1.- En las condiciones en las que se ha realizado este ensayo, no se han obtenido diferencias significativas entre los cuatro tratamientos evaluados. Se ha obtenido el mayor porcentaje en peso de tubérculos con daños provocados por polilla en las parcelas tratadas con clorpirifos y tiacloprid con un 51,3% en ambos casos, seguidas de las parcelas que no han recibido ningún tratamiento (testigo) con un 48,0% y por las parcelas tratadas con lambda cihalotrin con un 45,7%.

2.- Se han obtenido diferencias significativas entre los bloques obteniendo los mayores porcentajes de daños en las parcelas situadas cerca de los dos bordes de las parcelas y especialmente las que estaban cercanas a muros con malas hierbas.

## ANEXO I

Estación: BENIJTH				Año/Mes: 2008/abril							
Fecha	T	TM	Tm	P	HR	HRM	HRm	HR(h):	Vo	VMax	Rad
01/04/2008	9,9	12,5	5,7	0,0	86,1	96,5	54,2	4,6	1,9	3,4	2.420,6
02/04/2008	17,0	22,9	7,8	0,0	44,2	96,5	24,4	2,0	2,6	5,2	6.944,0
03/04/2008	16,8	21,8	14,0	0,0	54,4	96,4	21,8	0,0	2,4	6,1	5.721,4
04/04/2008	13,4	20,3	9,1	0,0	80,0	97,3	23,6	1,8	2,1	4,2	5.052,4
05/04/2008	11,6	14,4	8,2	0,3	78,9	97,3	57,5	4,2	2,3	4,2	4.077,6
06/04/2008	11,9	15,6	7,1	0,0	77,7	96,5	57,4	5,0	2,8	4,6	6.158,8
07/04/2008	14,1	17,8	10,7	0,0	66,0	94,2	44,6	3,8	3,2	6,5	7.367,8
08/04/2008	16,6	22,7	12,8	0,0	61,2	83,8	28,6	0,0	3,5	7,0	7.440,2
09/04/2008	16,0	20,0	11,3	0,0	67,4	94,7	42,2	0,0	6,4	13,0	6.657,8
10/04/2008	9,5	11,8	7,6	9,4	87,8	98,1	68,0	8,8	2,1	4,9	2.251,6
11/04/2008	8,7	11,6	5,1	0,6	81,3	95,6	49,0	5,2	2,5	4,2	3.552,6
12/04/2008	9,0	11,8	5,5	0,0	76,6	92,6	58,0	0,0	3,0	5,5	3.765,8
13/04/2008	8,7	12,3	4,7	0,0	85,9	97,3	74,8	0,0	2,4	4,3	2.664,4
14/04/2008	8,8	12,6	4,6	0,0	83,9	97,3	59,4	1,8	2,4	4,0	3.468,2
15/04/2008	9,4	12,8	5,1	0,0	76,8	94,3	50,1	0,0	2,7	4,3	5.098,4
16/04/2008	11,3	15,1	7,5	0,0	78,4	97,2	49,9	0,0	2,0	3,9	6.240,8
17/04/2008	11,3	13,0	9,0	0,0	94,2	97,3	71,6	0,0	1,6	3,3	2.444,6
18/04/2008	11,6	16,7	7,6	0,9	80,0	96,5	46,8	5,8	2,0	4,6	3.640,0
19/04/2008	10,4	13,8	5,9	0,0	80,9	96,4	62,8	3,4	2,2	3,9	3.800,2
20/04/2008	10,8	13,5	8,9	0,0	88,0	97,3	66,7	2,8	1,7	4,1	2.208,6
21/04/2008	9,7	12,0	6,3	0,0	87,6	97,3	65,5	0,0	2,0	3,8	2.567,2
22/04/2008	9,7	12,7	6,6	0,0	85,1	94,8	72,1	0,0	2,4	3,7	3.587,2
23/04/2008	9,4	11,9	5,5	0,0	82,6	96,5	40,5	0,0	2,2	3,9	2.582,8
24/04/2008	15,2	26,1	7,6	0,0	54,7	92,6	19,0	0,0	2,3	4,7	7.559,4
25/04/2008	24,9	29,9	18,1	0,0	16,4	24,9	11,6	0,0	5,6	13,7	7.487,8
26/04/2008	25,5	29,6	19,7	0,0	16,7	24,8	11,8	0,0	8,3	20,0	7.607,4
27/04/2008	25,3	29,4	21,1	0,0	16,8	21,8	14,0	0,0	5,7	11,3	7.705,6
28/04/2008	23,2	27,0	19,9	0,0	19,4	36,9	13,3	0,0	4,2	10,9	7.846,0
29/04/2008	20,3	23,8	15,9	0,0	33,2	72,0	19,9	0,0	2,7	4,8	7.310,0
30/04/2008	16,6	21,2	10,7	0,0	50,4	85,7	23,3	0,0	2,4	4,3	7.268,6
<b>* Media **</b>	<b>13,9</b>	<b>17,9 *</b>	<b>9,7 *</b>	<b>11,2</b>	<b>66,4 *</b>	<b>85,3 *</b>	<b>43,4 *</b>	<b>49,2</b>	<b>3,0 *</b>	<b>6,1 *</b>	<b>5.083,3</b>
<b>Total</b>	<b>*</b>			<b>**</b>				<b>**</b>			<b>*</b>

**Leyenda:**

T: Temperatura media (°C)

TM: Temperatura máxima absoluta (°C)

Tm: Temperatura mínima absoluta (°C)

P: Precipitación (mm)

HR: Humedad relativa media (%)

HRM: Humedad relativa máxima absoluta (%)

HRm: Humedad relativa mínima absoluta (%)

HR(h): Horas de humectación superior al 70%

Vo: Velocidad media del viento (m/s)

VMax: Velocidad y Dirección máxima media por cada 12 minutos (m/s ° sexagesimales)

Rad: Radiación Total (W/m<sup>2</sup> - día)

ND: Dato no disponible

**Fuente:** Todos los valores se refieren a registros medios calculados cada 12 minutos, en base a datos tomados cada minuto.