

# IV FORO TECNICO EN SANIDAD VEGETAL

LOS MODELOS PREDICTIVOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:  
UNA HERRAMIENTA PARA EL MANEJO INTEGRADO

Isidre Llorente

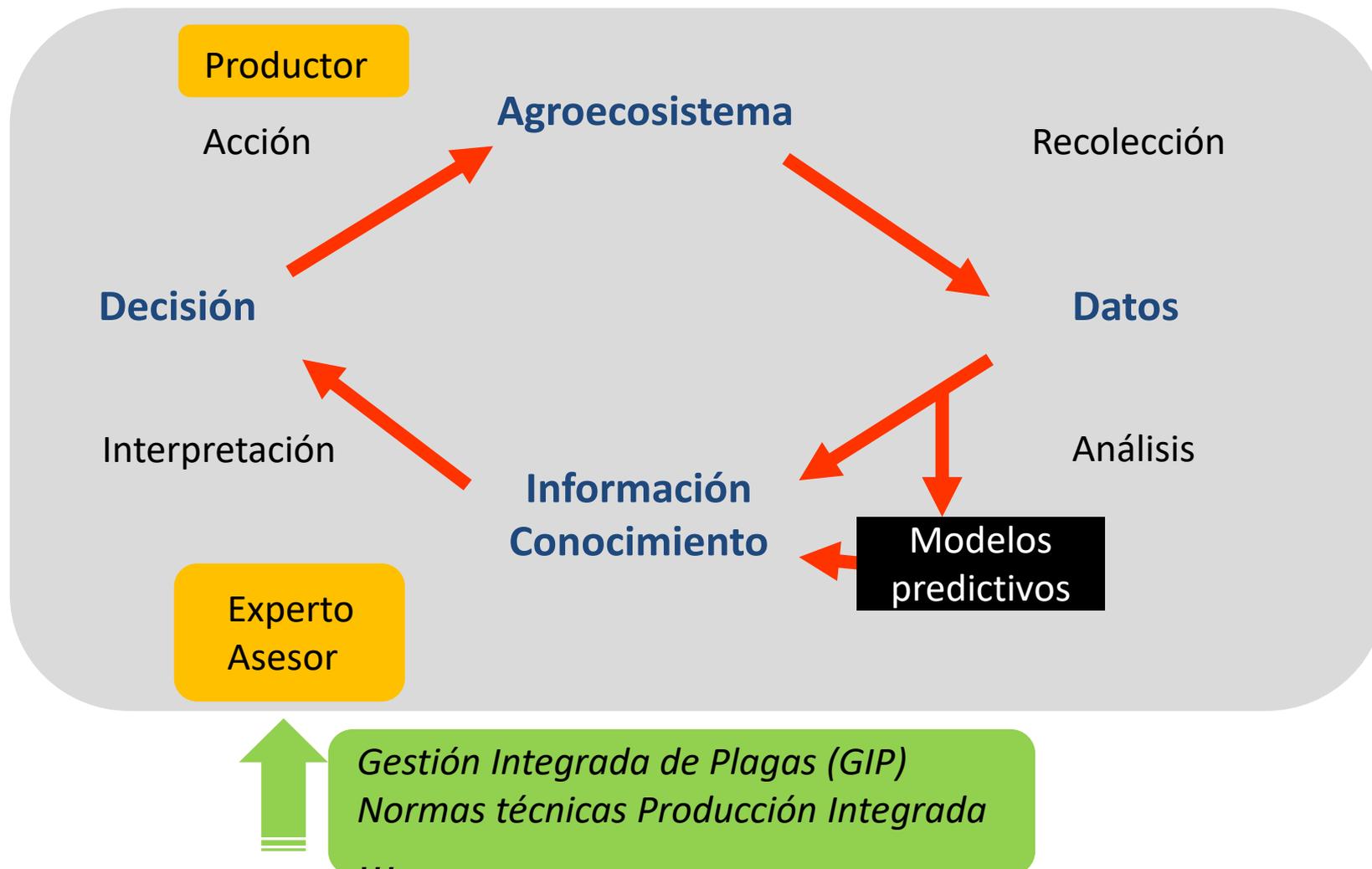
*Universitat de Girona*

Zaragoza, 27 de noviembre de 2018

# Guión

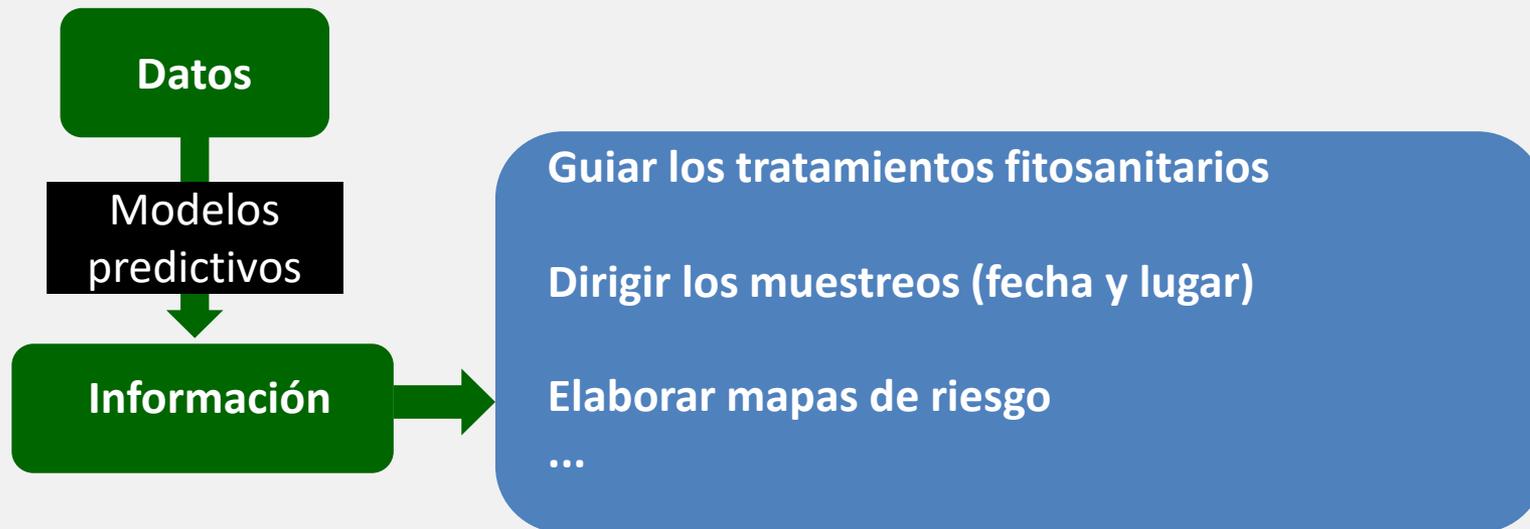
- Introducción
- Modelos de plagas
- Modelos de micosis
- Modelos de bacteriosis

## Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones



## Modelos de predicción de plagas y enfermedades

### Evaluación del riesgo de plagas y enfermedades



## Modelos de predicción de plagas



<https://www7.inra.fr/hyppz>

Modelización de la tasa de desarrollo de insectos y ácaros en función de parámetros climáticos (temperatura, ...)

Grados día   Grados día acumulados   Biofix

## Modelos de predicción de enfermedades

**Parámetros climáticos**

(Humectación, temperatura, HR, ...)

**AMBIENTE**

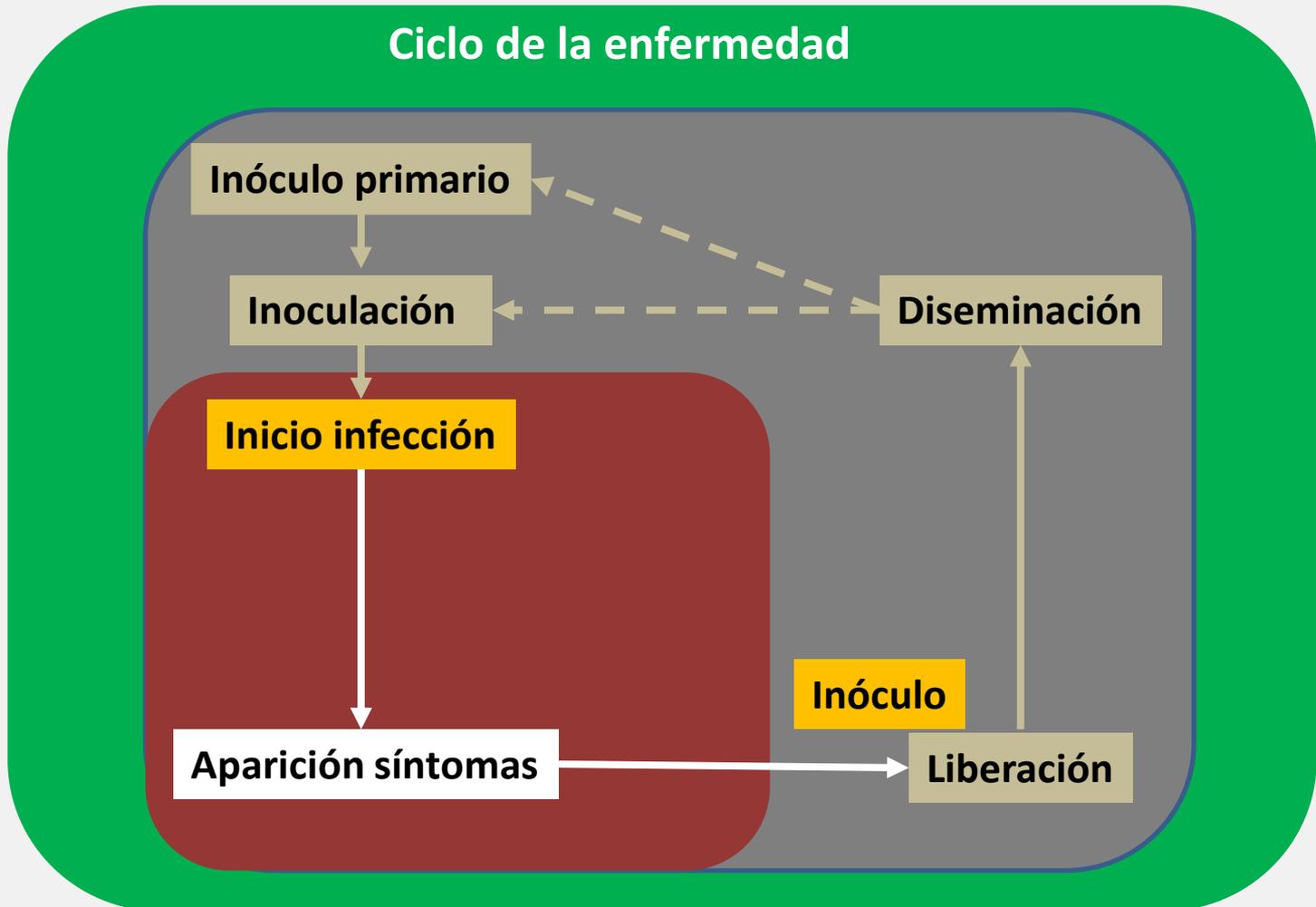
**Cantidad y disponibilidad de inóculo, agresividad**

**PATÓGENO**

**HUÉSPED**

**Sensibilidad varietal y fenológica**





## Modelos de predicción de plagas y enfermedades

### Consideraciones importantes



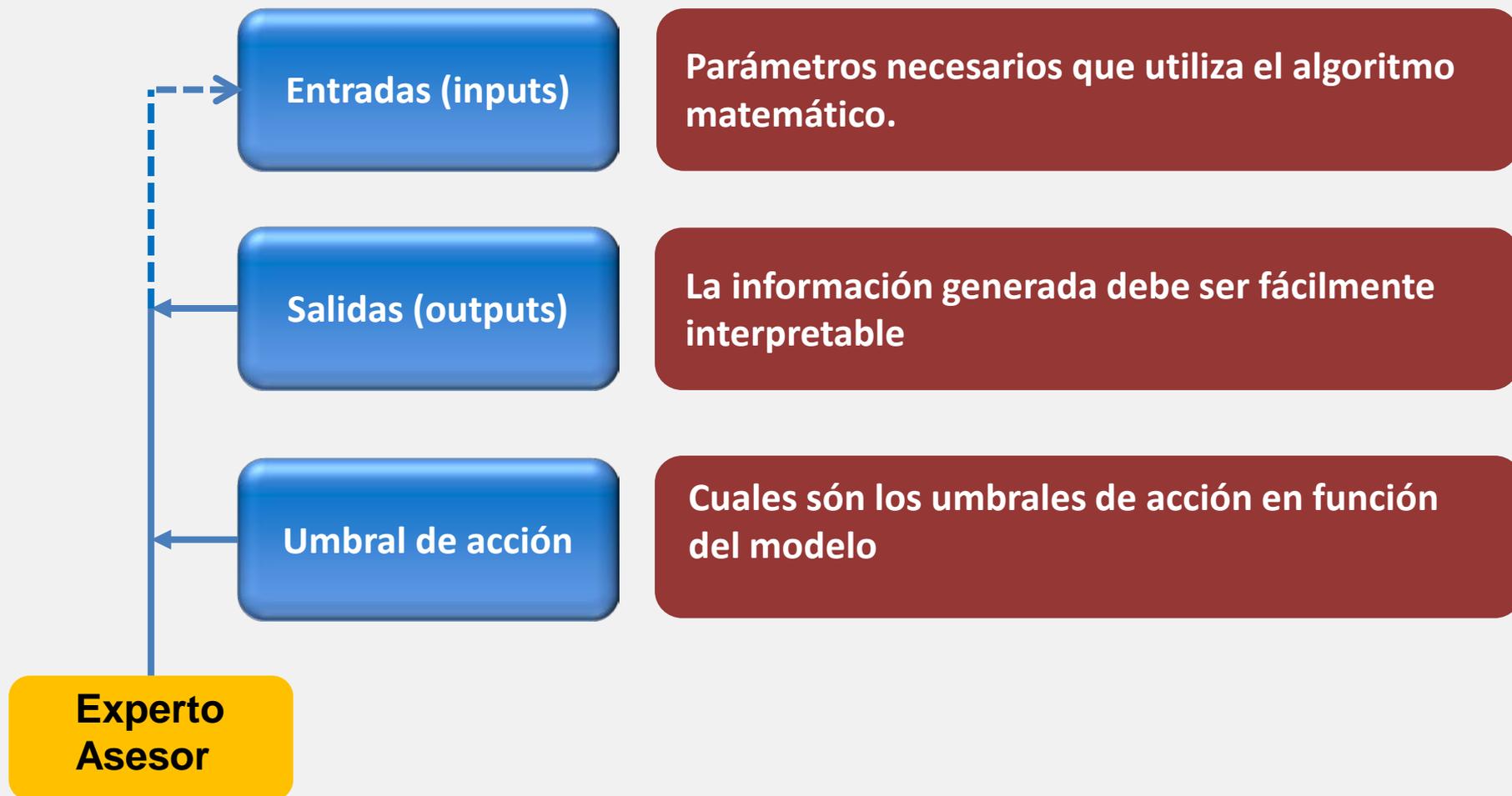
Son una simplificación de la realidad.

Deben ser sencillos de manejo e interpretación.

**Deben estar validados en la zona donde se implementen.**

**Los parámetros de entrada (climáticos, fenológicos,...)  
deben ser cuidadosamente obtenidos.**

## Información necesaria en los modelos de predicción de plagas y enfermedades





**Entradas (inputs)**

## Parámetros climáticos

Duración del período de humectación (h)  
Temperatura (°C)  
Humedad relativa (%)  
Lluvia (mm)

Localización y tipo sensores climáticos

## Parámetros ambientales



I.Llorente (UdG)

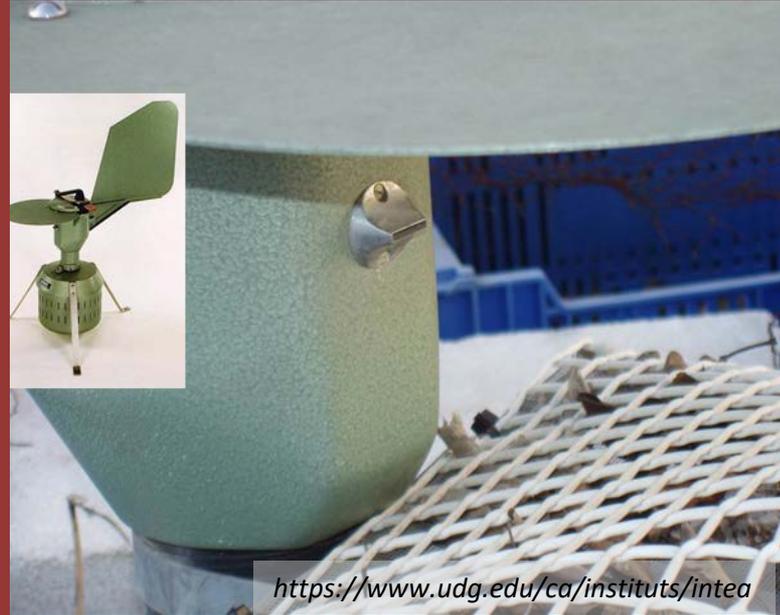
Humectación

## Parámetros ambientales



## Humectación

Inóculo



Entradas (inputs)

Planta



Salidas (outputs)



Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació



## Ejemplos de modelos predicción de plagas y enfermedades

*Nota: Algunos de los modelos que se presentan a continuación no han estado suficientemente evaluados en la zona de Aragón*

# Modelos fenológicos para plagas

*Carpocapsa (Cydia pomonella)*

## Modelos de predicción de plagas



<https://www7.inra.fr/hyppz>



Tasa de desarrollo en función de grados día  
acumulado a partir del biofix

## Modelo de Bethell

**Agente causante:** *Cydia pomonella*

**Huésped:** Manzano y peral

### ***Umbral de desarrollo***

Umbral inferior: 11.1 °C

Umbral superior: 27.8 °C

**Biofix:** Cuando la temperatura diurna sea durante dos días superior a 15.6 °C

## Modelo de Bethell

Estadío	Grados-día acumulados
Huevos	88.9
Larvas	263.9
Pupas	222.2
Generación (huevos-adultos)	575.0
Generación (huevo-huevo)	602.8

## Modelo de Pitcairn et al.

**Agente causante:** *Cydia pomonella*

**Huésped:** Manzano, peral, nogal

**Requeriments:**

***Umbrals de desenvolupament***

Umbral inferior: 10.0 °C

Umbral superior: 31.1 °C

***Biofix:*** 1<sup>era</sup> adulto capturado de la generació invernal

## Modelo de Pitcairn et al.

Estadío	Grados-día acumulados
1 <sup>era</sup> Generación	588
2 <sup>ona</sup> Generación	657
3 <sup>era</sup> Generación	657
Tiempo medio generación	619

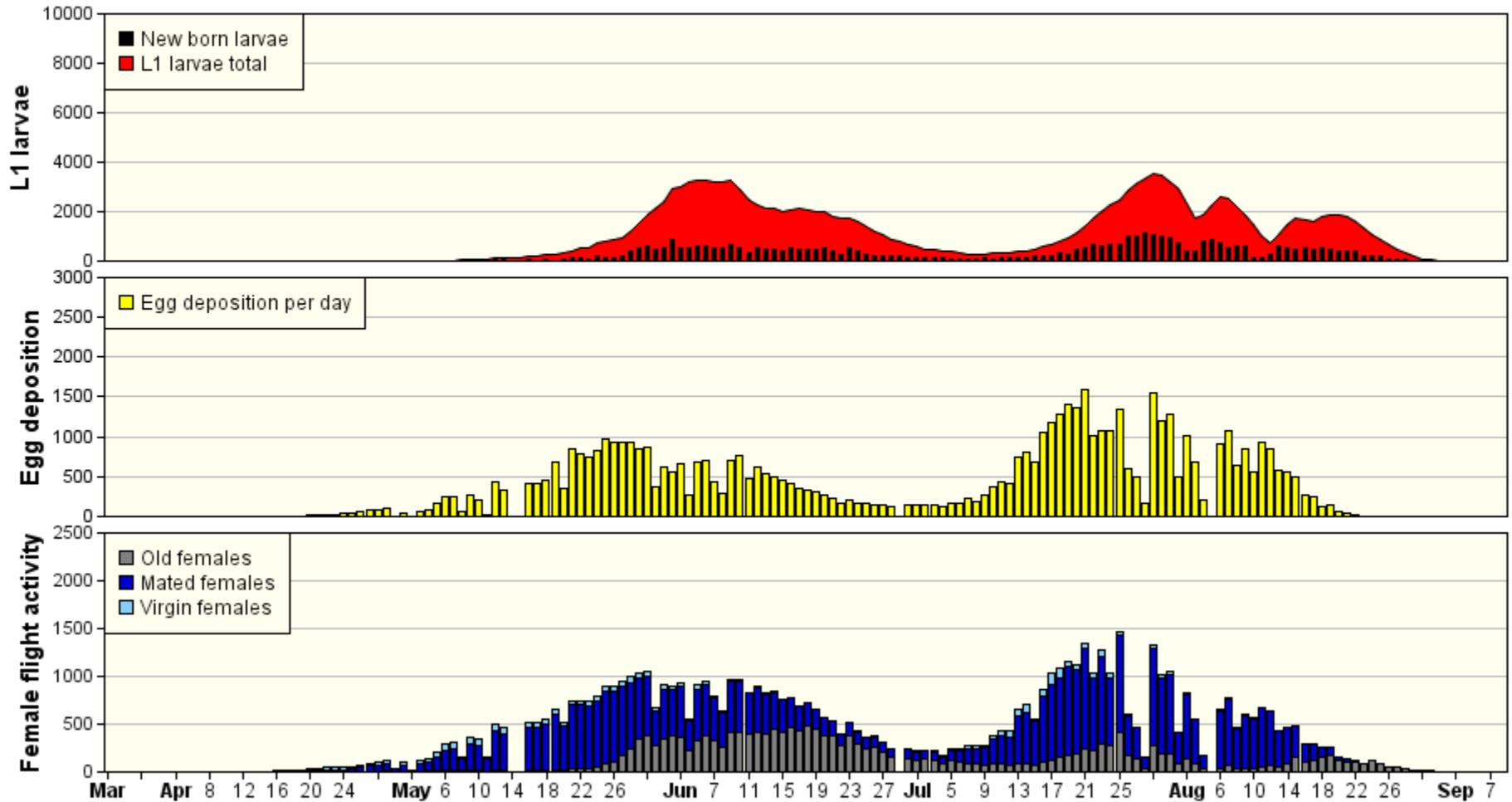
**Sistema RIMpro**

**Carpocapsa (*Cydia pomonella*)**

**Bio Fruits Advies**

## RIMpro-Cydia location

## Finca 1 - 2018



# Modelos predictivos para enfermedades

Micosis  
Bacteriosis

## Modelo GOIDANICH

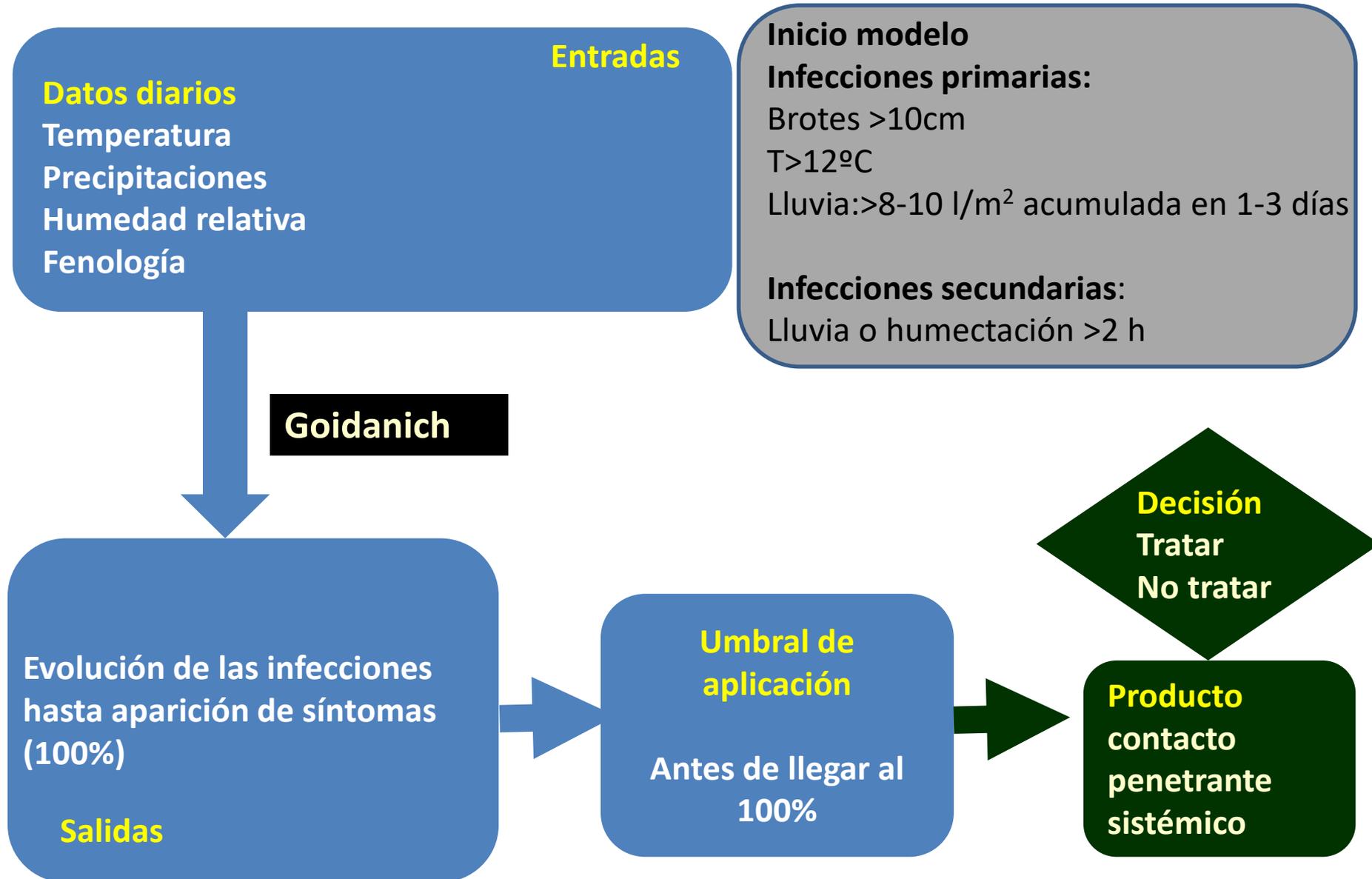
para el control del mildiu en viña

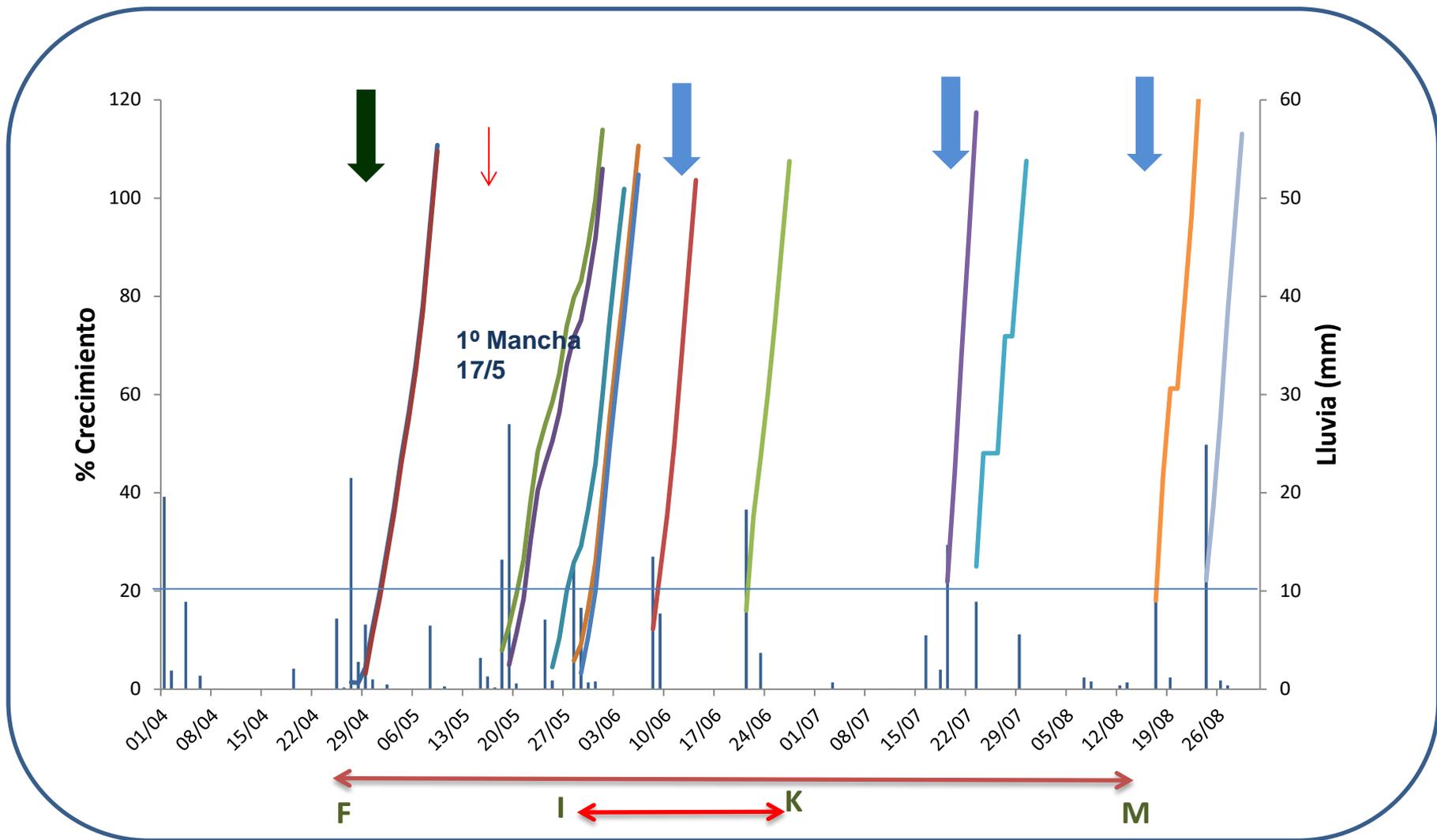
Adaptado por el Servei Sanitat Vegetal – DARP Gencat

Mildiu de la viña  
*Plasmopara viticola*



## Resumen de funcionamiento del modelo Goidanich



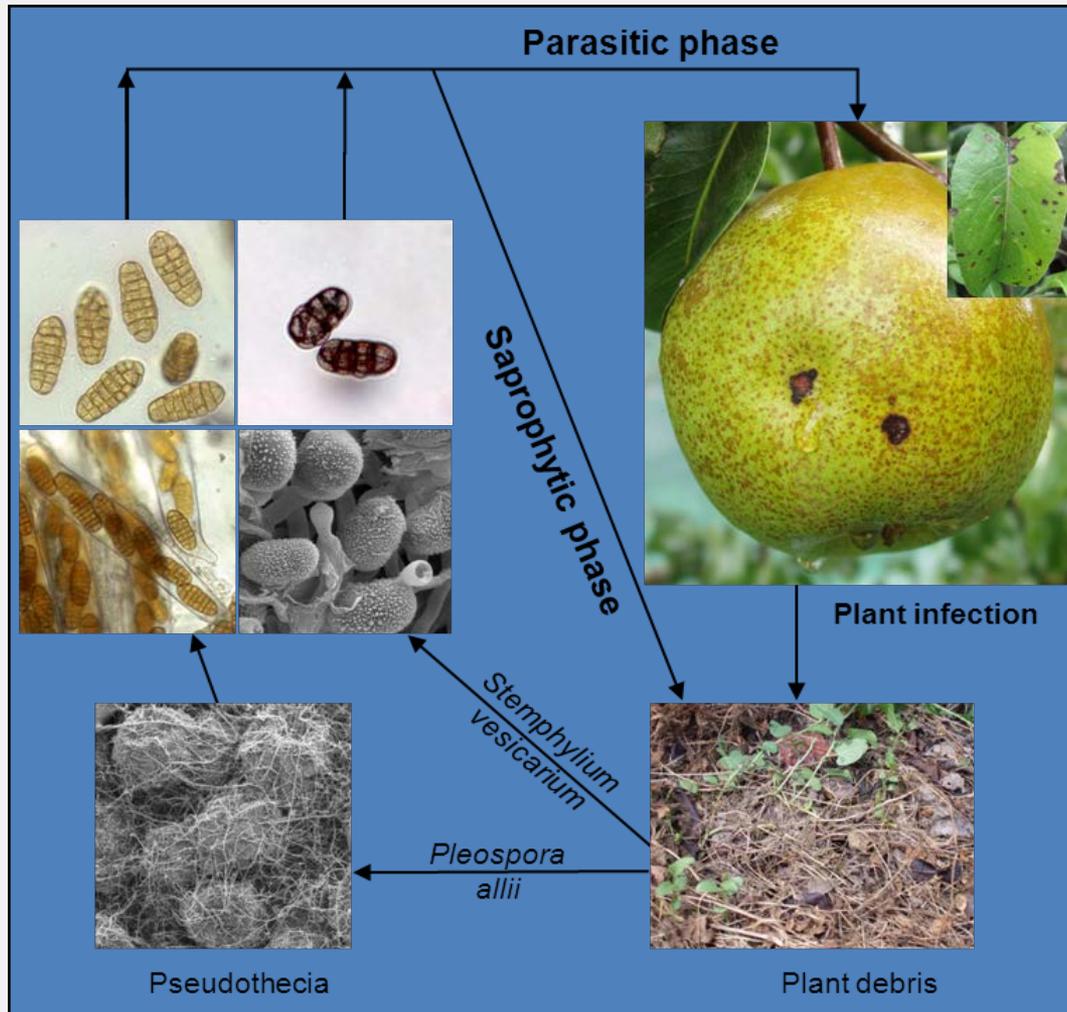


## Modelo BSPcast

para el control de la estemfiliosis del peral

Universitat de Girona

## Modelo BSPcast para el control de la estemfiliosi del peral



## Resumen de funcionamiento del BSPcast

**Datos horarios:** humectación y temperatura

**Entradas**

**Datos diarios:**

Período humectación (8.00 a 8.00 hora solar)

Temperatura media durante la humectación

**BSPcast**

**Riesgo de infección**

Índice diario (R)

Índice acumulado (CR)

**Salidas**

**Umbral de aplicación**

$R \geq 0.2$

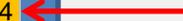
$CR \geq 0.4$

**Decisión**

Tratar

No tratar

dia	temp (°C)	Hores humec	Risc diari (R)	Risc acum. (CR)
01/06/2018	14.48	10.63	0.16	0.16
02/06/2018	15.21	11.87	0.21	0.36
03/06/2018	15.5	10.72	0.18	0.54
04/06/2018	16.13	19.3	0.57	0.96
05/06/2018	14.79	9.92	0.14	0.89
06/06/2018	14.02	6.48	0.07	0.78
07/06/2018	16.21	14.81	0.36	0.56
08/06/2018	14.01	11.52	0.17	0.59
09/06/2018	16.51	4.73	0.06	0.58
10/06/2018	0	0	0.01	0.23
11/06/2018	17.67	9.68	0.18	0.24
12/06/2018	14.9	5.42	0.06	0.24
13/06/2018	14.59	6.66	0.07	0.31
14/06/2018	14.28	10.27	0.14	0.27
15/06/2018	16.7	6.62	0.09	0.3
16/06/2018	15.2	0.06	0.01	0.24
17/06/2018	13.93	1.45	0.02	0.12
18/06/2018	13.85	1.31	0.02	0.05
19/06/2018	14.03	2.07	0.02	0.06
20/06/2018	12.83	4.74	0.04	0.08
21/06/2018	12.55	4.55	0.04	0.1
22/06/2018	14.8	1.22	0.02	0.1
23/06/2018	0	0	0.01	0.06
24/06/2018	0	0	0.01	0.03
25/06/2018	13.2	0.23	0.01	0.02
26/06/2018	12.1	1.7	0.02	0.04
27/06/2018	12.84	3.79	0.03	0.06
28/06/2018	0	0	0.01	0.06
29/06/2018	18.24	16.18	0.5	0.54
30/06/2018	14.35	4.93	0.05	0.55
01/07/2018	11.93	2.39	0.02	0.57
02/07/2018	16.08	4.33	0.05	0.12
03/07/2018	16.25	2.84	0.03	0.1
04/07/2018	13.9	0.95	0.02	0.1
05/07/2018	0	0	0.01	0.06
06/07/2018	20.05	15.49	0.51	0.53
07/07/2018	17.29	6.72	0.09	0.6
08/07/2018	18.39	14.58	0.41	1.01



## **Modelo Mills y Mills modificado**

**para el control del Moteado del Manzano y el Peral**

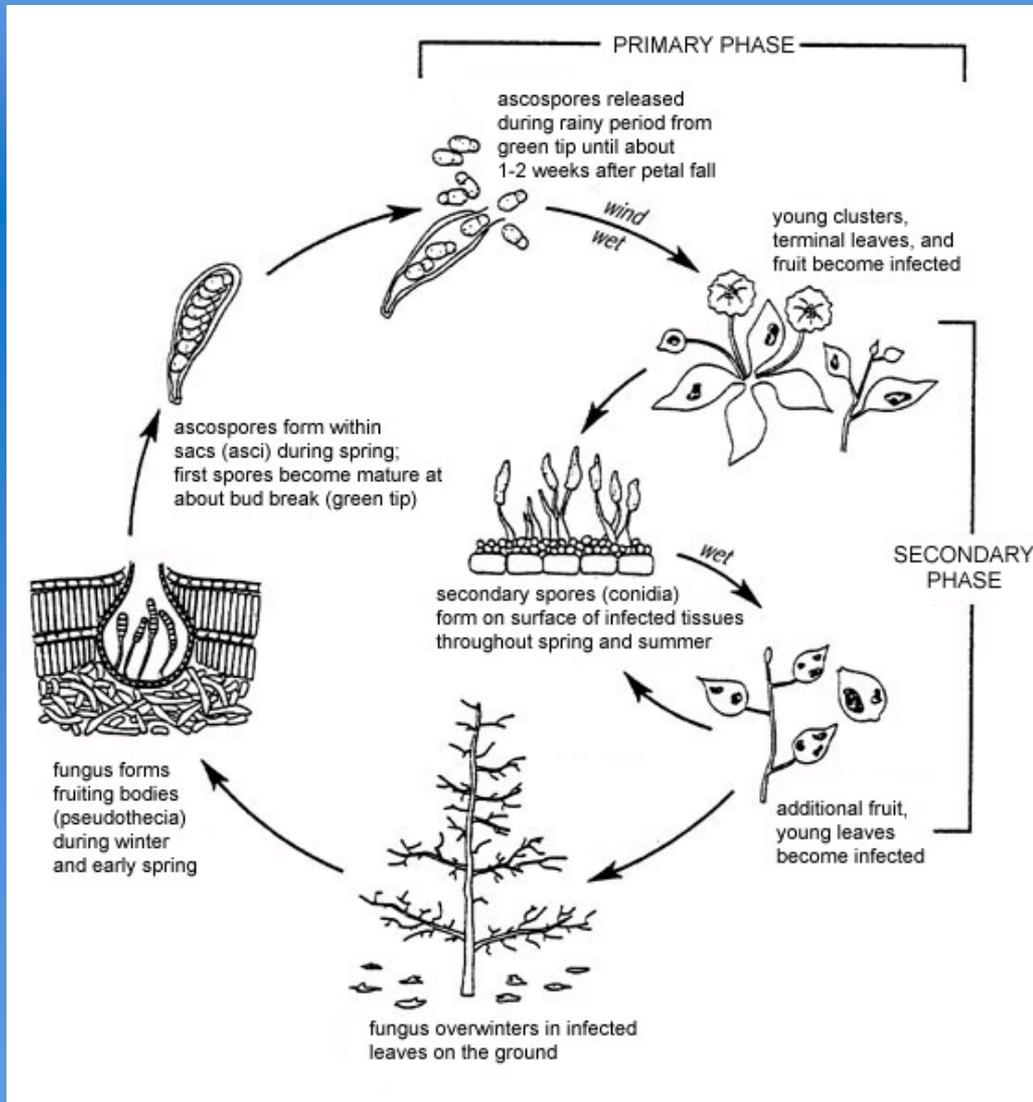
**Adaptado por el Servei Sanitat Vegetal – DARP Gencat**

## Moteado del manzano



I. Lorente (UdG)

*Venturia inaequalis / Spilocaea pomi*



**Entradas**

**Datos horarios**

Temperatura  
Precipitación  
Humectación  
Humedad relativa

**Mills**

**Mills modificado**

Riesgo de infección  
Tipo y tiempo para la realización de tratamientos

**Salidas**

Nivel y  
período de  
riesgo

**Decisión**  
Tratamiento  
y producto

# Modelo de Mills

Dia	Hora	Temperatura (°C)	Hores humec	Humec acum	Precipitacions	Humitat relativa (%)	Gran de perill
08/05/2018	01:00	13.2	1.0	7.379999999999999	1.0	96.0	Sense
08/05/2018	02:00	13.8	1.0	8.379999999999999	1.0	96.0	Sense
08/05/2018	03:00	13.8	0.51	8.889999999999999	0.51	97.0	Sense
08/05/2018	04:00	13.4	1.0	9.889999999999999	1.0	98.0	Lleuger
08/05/2018	05:00	13.3	1.0	10.889999999999999	1.0	98.0	Lleuger
08/05/2018	06:00	13.8	1.0	11.889999999999999	1.0	98.0	Lleuger
08/05/2018	07:00	16.0	0.04	11.889999999999999	0.04	92.0	Lleuger
08/05/2018	08:00	19.6	0.0	11.889999999999999	0.0	79.0	Lleuger
08/05/2018	09:00	21.6	0.0	11.889999999999999	0.0	74.0	Lleuger
08/05/2018	10:00	22.9	0.0	11.889999999999999	0.0	66.0	Lleuger
08/05/2018	11:00	23.8	0.0	11.889999999999999	0.0	56.0	Lleuger
08/05/2018	12:00	24.5	0.0	11.889999999999999	0.0	54.0	Lleuger
08/05/2018	13:00	23.1	0.02	11.889999999999999	0.02	57.0	Bastant
08/05/2018	14:00	19.6	0.62	12.509999999999998	0.62	74.0	Bastant
08/05/2018	15:00	16.8	0.7	13.209999999999997	0.7	94.0	Bastant
08/05/2018	16:00	18.2	0.0	13.209999999999997	0.0	88.0	Bastant
08/05/2018	17:00	17.8	0.0	13.209999999999997	0.0	89.0	Bastant
08/05/2018	18:00	18.9	0.0	13.209999999999997	0.0	84.0	Bastant
08/05/2018	19:00	17.4	0.0	13.209999999999997	0.0	87.0	Bastant
08/05/2018	20:00	15.9	0.81	14.019999999999998	0.81	95.0	Bastant
08/05/2018	21:00	14.6	1.0	15.019999999999998	1.0	94.0	Bastant
08/05/2018	22:00	14.4	1.0	16.019999999999996	1.0	90.0	Bastant
08/05/2018	23:00	14.0	1.0	17.019999999999996	1.0	90.0	Bastant
08/05/2018	00:00	13.3	1.0	18.019999999999996	1.0	92.0	Bastant
09/05/2018	01:00	13.4	1.0	19.019999999999996	1.0	91.0	Greu
09/05/2018	02:00	12.5	1.0	20.019999999999996	1.0	96.0	Greu
09/05/2018	03:00	13.0	1.0	21.019999999999996	1.0	94.0	Greu
09/05/2018	04:00	13.4	1.0	22.019999999999996	1.0	92.0	Greu

# Modelo de Mills modificado

Fecha	hora	temp (°C)	HR (%)	Lluvia (mr dH)	IM	Infección	IPI bajo	IPI medio	IPI alto	Horas para tratamiento			
										bajo	medio	alto	
07/05/2018	23:00	13.9	93	0.48	0.48	37.27	0	0	0	0	0	0	
07/05/2018	24:00	13.5	95	1	1	41.89	0	0	0	0	0	0	
08/05/2018	01:00	13.2	96	1	1	46.5	0	0	0	0	0	0	
08/05/2018	02:00	13.8	96	1	1	51.5	**	2	0	0	35.14	0	0
08/05/2018	03:00	13.8	97	0.51	0.51	56.5	**	4	0	0	34.23	0	0
08/05/2018	04:00	13.4	98	1	1	61.12	**	6	0	0	33.33	0	0
08/05/2018	05:00	13.3	98	1	1	65.73	**	8	0	0	32.43	0	0
08/05/2018	06:00	13.8	98	1	1	70.73	****	10	2	0	31.53	35.14	0
08/05/2018	07:00	16	92	0.04	0.04	76.19	****	12.22	4.22	0	30.53	34.14	0
08/05/2018	08:00	19.6	79	0	0	76.19	****	14.44	6.44	0	29.53	33.14	0
08/05/2018	09:00	21.6	74	0	0	76.19	****	16.66	8.66	0	28.53	32.14	0
08/05/2018	10:00	22.9	66	0	0	0	****	18.88	10.88	0	27.53	31.14	0
08/05/2018	11:00	23.8	56	0	0	0	****	21.1	13.1	0	26.53	30.14	0
08/05/2018	12:00	24.5	54	0	0	0	****	21.81	13.81	0	26.21	29.82	0
08/05/2018	13:00	23.1	57	0.02	0.02	5.45	****	24.03	16.03	0	25.21	28.82	0
08/05/2018	14:00	19.6	74	0.62	0.62	10.91	****	26.25	18.25	0	24.21	27.82	0
08/05/2018	15:00	16.8	94	0.7	0.7	16.36	****	28.47	20.47	0	23.21	26.82	0
08/05/2018	16:00	18.2	88	0	0	16.36	****	30.69	22.69	0	22.21	25.82	0
08/05/2018	17:00	17.8	89	0	0	16.36	****	32.91	24.91	0	21.21	24.82	0
08/05/2018	18:00	18.9	84	0	0	16.36	****	35.13	27.13	0	20.21	23.82	0
08/05/2018	19:00	17.4	87	0	0	16.36	****	37.35	29.35	0	19.21	22.82	0
08/05/2018	20:00	15.9	95	0.81	0.81	21.82	****	39.57	31.57	0	18.21	21.82	0
08/05/2018	21:00	14.6	94	1	1	27.27	****	41.79	33.79	0	17.21	20.82	0
08/05/2018	22:00	14.4	90	1	1	32.27	****	43.79	35.79	0	16.31	19.91	0
08/05/2018	23:00	14	90	1	1	37.27	****	45.79	37.79	0	15.41	19.01	0
08/05/2018	24:00	13.3	92	1	1	41.89	****	47.79	39.79	0	14.51	18.11	0
09/05/2018	01:00	13.4	91	1	1	46.5	****	49.79	41.79	0	13.61	17.21	0
09/05/2018	02:00	12.5	96	1	1	50.79	****	51.79	43.79	0	12.71	16.31	0
09/05/2018	03:00	13	94	1	1	55.4	****	53.79	45.79	0	11.81	15.41	0
09/05/2018	04:00	13.4	92	1	1	60.02	****	55.79	47.79	0	10.91	14.51	0
09/05/2018	05:00	12.2	97	1	1	64.31	****	57.79	49.79	0	10	13.61	0
09/05/2018	06:00	12.7	98	1	1	68.92	****	59.79	51.79	0	9.1	12.71	0
09/05/2018	07:00	14.2	94	0.34	0.34	73.92	****	61.79	53.79	0	8.2	11.81	0
09/05/2018	08:00	17.8	81	0	0	73.92	****	64.01	56.01	0	7.2	10.81	0
09/05/2018	09:00	18.8	80	0	0	73.92	****	66.23	58.23	0	6.2	9.81	0
09/05/2018	10:00	21.2	68	0	0	0	****	68.45	60.45	0	5.2	8.81	0
09/05/2018	11:00	21.8	66	0	0	0	****	70.67	62.67	0	4.2	7.81	0
09/05/2018	12:00	22.4	66	0	0	0	****	72.89	64.89	0	3.2	6.81	0
09/05/2018	13:00	21	71	0.12	0.12	5.45	****	75.11	67.11	0	2.2	5.81	0
09/05/2018	14:00	17.3	90	1	1	10.91	****	77.33	69.33	0	1.2	4.81	0
09/05/2018	15:00	16.4	97	1	1	16.36	****	79.55	71.55	0	0.2	3.81	0
09/05/2018	16:00	17	94	0.09	0.09	21.82	****	0	73.77	0	0	2.81	0
09/05/2018	17:00	17.6	90	0.04	0.04	27.27	****	0	75.99	0	0	1.81	0
09/05/2018	18:00	17.6	90	0	0	27.27	****	0	78.21	0	0	0.81	0
09/05/2018	19:00	17.1	92	0.82	0.82	32.73	****	0	0	0	0	0	0
09/05/2018	20:00	16.1	97	1	1	38.18	****	0	0	0	0	0	0

## Sistema RIMpro

para el control del Moteado del Manzano

**Bio Fruit Advies**

**Entradas**

**Datos horarios**

Temperatura  
Precipitación  
Humectación  
Humedad relativa  
Biofix

**RIMpro**

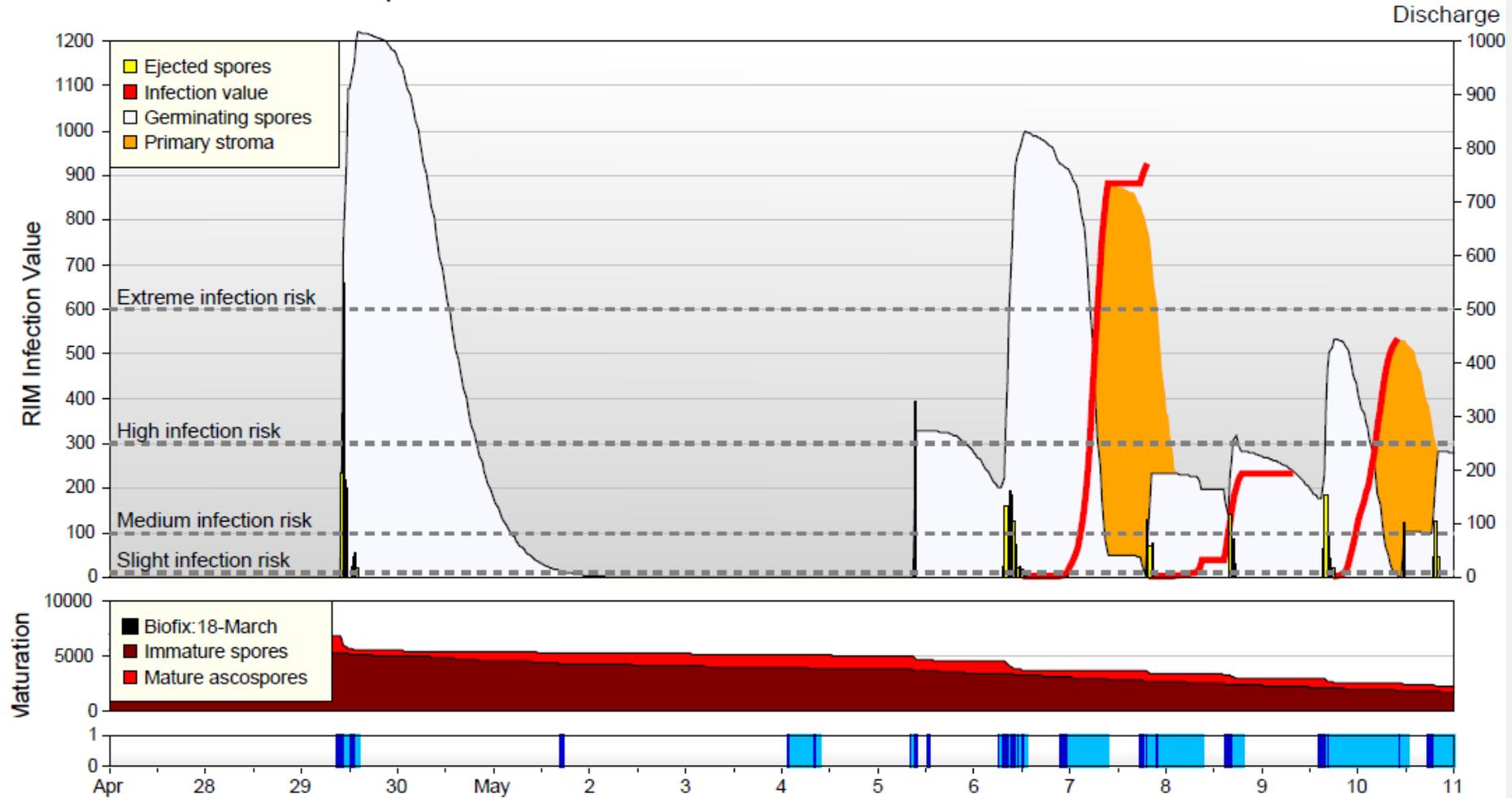
Nivel de inóculo (ascosporas)  
Emisiones de ascosporas  
Riesgo de infección  
Tipo y tiempo para la realización de tratamientos

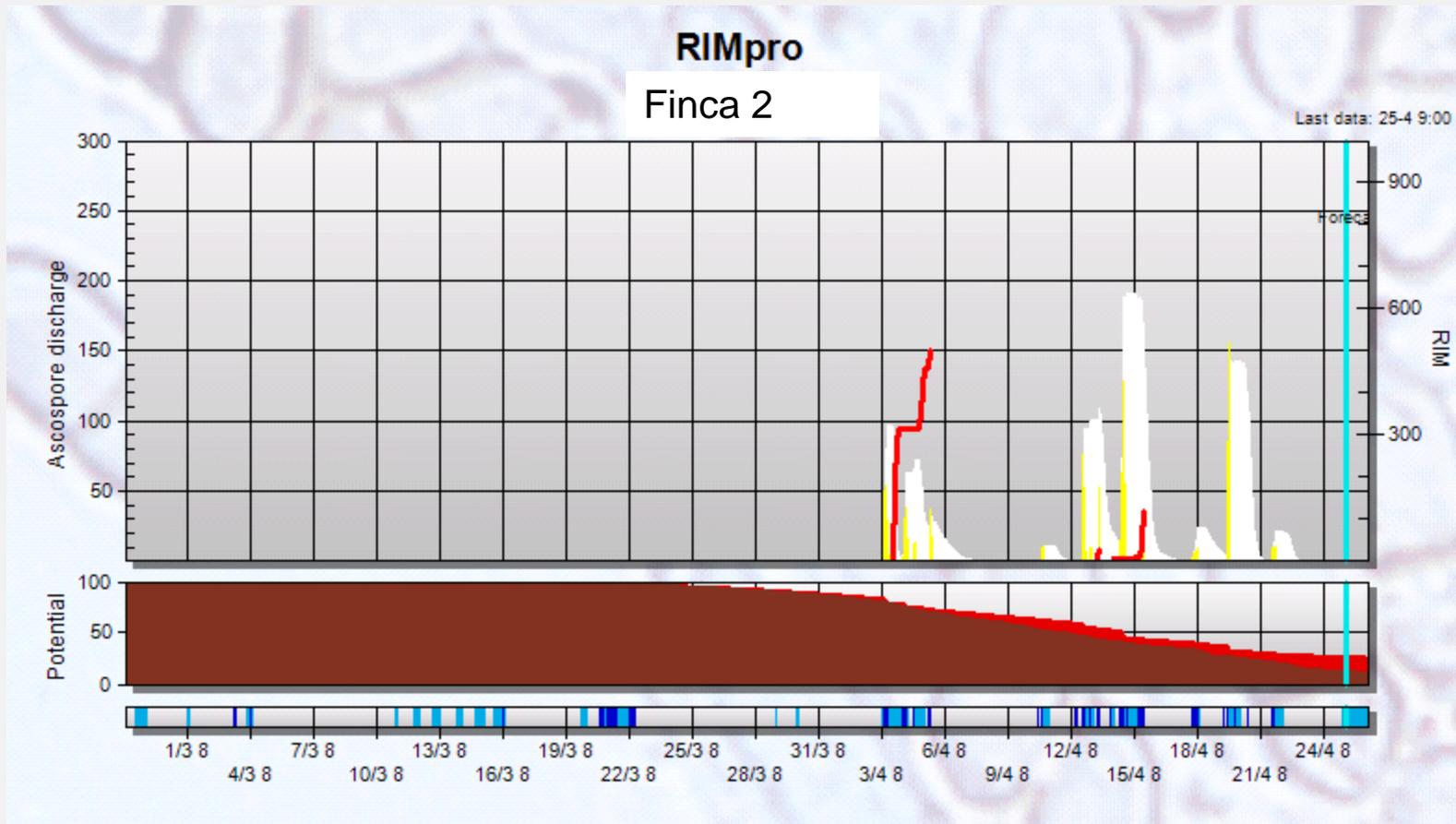
**Salidas**

Nivel y  
período de  
riesgo

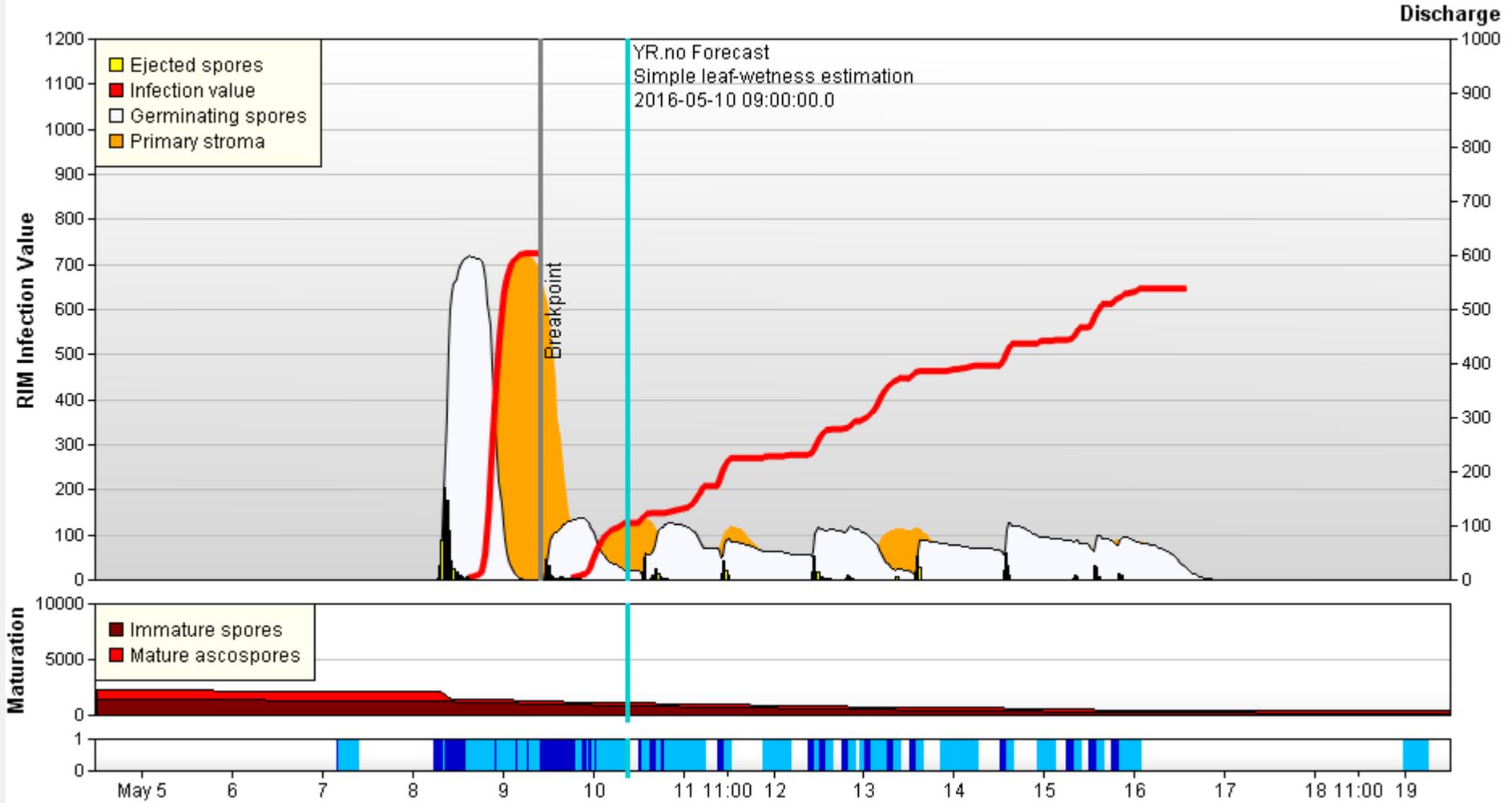
**Decisión**  
Tratamiento  
y producto

RIMpro-Venturia location: Finca 1 - 2018





# RIMpro-Venturia location: Finca 1 - 2016



**Modelo MARYBLYT**

**para el control del Fuego Bacteriano**

**University of Maryland**

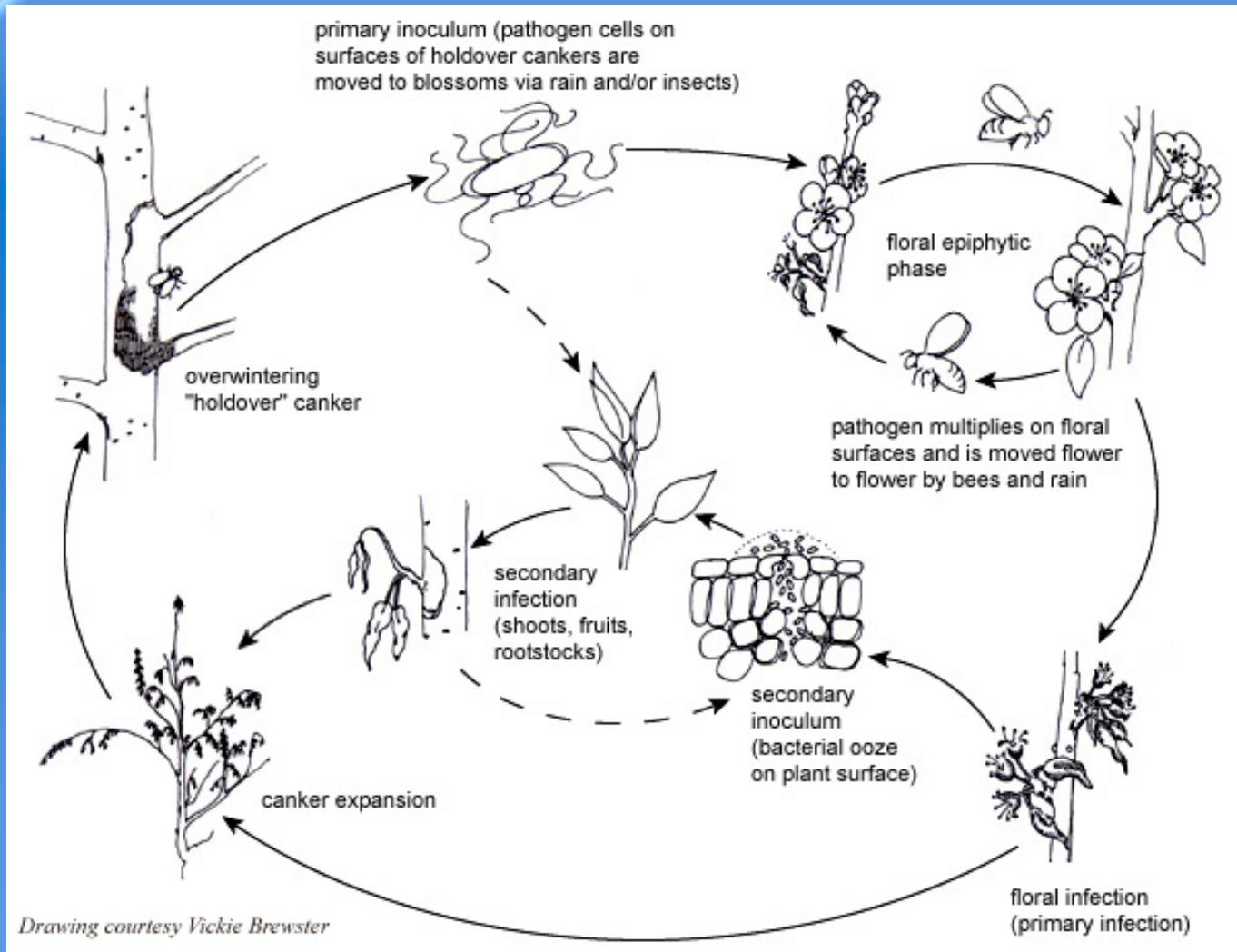
## Fuego Bacteriano



*Erwinia amylovora*

Fuente: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/selectnewpest.apples.html>

## Fuego bacteriano





**MARYBLYT™ 7.1**  
*A Predictive Model for Fire Blight Management*

Start New Season      View User Manual

Open Existing Season...      About Maryblyt

**Entradas**

**Datos diarios**

Temperatura mínima, máxima

Precipitaciones

Fenología (floración)

Eventos climáticos severos (granizo, viento fuerte, etc.)

**MARYBLYT**

Actividad de chancros

Infecciones en flores (inicio y aparición de síntomas)

Infecciones en brotes (inicio y aparición de síntomas)

Otros índices

**Salidas**

Nivel de  
riesgo

**Decisión**  
Prospección

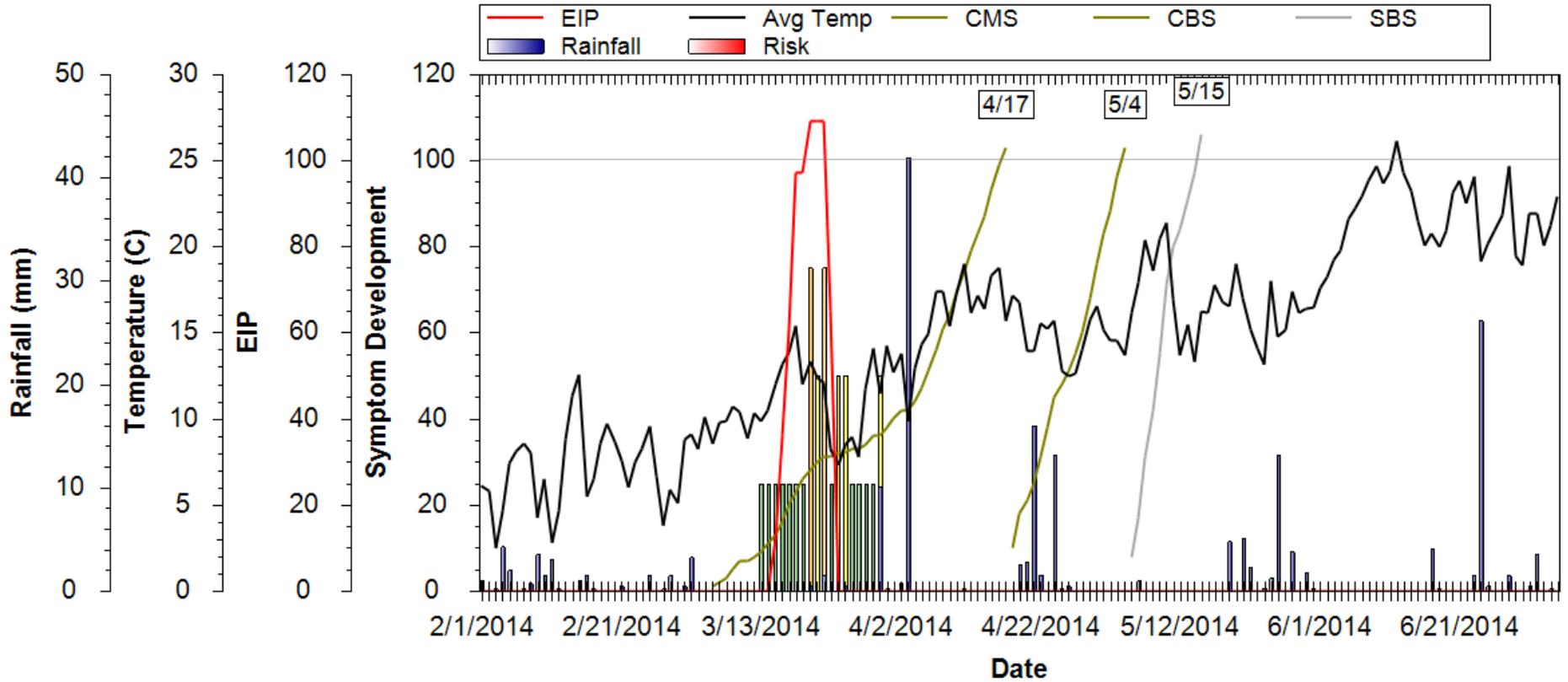
**Inputs**
**Outputs**

Date	Phenology	Max Temp (C)	Min Temp (C)	Wetness (mm)	Trauma	Spray	Notes	Avg Temp (C)	EIP	BHWTR	BBS	CBS	SBS	TBS
09/03/2014	GT	19,5	1,8	0,00				10,7	-	-	-	5	-	-
10/03/2014	GT	20,2	0,5	0,00				10,4	-	-	-	7	-	-
11/03/2014	GT	16,4	1,4	0,00				8,9	-	-	-	7	-	-
12/03/2014	GT	17,7	2,9	0,00				10,3	-	-	-	8	-	-
13/03/2014	B	16,8	2,9	0,00				9,8	-	+ - - - L	-	9	-	-
14/03/2014	B	19,7	1,3	0,00				10,5	-	+ - - - L	-	11	-	-
15/03/2014	B	22,4	1,6	0,00				12,0	12	+ - - - L	-	13	-	-
16/03/2014	B	22,8	3,5	0,00				13,1	36	+ - - - L	-	16	-	-
17/03/2014	B	24,3	3,4	0,00				13,8	61	+ - - - L	-	20	-	-
18/03/2014	B	24,0	6,6	0,00				15,3	97	+ - - - L	-	23	-	-
19/03/2014	B	19,7	4,3	0,00				12,0	97	+ - - - L	-	26	-	-
20/03/2014	B	20,5	6,1	0,51				13,3	109	+ + + - H	-	28	-	-
21/03/2014	B	18,8	6,0	0,00				12,4	109	+ + - - M	-	30	-	-
22/03/2014	B	18,8	5,5	1,52				12,1	109	+ + + - H	-	31	-	-
23/03/2014	B	14,0	2,5	0,00				8,2	65	+ - - - L	-	31	-	-
24/03/2014	B	16,4	-1,8	1,78				7,3	-	+ - + - M	-	32	-	-
25/03/2014	B	13,6	3,4	0,51				8,5	-	+ - + - M	-	32	-	-
26/03/2014	B	16,6	1,3	0,00				8,9	-	+ - - - L	-	33	-	-
27/03/2014	B	16,1	-0,6	0,00				7,8	-	+ - - - L	-	33	-	-
28/03/2014	B	16,4	6,9	0,00				11,7	-	+ - - - L	-	34	-	-
29/03/2014	B	18,7	9,4	0,00				14,1	-	+ - - - L	-	36	-	-
30/03/2014	B	13,0	10,0	10,16				11,5	-	+ - + - M	-	36	-	-
31/03/2014	PF	19,1	9,3	0,25				14,2	-	-	-	38	-	-
01/04/2014	PF	19,7	5,7	0,00				12,7	-	-	-	40	-	-

Date in 'Month/Day' or 'Month/Day/Year'. For example, 24/11 or 24/11/18.



Choose Data Save Graph as Image Print Graph Copy Graph



**Inputs**

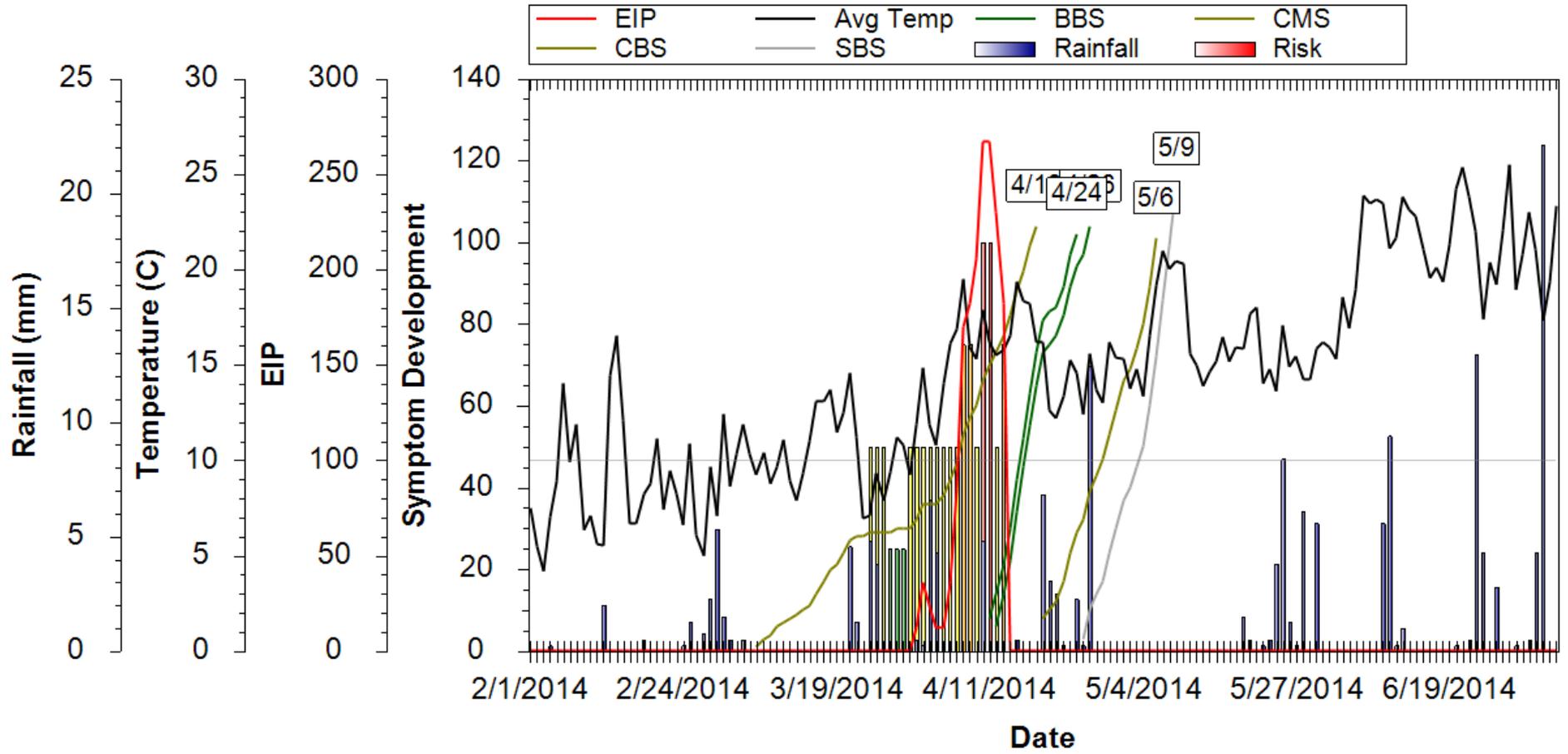
**Outputs**

Date	Phenology	Max Temp (C)	Min Temp (C)	Wetness (mm)	Trauma	Spray	Notes	Avg Temp (C)	EIP	BHWTR	BBS	CBS	SBS	TBS
23/03/2014	GT	12,5	1,4	0,00				6,9	-	-	-	28	-	-
24/03/2014	B	15,9	-1,7	4,83				7,1	-	+-+M	-	29	-	-
25/03/2014	B	14,4	4,3	3,81				9,3	-	+-+M	-	29	-	-
26/03/2014	B	11,0	4,8	0,00				7,9	-	+-+M	-	29	-	-
27/03/2014	B	15,5	3,3	0,00				9,4	-	----L	-	29	-	-
28/03/2014	B	17,0	5,5	0,00				11,2	-	----L	-	30	-	-
29/03/2014	B	13,0	8,5	0,00				10,8	-	----L	-	30	-	-
30/03/2014	B	12,6	5,8	0,25				9,2	-	+-+M	-	30	-	-
31/03/2014	B	20,8	3,0	0,51				11,9	12	+-+M	-	32	-	-
01/04/2014	B	22,8	6,9	0,25				14,8	36	+-+M	-	36	-	-
02/04/2014	B	15,6	8,2	6,60				11,9	24	+-+M	-	36	-	-
03/04/2014	B	13,2	8,3	4,32				10,8	12	+-+M	-	36	-	-
04/04/2014	B	18,9	9,1	0,00				14,0	12	+-+M	-	38	-	-
05/04/2014	B	21,8	10,5	0,00				16,1	36	---+M	-	42	-	-
06/04/2014	B	25,9	7,9	0,00				16,9	85	---+M	-	46	-	-
07/04/2014	B	29,9	9,1	0,00				19,5	170	+++H	-	53	-	-
08/04/2014	B	22,1	9,8	0,00				15,9	182	+++H	-	57	-	-
09/04/2014	B	23,1	7,5	0,00				15,3	206	+-+M	-	60	-	-
10/04/2014	B	27,7	8,1	4,83				17,9	267	++++I	-	66	-	-
11/04/2014	B	23,3	9,1	0,00				16,2	267	++++I	8 a	70	-	-
12/04/2014	B	21,4	9,6	0,00				15,5	230	+-+M	14 a	73	-	-
13/04/2014	B	24,8	6,8	0,00				15,8	182	+++H	21 a	77	-	-
14/04/2014	PF	25,1	7,9	0,00				16,5	-	-	30 a	82	-	-
15/04/2014	PF	26,2	12,4	0,51				19,3	-	-	42 a	88	-	-



Inputs							Outputs							
Date	Phenology	Max Temp (C)	Min Temp (C)	Wetness (mm)	Trauma	Spray	Notes	Avg Temp (C)	EIP	BHWTR	BBS	CBS	SBS	TBS
07/04/2014	B	29,9	9,1	0,00				19,5	170	+++H	-	53	-	-
08/04/2014	B	22,1	9,8	0,00				15,9	182	+++H	-	57	-	-
09/04/2014	B	23,1	7,5	0,00				15,3	206	++-M	-	60	-	-
10/04/2014	B	27,7	8,1	4,83				17,9	267	++++I	-	66	-	-
11/04/2014	B	23,3	9,1	0,00				16,2	267	++++I	8 a	70	-	-
12/04/2014	B	21,4	9,6	0,00				15,5	230	++-M	14 a	73	-	-
13/04/2014	B	24,8	6,8	0,00				15,8	182	+++H	21 a	77	-	-
14/04/2014	PF	25,1	7,9	0,00				16,5	-	-	30 a	82	-	-
15/04/2014	PF	26,2	12,4	0,51				19,3	-	-	42 a	88	-	-
16/04/2014	PF	27,5	9,1	0,00				18,3	-	-	52 a	93	-	-
17/04/2014	PF	27,0	9,5	0,00				18,2	-	-	63 a	99	-	-
18/04/2014	PF	27,5	5,0	0,00				16,2	-	-	73 a	CMS	-	-
19/04/2014	PF	24,4	8,1	6,86				16,2	-	-	81 a	8	-	-
20/04/2014	PF	16,7	8,5	3,05				12,6	-	-	83 a	10	-	-
21/04/2014	PF	16,6	7,9	2,54				12,2	-	-	84 a	12	-	-
22/04/2014	PF	20,6	6,1	0,25				13,3	-	-	89 a	17	-	-
23/04/2014	PF	24,4	6,0	0,00				15,2	-	-	97 a	24	-	-
24/04/2014	PF	20,8	8,3	2,29				14,6	-	-	102 a	29	-	-
25/04/2014	PF	17,7	7,1	0,25				12,4	-	-	97 b	32	3	-
26/04/2014	PF	22,6	8,5	12,45				15,6	-	-	104 b	39	10	-
27/04/2014	PF	18,6	8,7	0,00				13,7	-	-	-	43	14	-
28/04/2014	PF	19,2	6,8	0,00				13,0	-	-	-	47	17	-
29/04/2014	PF	22,6	9,8	0,00				16,2	-	-	-	53	24	-
30/04/2014	PF	21,4	9,4	0,00				15,4	-	-	-	59	30	-

ay/Year'. For example, 24/11 or 24/11/18.



## Modelo MARYBLYT

		chancros	Flores	
Finca		CMS	Infección flor	Aparición síntomas
Finca 1	Conference	10-mayo	17-abr	08-mayo
	Abate Fetel	09-mayo	15-abr	07-mayo
	Golden	13-mayo	... <sup>z</sup>	...
	Gala	12-mayo	...	...
	Pink Lady	09-mayo	17-abr	08-mayo
	Fuji i Granny	10-mayo	...	...
Finca 2	Conference	10-mayo	17-abr	08-mayo
	Abate Fetel	09-mayo	15-abr	06-mayo
	Golden	12-mayo	...	...
	Gala	11-mayo	...	...
	Pink Lady	09-mayo	17-abr	08-mayo
	Fuji i Granny	10-mayo	...	...
Finca 3	Conference	12-mayo	14-abr	09-mayo
	Abate Fetel	09-mayo	17-abr	09-mayo

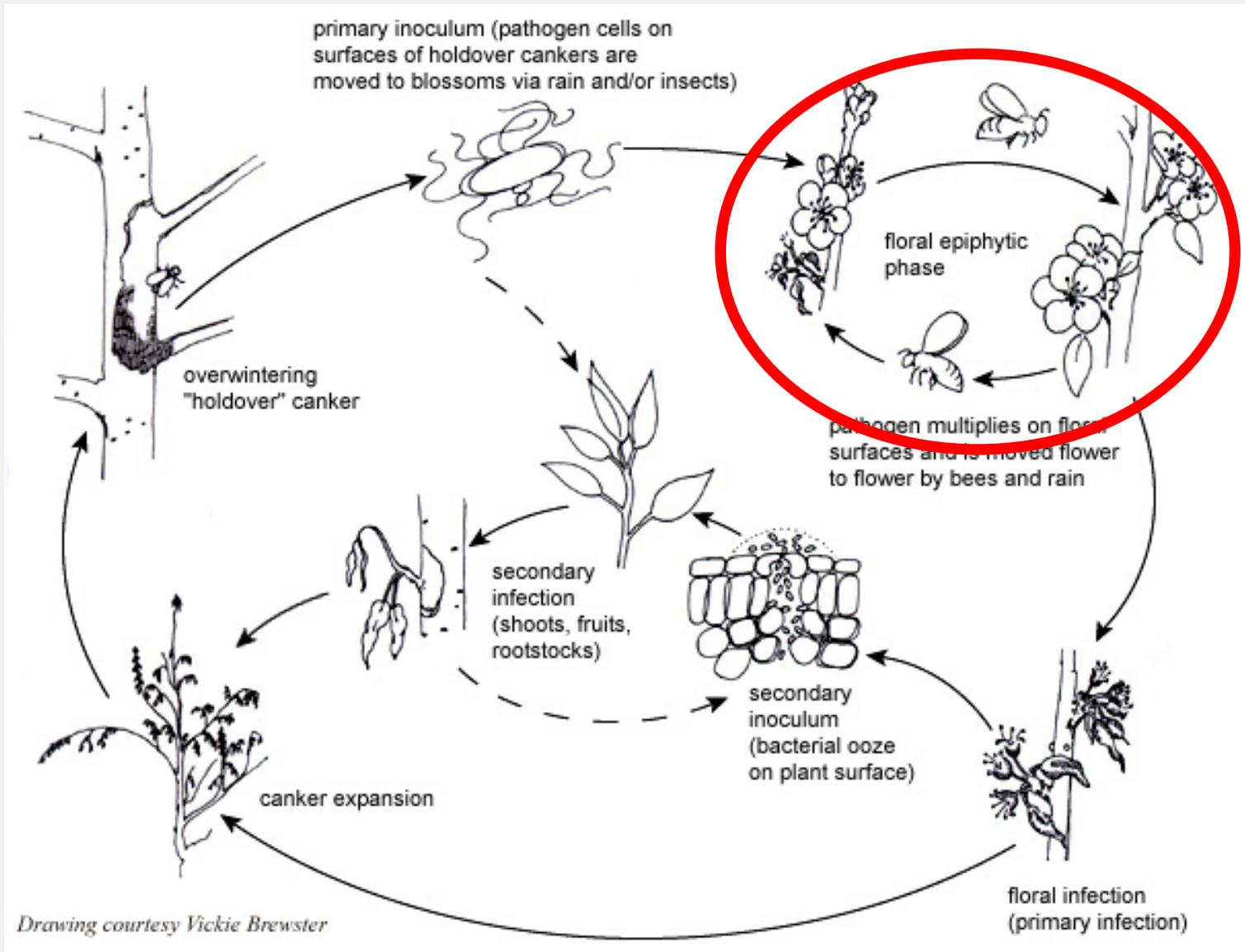
## Modelo Cougarblight

para el control del Fuego Bacteriano

Washington State University



## Modelos de predicción del Fuego Bacteriano- Cougarblight



## Potencial climático

Temperatura mínima, máxima (horaria o diaria según versión)

Humectaciones

Fenología (floración)

## Potencial de inóculo

Sin enfermedad en la zona el año anterior

Presencia de la enfermedad en fincas vecinas el año anterior

Chancros activos en la plantación

**Entradas**

## Riesgo de infecciones

Bajo

Moderado

Elevado

Extremo

**Salidas**

<b>"COUGARBLIGHT 2010 EZ-C" FIRE BLIGHT INFECTION RISK MODEL- (Celsius) ver. 5.1</b>											
1	Ver 5.1		WEATHER		TEMPERATURE RISK			INFECTION RISK RE: BLIGHT HISTORY			WET FLOWERS?
2			Wetting: mm of RAIN OR 2+ HRS DEW = 0.01	DAILY Temp. Risk Value	Apple: 4 DAY Total Temp. Risk Value	Pear: 5 DAY Total Temp. Risk Value	1. No fire blight in your neighborhood last year. See cell M14 for thresholds.	2. Fire blight occurred in your neighborhood last year. (Default setting)	3. Fire blight is now active in your neighborhood.	Rain or 2+ Hours of Dew May Trigger Infection if Risk is High+	
3	DATE	DAY HIGH TEMP. C									
16	11-abr	16,8	0	3,8	5	5	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
17	12-abr	13,9	0	1,4	6	6	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
18	13-abr	16,9	0	3,8	10	10	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
19	14-abr	19,4	0	8,2	17	18	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
20	15-abr	19,6	0	11,1	25	28	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
21	16-abr	23,0	0	52	75	77	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
22	17-abr	21,6	0,01	37	108	112	LOW	CAUTION	HIGH	Flowers Wet!!	
23	18-abr	21,7	0,01	37	137	145	LOW	CAUTION	HIGH	Flowers Wet!!	
24	19-abr	25,3	0,01	111	237	248	CAUTION	HIGH	EXTREME	Flowers Wet!!	
25	20-abr	18,9	0,254	7,3	192	244	CAUTION	CAUTION	HIGH	Flowers Wet!!	
26	21-abr	16,3	0,01	3,3	159	196	CAUTION	CAUTION	HIGH	Flowers Wet!!	
27	22-abr	20,0	0	11,1	133	170	LOW	CAUTION	HIGH	Dry Flowers?	
28	23-abr	20,1	0	14	36	147	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
29	24-abr	16,1	0	3,3	32	39	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
30	25-abr	16,6	0	3,8	32	36	LOW	LOW	CAUTION	Dry Flowers?	
31	26-abr	15,4	1,27	2,8	24	35	LOW	LOW	CAUTION	Flowers Wet!!	

## Conclusiones

Los modelos de predicción son una herramienta útil para la gestión del riesgo de plagas y enfermedades y para ayudar a tomar decisiones sobre los métodos y estrategias de manejo a utilizar.

Pero para ser útiles dichos modelos deben ser evaluados y validados previamente en la zona de implementación

y los parámetros de entrada (climáticos, fenológicos,...) deben ser cuidadosamente obtenidos.

## Perspectivas futuras

Mayor conocimiento de los patosistemas y de la biología de las plagas.

Incremento de modelos disponibles e implementados en los servicios públicos de Sanidad Vegetal.

Mayor precisión en la predicción del clima

**Agricultura inteligente (Smart farming)**

# Muchas gracias...

[isidre.llorente@udg.edu](mailto:isidre.llorente@udg.edu)