



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	Desarrollo de modelos de alerta para el control de <i>Lobesia botrana</i> en Chile.
Código del proyecto	PYT-2015-0097
Informe final	FINAL
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 1 de agosto del 2015 hasta el 30 de julio del 2018
Fecha de entrega	15 de noviembre 2018

Nombre coordinador	Natalia Olivares Pacheco
Firma	

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	3
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	3
3.	RESUMEN EJECUTIVO	4
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	5
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	5
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	6
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	15
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	24
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	25
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	27
11.	DIFUSIÓN.....	28
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	29
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	31
14.	CONCLUSIONES	33
15.	RECOMENDACIONES	33
16.	ANEXOS.....	34

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Nombre(s) Asociado(s):	Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) Asociación de Exportadores (ASOEX)
Coordinador del Proyecto:	Patricia Estay Palacios (INIA La Platina) Natalia Olivares Pacheco (INIA La Cruz)
Regiones de ejecución:	Región Metropolitana, Región de O'Higgins y Región del Maule.
Fecha de inicio iniciativa:	1 de agosto del 2015
Fecha término Iniciativa:	30 de julio del 2018

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el último período de ejecución del proyecto, correspondiente a diciembre 2017 y julio de 2018 se realizaron los ajuste de los modelos desarrollados y además fueron sistematizados en la plataforma de RPF-SAG. Para esto se trabajó en conjunto con el encargado SAG del RPF, señor Roberto Tapia.

Respecto a difusión fueron realizados tres talleres de utilización de la plataforma RPF y un seminario de clausura del proyecto, donde se presentaron los resultados del Proyecto y la plataforma Portal Productor RPF.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Las principales actividades realizadas durante el periodo de ejecución del proyecto, corresponden a:

- Crianza de huevos, larvas, pupas y adultos de **Lobesia botrana**, y estudio de la biología y requerimientos térmicos de la plaga en Laboratorio.
- Seguimiento durante dos años de seis Estaciones de Monitoreo bioclimáticas, seleccionadas por el SAG midiendo temperatura y desarrollo de la plaga en el campo.

Unidad/Dirección	Dirección/ Ubicación	Coordenadas
Productiva 1	Fundo Las Casas	Huso 19 291.727 E 6.154.445 N
Productiva 2	Parcela N 17. Santa Rosa.	Huso 19 291.458 E 6.153.796 N
Productiva 3	Hijuela Fundo San Miguel	Huso 19 261321 E 6.073.531 N
Productiva 4	Terramater S.A. Fundo San Jorge	Huso 19 306.729 E 6.114.794 N
Productiva 5	Frutera Euroamérica S.A Fundo Santa Elvira	Huso 19 334.970 E 6.301.343 N
Productiva 6	Abdón Vergara Zúñiga. Colonia Kennedy	Huso 19 339.134 E 6.253.793 N

- Determinación de la distribución y número de generaciones de la plaga de acuerdo a condiciones climáticas y latitud en cada región en estudio.
- Difusión de modelo de alerta fitosanitaria de **Lobesia botrana**.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Desarrollar modelos de alerta temprana, basados en la interacción de grados días, humedad y distribución geográfica, para el control oficial de ***Lobesia botrana*** en Chile, que permita determinar los momentos óptimos de aplicación de plaguicidas.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Desarrollar modelos basados en la interacción de grados días, humedad y distribución geográfica de <i>Lobesia botrana</i> .	100
2	Ajustar y transferir los modelos pre seleccionados a la institución oferente para ser aplicados en su Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF).	100
3	Difundir la aplicación de los resultados intermedios y modelos preseleccionados a los beneficiarios	100

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de cumplimiento	
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁷		Fecha alcance meta real ⁸
1	1	Determinación de umbrales térmicos, acumulación de grados días, y requerimientos de humedad y fotoperiodo por generación de Lobesia botrana	Reducción o Cierre de brechas tecnológicas	Nº Predios infestados 2015- Nº Predios infestados 2017/100	2800 predios con detección de Lobesia botrana	Reducción en 10% de los predios	Mes 36 julio 2018	Mes 36 julio 2018	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
<p>En conjunto con el SAG PNLB se determinaron los requerimientos de equipamiento necesario para realizar los estudios de ciclo biológico de Lobesia botrana estableciendo que dichas temperaturas debieran ser 6°, 14°, 20° y 27°C, dichas decisiones se tomaron en reuniones anteriores al inicio del proyecto, posteriormente se tomó la decisión de trabajar de ampliar y variar la temperaturas a 7; 10; 14; 20; 27; 32°C, trabajando con material de crianza en Laboratorio de FDF; INIA La Cruz y material de colecta de campo .</p> <p>En la actualidad se mantiene en la Cuarentena de INIA La Cruz la crianza de Lobesia botrana a cargo de la investigadora Natalia Olivares. En INIA La Platina se ejecutaron los estudios de requerimientos térmicos de cada generación y estadio, desde la primera generación de la plaga, temporada 2016-2017, trabajando con material criado en FDF, quienes entregan periódicamente según calendario (elaborado en base a la información de campo de la temporada 2015-2016) el material.</p>									

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 1. Metodología para determinación de temperaturas, umbral mínima, máxima y acumulación de grados días (GDA) de las generaciones y estados inmaduros de *Lobesia botrana*.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
1	2	Mapa de distribución, número de generaciones y dinámica poblacional de la plaga en vides en la R.M, regiones de O'Higgins y Maule	Generación de capacidades	Nº Modelos utilizados por RPF (SAG)/ generados por proyecto *100	Ningún modelo matemático	Un modelo matemático	Mes 24 mayo 2017	Mes 24 (nov 2017)	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

En total, se instalaron y se realizó el seguimiento a 6 estaciones de monitoreo, por segundo año dentro de este proyecto, contando con información en las EM de Chépica, Talca y Curicó de tres temporadas 2014-2015; 2015-2016 y ahora 2016-2017. Esta selección se realizó, en forma conjunta con el equipo técnico del PNLB y la Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF).

Se realizó seguimiento de la plaga y del cultivo en las regiones Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins y del Maule.

Zona de estudio 1: Región Metropolitana, comunas de Paine y Cerro Navia

Zona de estudio 2: Región del Libertador Bernardo O'Higgins, comuna de Chépica.

Zona de estudio 3: Región del Maule, comunas de Curicó y Talca

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 2. Selección de predios a monitorear.

ANEXO 3. Metodología utilizada para determinación de dinámica poblacional.

ANEXO 4: Monitoreo temporada 2015-2016 de la polilla del racimo *Lobesia botrana*

ANEXO 5. Monitoreo temporada 2016-2017 de la polilla del racimo *Lobesia botrana*

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
2	3	Modelos de desarrollo de la plaga de acuerdo a la interacción de los grados días, humedad y fotoperiodo	Generación de capacidades	Nº Modelos utilizados por RPF (SAG)/ generados por proyecto *100	Ningún modelo matemático	Un modelo	Al menos 1 modelo matemático	Mes 24 (nov 2017)	100	

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Desde octubre del 2015, se cuenta con registro (dos veces a la semana) de temperatura, poblaciones de adultos e inmaduros de la plaga, fenología de la planta, información que es subida semanalmente a la plataforma de RPF del SAG, para alimentar el modelo de predicción de la plaga.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 6. Generación de información para utilización en Sistema de Alerta de *Lobesia botrana* por parte del PNLB y RPF del SAG.

ANEXO 7. Determinación de Grados Días

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
3	4	Constitución de la Comisión Interinstitucional que coordinará las acciones del Programa de Alerta de Lobesia botrana	Generación de capacidades	Comisión operando 24 meses permanente, entre INIA PNLB y RPF	Ninguna de Alerta	Una comisión permanente	Mes 3 agosto 2015	Al 1 de marzo de 2016 con SAG PNLB	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
INIA, SAG PNLB, FDF y ASOEX trabajan juntos en la Mesa de Manejo y la Mesa de Investigación, apoyando en la toma de decisiones respecto al manejo de Lobesia botrana .									
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									
Sin anexo									

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
3	5	Ajuste de los modelos desarrollados por el proyecto y su sistematización en la plataforma de RPF SAG.	Generación de capacidades	Nº Modelos utilizados por RPF (SAG)/ generados por proyecto *100	Ningún modelo matemático	Un modelo matemático	Al menos 1 modelo matemático	Mes 24 noviembre 2017	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Desde octubre del 2015 se cuenta con registro (dos veces a la semana) de temperatura, poblaciones de adultos e inmaduros de la plaga, fenología de la planta, información que es subida semanalmente a la plataforma de RPF del SAG, para alimentar el modelo de predicción de la plaga.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 8. Ajuste de modelos desarrollados

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
4	6	Ajuste de los modelos desarrollados por el proyecto y su sistematización en la plataforma de RPF SAG y dos seminarios; uno de lanzamiento y otro de presentación resultados del Proyecto.	Porcentaje aumento Beneficiarios atendidos	Nº beneficiarios atendidos a diciembre 2017/ Nº beneficiarios atendidos a diciembre 2014 *100	2800 beneficiarios programas SAG	Al menos un aumento del 10%	Mes 24 mayo 2017	Mes 36 julio 2018	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
El Plan de difusión del año 2017-18 consistió en :									
<ul style="list-style-type: none"> • Organización de "II Seminario de Avances en Investigación de Alerta y Control de <i>Lobesia botrana</i> realizado el 27 de julio del 2017 en Santiago en el salón Don Diego del hotel Diego de Velázquez. Donde asistieron 140 personas. • Organización del Seminario de Termino del Proyecto "Desarrollo de modelos de alerta para el control de <i>Lobesia botrana</i> en Chile", realizado el 19 de julio del 2018 en Los Andes en el salón Algarrobo del Centro de Eventos Enjoy Los Andes. Donde asistieron 63 personas. • 3 talleres de presentación de resultados y capacitación en uso de modelo de Alerta de <i>L. botrana</i> (Santiago, San Fernando y la Cruz) 									
También se han realizado actividades de difusión, que no estaban planificadas en el proyecto, pero que son de relevancia como se indica a continuación :									
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del proyecto en Seminario Taller COSAVE –PROCISUR -IICA, realizado en Montevideo, Uruguay el 4 y 5 de diciembre del 2017. • Difusión del proyecto en Mesa de Manejo del PNLB. • Reuniones con PNLb y RPF (4 reuniones de trabajo entre marzo y julio del 2017) 									

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)
Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 10. Actividades de difusión

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Durante la ejecución del proyecto no se generaron inconvenientes que generaran discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos

6.3 Evaluación económica con y sin proyecto

Para el cultivo, rubro, especie, tecnología o modelo desarrollado en el marco del proyecto se le solicita realizar una evaluación económica con y sin proyecto. Ésta evaluación deberá ser desarrollada desde el punto de vista del productor. En caso de tratarse de servicios o productos que son ofrecidos comercialmente al sector agrícola o forestal, además de lo anterior, deberá incluir un análisis económico del negocio desde el punto de vista de quién los brinde. La evaluación económica debe realizarse y entregarse en un archivo Excel, a 10 años plazo, considerando una tasa de descuento del 12% para el cálculo del TIR y del VAN. A fin de cuantificar objetivamente los beneficios generados por la innovación desarrollada, en esta sección también debe explicar los supuestos económicos que respalden los volúmenes producidos, los precios de venta, los costos de inversión en infraestructura y equipamiento, los costos fijos y variables del negocio basándose en datos reales que se hayan validado durante la ejecución del proyecto. En caso de innovaciones productivas se solicita considerar como unidad productiva el tamaño o superficie mínimo requerido para que el negocio sea viable técnico y económicamente.

Evaluación Económica del programa de Alerta Temprana de *Lobesia botrana*.

La evaluación que se presenta tiene por objetivo determinar los principales parámetros desde el punto de los beneficios que presenta la creación de un sistema de alerta temprana para el control de *Lobesia botrana*.

Desde el punto de vista de la operación de la estrategia que ha diseñado el SAG para el manejo de la plaga, en la cual se determinan condiciones tales como la contención, erradicación y supresión, la implementación de estos mecanismos, son claramente detallados en la publicación "Estrategia Temporada 2018/2019, Programa Nacional *Lobesia botrana*". Básicamente, este trabajo diseña, la forma en que se debe operar, a nivel predial, la implementación de las herramientas para el control de la plaga como el uso de plaguicidas, autorizados por el SAG y la utilización de Emisores de Confusión Sexual (ECS). El SAG, basa su estructura de operación para este tema, en el uso de trampas que tienen como propósito el capturar machos en predios en los que se pueda presentar la plaga para que a través de esto, desencadenar las operaciones de control.

La presente evaluación se basa en los beneficios que reporta el Sistema de Alerta Temprana, en una de las especies, vides, sea para producción de uva de mesa y vides para vinificación, aun cuando las medidas de control son aplicables a ciruelos, arándanos e incluso en cerezos, pero en menos medida a registrado en vides ya que de acuerdo a los estudios es el hospedero principal.

En este sentido, se considera como la situación sin proyecto, a la actualmente existente con *Lobesia botrana*, sin existencia del programa de Alerta Temprana, mientras que la situación con proyecto corresponde a igual superficie, pero con la existencia y utilización del sistema Alerta Temprana. De acuerdo a esto se asume una tasa de reemplazo de la superficie de vides actualmente afectada por *Lobesia botrana*, que utilizan el sistema tradicional de aplicaciones de pesticidas y ECS, por la superficie que gradualmente asume el sistema de alerta.

La superficie para cada una de las especies registradas para aplicar las herramientas de muestran a continuación:

Cuadro 1. Superficie nacional de las especies asociadas al programa de *Lobesia botrana*.

Región	Superficie Nacional		
	Arándano (ha)	Ciruelo (ha)	Vid (ha)
Atacama	7	0	8.266
Coquimbo	297	56	20.065
Valparaíso	221	247	21.251
Metropolitana	116	4.327	21.030
O'Higgins	972	10.757	58.778
Maule	4.750	1.610	54.046
Biobío	5.174	34	15.107
Araucanía	1.853	0	61
Los Ríos	1.421	0	0
Los Lagos	897	0	25
TOTAL	15.708	17.031	198.629
Total Universo de Trabajo: 231,368 hectáreas			

Fuente: SAG

De acuerdo a lo anterior, el trabajo de evaluación estará centrado solo en vides, para los cual se basará en la información de la superficie reglamentada de acuerdo a la información proporcionada por el SAG.

El SAG ha determinado que los predios ubicados en los radios de control (500 metros de radio desde un punto de detección de la plaga) deben implementar el control obligatorio para la plaga.

Los predios reglamentados son los que están ubicados en el radio de 3 Km desde un punto de detección de la plaga (contienen a los ya ubicados en los 500 metros). No todos los predios reglamentados están obligados por norma a efectuar el control de la plaga, pero si tienen algunas restricciones para acceder a mercados de exportación, por ejemplo en el caso de mercado de México tienen una exigencia mayor a un predio que se encuentra en el área libre de la plaga.

Es importante considerar de acuerdo a esta disposición que si se detecta un foco de la plaga, y como el radio de control es de 500 metros, el control obligatorio se extiende a unas 80 hectáreas. De acuerdo a la fórmula: $A = \pi * r^2$

La información que se muestra en el cuadro siguiente muestra el número de predios reglamentados por el SAG y la superficie que representa en hectáreas. A esta información se agrega, los predios que se encuentran bajo control y la superficie que representa. Es posible concluir que el esfuerzo país que representa la derivación de recursos tanto públicos como privados de considerables.

Cuadro 2. Número de predios reglamentados y bajo control del SAG, para uva.

Región	Uva			
	N° Predios Reglamentados	Superficie (ha)	N° Predios Bajo control	Superficie (ha)
Atacama	14	413	0	0
Coquimbo	361	1.819	15	68
Valparaíso	1.189	18.213	238	3.977
Metropolitana	571	18.690	557	18.397
O'Higgins	1.889	51.298	1.825	50.462
Maule	3.341	41.805	2.696	39.062
Ñuble	2.406	4.348	526	990
Biobío	297	1.133	55	406
Araucanía	4	16	0	0
TOTAL	10.072	137.736	5.912	113.362

El análisis estará basado en la superficie reglamentada, la que de acuerdo a la opinión de los especialistas, solo una parte de ella requiere por ahora, la utilización de ECS y de uso de plaguicidas. En este trabajo, se considera que una parte de los productores que se encuentran bajo la condición de control reglamentario, utilizan control químico y ECS, en la que se utiliza la estrategia básicamente de contención y que para estos efectos se asume en un 50% para el caso de uva de mesa, y de un 60% para el caso de uva para vinificación.

De acuerdo a las consideraciones anteriores se presenta en el cuadro siguiente, los supuestos utilizados en la evaluación económica. Estos se basan en la opinión de expertos, especialmente de aquellos que participaron en la creación del Sistema de Alerta Temprana, personal del SAG, disposiciones del SAG para la implementación de las estrategias del control de *Lobesia botrana*, presentaciones en seminarios sobre el tema, artículos de prensa, estudios académicos.

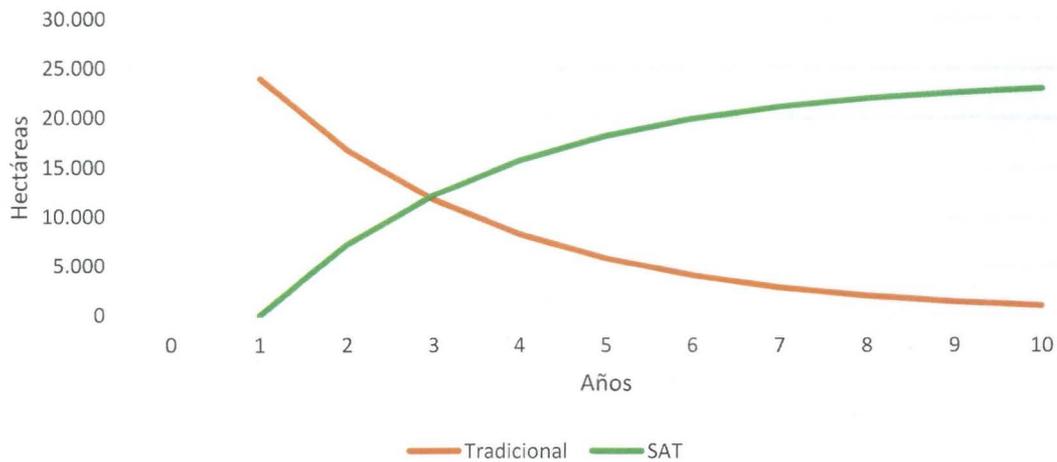
De acuerdo a estos antecedentes podemos señalar que los principales efectos del uso del Sistema de Alerta Temprana se enfocan a:

1.- Una parte de la superficie de vides, para mesa y vinificación, que se encuentra bajo régimen de reglamentada, está sujeta obligadamente a control con plaguicidas y con uso de emisores de confusión sexual (ECS). No se cuenta con el número de hectáreas exactas que se encuentran actualmente bajo control y por ende en condiciones de obligación de uso de plaguicidas. Para efectos de la evaluación económica, de carácter privado, se asume que las hectáreas que deben utilizar control químico deben además utilizar ECS, con cargo al productor. La sensibilización de los resultados se realizó sobre la base de las variaciones en la superficie de vides que deben ser controladas con plaguicidas y ECS.

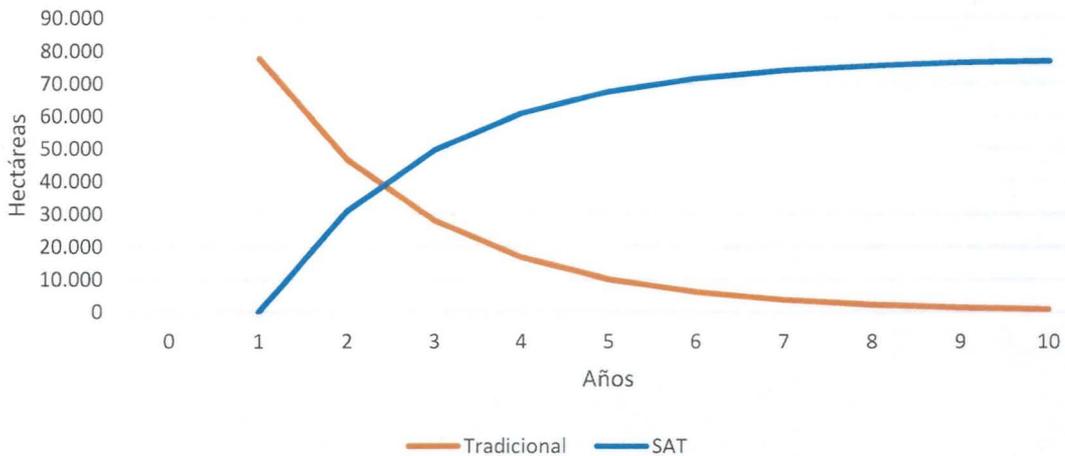
2.- El sistema de alerta temprana, tendrá una “adopción” por parte de los productores diferenciada, de manera que existirá un reemplazo gradual del sistema tradicional por el sistema de alerta que alcanzará a un 50% de la superficie para el caso de uva de mesa y de un 60% para el caso de uvas para vinificación. La tasa es mayor para el caso de vinificación ya que existe un traslape entre las aplicaciones que deben realizarse en la tercera generación y la cosecha de la uva, que podría originar problemas de botrytis a la cosecha, disminuyendo la producción comercial y eventualmente problemas de residuos en el mosto. Por ello los vitivinicultores están muy interesados en la efectividad de las aplicaciones especialmente en la primera generación que determinaría una disminución de la población en la segunda generación y con ello la eliminación de las aplicaciones para la tercera generación. La tasa de adopción podría ser mayor a la estimada, pero el programa presentado en las planillas adjuntas permiten esta sensibilización. Este supuesto se basa en que el SAG, establece sus recomendaciones de inicio de las aplicaciones sobre la base del Sistema de Alerta Temprana, desarrollado en este proyecto.

Los dos gráficos que se muestran a continuación muestran la proyección de la evolución de la superficie para el sistema tradicional y la considerada para el sistema de alerta temprana (SAT), tanto para uva de mesa como para vinificación.

Uva de mesa. Hectáreas anuales bajo sistema tradicional y SAT



Vinificación. Hectareas anuales bajo sistema tradicional y SAT.



3.- Los efectos en la producción están reportados por algunos antecedentes. En uva de mesa, más que afectar la producción, la presencia de Lobesia determina cierre de algunos mercados de alto valor, y que para esta evaluación se considera que la disminución de las exportaciones se traduce en un aumento de la producción derivada al mercado interno.

Para el caso de la uvas para vinificación, los antecedentes indican que producto de que Lobesia no controlada adecuadamente durante las primeras dos generaciones, determina que se desarrollen los estados de huevo, larva y pupa en la baya generando las condiciones más que propicias para la aparición de botrytis y disminuyendo la producción de uva en el huerto para ser vinificada.

4.- Uno de los aspectos más relevantes de la utilización de Sistema de Alerta Temprana es la disminución del número de aplicaciones de plaguicidas con relación al sistema tradicional. De acuerdo a los antecedentes, el número de aplicaciones utilizadas en el sistema tradicional puede alcanzar a 8, repartidas de acuerdo a lo señalado en el cuadro de los supuestos. La situación con Alerta Temprana disminuye a 3, extrayendo para la evaluación los mismos productos que se habían utilizado para el cálculo de la Situación Tradicional y descartando otros. Los productos son los recomendados por el SAG.

Al usar el sistema de alerta, la aplicación química será más eficaz, es decir, disminuirá la población y por lo tanto habrá menos capturas de Lobesia y eso significara que no se estará obligado a aplicar en la siguiente generación. Es por ello que se asume en el SAT, cero aplicaciones en la tercera generación.

5.- Costo de la aplicación de plaguicidas. La evaluación de los productos utilizados para el control químico, corresponde a los recomendados por el SAG, cuyas dosis calculadas son las recomendadas por etiqueta con un mojamiento de 2.500 litros por hectárea y sus precios sin IVA, corresponden a los consultados en una empresa distribuidora de insumos agrícolas. El costo de la aplicación, tractor más pulverizadora se estima en \$30.000 por hectárea.

Igual método se usó para determinar el costo por hectárea del Emisor de Confusión Sexual.

Cuadro 3. Supuestos de la Evaluación económica.

Ítem	Sin Proyecto	Con Proyecto
Superficie total	Uva de Mesa: 47.796 Uva vinificación : 129.169	Uva de Mesa: 47.796 Uva vinificación : 129.169
Porcentaje superficie sujeta a evaluación económica	Uva de mesa: 50 Uva para vino: 60	Uva de mesa: 50 Uva para vino: 60
Superficie objetivo (ha)	Uva de mesa: 23.898 Uva para vino: 77.501	Uva de mesa: 23.898 Uva para vino: 77.501
Tasa de adopción anual Sistema Alerta Temprana		Uva de Mesa: 30% Uva para Vino: 40%
Superficie meta a cubrir (ha)	Uva de mesa: 23.898 Uva para vino: 77.501	Uva de mesa: 23.898 Uva para vino: 77.501
Producción en kilos/ha (Uva de mesa)	Exportable: 12.000 kilos Mercado Interno: 12.000 kilos	Exportable: 16.800 Mercado Interno: 7.200
Producción en kilos/ha (Uva para vino)	7.000 kilos	10.000 kilos
Número de aplicaciones	8	3
Nº productos aplicados 1ª generación	3	2
Nº productos aplicados 2ª generación	3	1
Nº productos aplicados 3ª generación	2	0
Retorno por venta productor Uva mesa mercado	Exportación: 700 Interno: 100	Exportación: 700 Interno: 100
Retorno venta uva para vino (\$)	300	300
Costo de Aplicación por hectárea	Plaguicidas: 456.815 Maquinaria: 240.000 Total: 696.815	Plaguicidas: 220.913 Maquinaria: 90.000 Total: 310.913

Costo de Confusión sexual (\$)	175.000	175.000
Costo Total proyecto (\$)		

Uno de los aspectos no considerados en la evaluación es la disminución de la carga química que se registra con el Sistema de Alerta Temprana, y con ello, la disminución del efecto ambiental negativo de una mayor cantidad de productos utilizados en el control de *Lobesia*. Se agrega el hecho de que la presencia de *Lobesia* en algunos predios, que hayan presentado niveles de productividad bajos, y probablemente con márgenes de retorno de la actividad bajos, hayan sufrido pérdidas producto de las aplicaciones incurridas y que son de carácter obligatorio. Un sistema de alerta temprana tiene la ventaja de disminuir significativamente los costos inevitables del control obligatorio de *Lobesia botrana*.

Desde el punto de vista de la Evaluación Económica, la disminución de los costos de aplicación del sistema de alerta temprana con relación al tradicional, representa un beneficio para el proyecto, y así es considerado.

Resultados.

El Cuadro siguiente muestra los resultados de la evaluación de la implementación gradual del sistema de alerta temprana, sensibilizando los resultados por la superficie que debe ser controlada con plaguicidas y ECS.

Cuadro 4. Resultados de la Evaluación Económica. Tasa de descuento 12%

Superficie	Hectáreas	VAN (millones \$)	TIR (%)
1.- Menos 10% situación base			
Uva de mesa	21.508	795.828	40,10
Uva para vinificación	69.751		
2.- Situación base			
Uva de mesa	23.898	884.258	40,10
Uva para vinificación	77.501		
3.- Más 10% situación base			
Uva de mesa	26.288	972.683	40,11
Uva para vinificación	85.251		

De acuerdo a los supuestos, muestra que los resultados de la implementación del sistema de alerta temprana (SAT) para el control de *Lobesia botrana*, son rentables desde el punto de vista de su aplicación por parte del sector privado. La escasa variación de la TIR se debe a que la variación en la superficie, y las tasas de sustitución aplicadas del sistema tradicional de control con el SAT, son indexadas y además el monto de la inversión en el estudio es muy pequeño con relación a los mostos que están involucrados en el control de *Lobesia botrana*. Se agrega que variables como precios de los productos, juegan un papel importante en la magnitud de los resultados de la evaluación económica que no se muestran en este análisis pero que permiten en la planilla adjunta ser sensibilizados. Si es interesante señalar que las variaciones en el Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de un 12%, tiene un significativo efecto en los beneficios de su utilización.

Se adjunta memoria de cálculo en CD.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Desfase entre fecha de inicio del proyecto 1° de agosto del 2015 y fecha de ingreso de fondos desde FIA a INIA 26 de noviembre del 2015	Atraso en el establecimiento de una crianza permanente de Lobesia botrana , la que a julio del 2016, se encuentra en pleno desarrollo en INIA La Cruz a cargo de Natalia Olivares.	Modificación N° 1 del Plan Operativo del proyecto, que extiende la fecha de ejecución del proyecto en cuatro meses. La fecha de término del proyecto será el 30 de noviembre del 2017 y la fecha de entrega del Informe Técnico y Financiero del Proyecto para el 15 de diciembre del 2017.
Desfase entre fecha de inicio del proyecto 1 de agosto del 2015 y fecha de ingreso de fondos desde FIA a INIA 26 de noviembre del 2015	A pesar de la falta de recursos, se logró monitorear Lobesia botrana desde la primera generación.	Modificación N° 1 del Plan Operativo del proyecto, que extiende la fecha de ejecución del proyecto en cuatro meses. La fecha de término del proyecto será el 30 de noviembre del 2017 y la fecha de entrega del Informe Técnico y Financiero del Proyecto para el 15 de diciembre del 2017.
Desfase entre fecha de inicio del proyecto 1 de agosto del 2015 y fecha de ingreso de fondos desde FIA a INIA 26 de noviembre del 2015	<p>Atraso en las actividades de difusión, lo que se logró resolver al realizar el "Seminario de Avances en Investigación de Alerta y Control de Lobesia botrana" realizado en Santiago en el auditorio de la Fundación Cultural de Providencia el día 28 de julio donde asistieron 192 personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Publicación de Ficha Técnica N° 18 del año 2016 "La polilla del racimo de la vid Lobesia botrana" cuyos autores son Patricia Estay P., Natalia Olivares P., Nancy Vitta P. y Virginia Aguilar. • Publicación en el Diario el Rancagüino viernes 22 de julio del 2016, acerca del proyecto y del Seminario. <p>Durante el año 2017, se realizó un II Seminario "II Seminario de Avances en Investigación de</p>	Modificación N° 1 del Plan Operativo del proyecto, que extiende la fecha de ejecución del proyecto en cuatro meses. La fecha de término del proyecto será el 30 de noviembre del 2017 y la fecha de entrega del Informe Técnico y Financiero del Proyecto para el 15 de diciembre del 2017.

	<p>Alerta y Control de Lobesia botrana” realizado en la Región Metropolitana, donde asistieron 142 personas.</p> <p>También se publicó digitalmente www.sanidadvegetal.inia.cl la Ficha técnica N° sobre polilla de la vid cuyo autor es Patricia Estay P</p>	
<p>Atraso en el aporte de los fondos comprometidos por ASOEX al proyecto de en el tema de Difusión En dicha difusión está considerado, días de campo, seminarios, díptico etc.</p>	<p>Atraso en las actividades de difusión del proyecto a las regiones donde se ha trabajado, para informar de los resultados obtenidos con este proyecto y con los otros que se están ejecutando todos apoyados por SAG y por FIA.</p>	<p>Modificación N° 2 del Plan Operativo del proyecto, que extiende la fecha de ejecución del proyecto en siete meses. La fecha de término del proyecto será el 30 de julio del 2018 y la fecha de entrega del Informe Técnico y Financiero Final del Proyecto para el 10 de agosto del 2018.</p>

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Determinación de la temperatura base o umbral mínima y máxima y cálculo la constante térmica de desarrollo de la polilla de la uva. La investigación se realizó en el Laboratorio de Entomología de INIA La Platina entre octubre del 2016 y julio del 2017. Consistió en registrar el tiempo que el insecto permaneció como huevo, larva, pupa y adulto en cámaras bioclimáticas a temperaturas medias de 7; 10; 14,20; 27 y 32°C, con ciclo diario de luz de 12-12 horas y media hora de transición en aurora y ocaso
- Estudio durante dos temporadas del comportamiento de pupas invernante colectada del campo en las EM y sometidas a las temperaturas de 7,10 y 14 ° C; 40% de HR y largo del día de acuerdo al mes de referencia.
- Seguimiento de estaciones de monitoreo bioclimáticas (temperatura, humedad, fotoperiodo, y desarrollo de la plaga). Mapa de distribución, número de generaciones y dinámica poblacional de la plaga en vides en la R.M, regiones de O'Higgins y Maule.
- Mantención de una Comisión que coordina por parte del SAG las acciones del Programa de Alerta de *Lobesia botrana*.
- Difusión de los resultados del proyecto, en las regiones de ejecución (Metropolitana, O'Higgins y Maule).

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

No hay

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

No hay brechas.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

- El proyecto permitió a nivel de laboratorio en Chile determinar que la temperatura base o umbral mínima de desarrollo de *Lobesia botrana* es de $T_{bi} = 8,9868 \text{ } ^\circ\text{C}$, que se puede aproximar a 9°C , y la tasa de crecimiento se puede aproximar a $TC(t^\circ) = 0,2138 * (t^\circ - 9)$
- Para la temperatura base o umbral superior se determinó que la mejor coincidencia se produce para una temperatura superior de corte horizontal de $T_{bs} = 27,4 \text{ } ^\circ\text{C}$.
- También a nivel de laboratorio se determinaron considerando las temperaturas umbrales obtenidas los grados días (GD) necesarios para que la pupa de *Lobesia botrana* pase a adulto saliendo de la hibernación, se requiere 52 GD el adulto requiere de 49 GD para iniciar la ovoposición y de 108 GD el huevo para dar origen a larva y de 421 ° GD la larva para transformarse en pupa, todo lo cual suma 629 GD.
- El Modelo de grados días desarrollado por el proyecto, para implementarlo como sistema de alerta en la zona 4 tiene un $r^2=0,9929$ lo cual estaría indicando un alto grado de predicción. Estos resultados deben ser validados con la información del Sistema de alerta que actualmente ocupa el PNLB y RPF en base al modelo de Tozeau que trabaja con temperatura base de 10°C y 30°C .
- Los resultados obtenidos en las EM de mayor infestación, confirman la eficacia del método de confusión sexual en reducir la población de estados inmaduros de *Lobesia botrana* pero no aseguran su total control, afectando especialmente a la uva con la infestación de tercera generación, la que al tratarse de uva de mesa, compromete la exportación, porque no asegura al predio como libre de *L. botrana*.
- Al analizar la zona de alerta 4 para el 2015-2016 de acuerdo a seguimiento en las EM se observa que el Sistema de Alerta del PNLB, entregó la información de aplicación de tratamientos de acuerdo a los periodos de presencia de huevos y larvas, quedando solo sin protección el término del periodo larvario de la tercera generación, lo cual como ya se indicó es un alto riesgo para los productores de uva de mesa, donde la presencia de una larva y / o pupa es causal de rechazo.
- Por ello que la estrategia del SAG para la temporada 2016-2017 de reforzar con feromona sexuales aquellos predios que presentaran variedades tardías de uva de mesa, reinstalando feromona de manera de quedar cubiertos con feromona para evitar estados inmaduros, que no se pueden controlar químicamente por riesgo de

residualidad de productos, de acuerdo a estos resultados, indicaría que es una estrategia adecuada para uva de mesa tardía ,complementado por el monitoreo de bordes ,mientras se espera contar con estrategias biológicas validadas.

- Durante la temporada 2016-2017 en los predios de mayor infestación de la zona 4 se observó una cuarta generación de estados inmaduros (huevos, larvas neonatas).
- Se determinó la importancia de utilizar la metodología desarrollada por este proyecto consistente en el monitoreo de estados inmaduros, en los bordes del predio, como también la importancia del monitoreo de estado de pupa invernante a partir de la semana 30, tanto para su control, como predictor de infestaciones de primera generación a inicios de la siguiente temporada.
- La distribución de la población de estados inmaduros de tercera generación se da en la periferia de las EM, especialmente cercana a sectores sin control (casas, poblaciones).
- Se determinó la tendencia en todos las EM monitoreadas es a un aumento de las poblaciones de estados inmaduros de tercera generación y cuarta generación cercano a la cosecha.
- Se determinó en predios con confusión sexual, la presencia de un parasitoide de pupas del orden Hymenoptera: Familia Ichneumonidae, nativo, correspondiente a la especie **Coccygominus fuscipes**, donde las pupas obtenidas de campo se mantuvieron en cámaras bioclimáticas a 10 y 14 °C logrando un parasitismo entre 37,3 y 40,7% y en predios con control químico entre 2 y 4%.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

Durante la ejecución del proyecto no se presentaron cambios en el entorno.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	27 de julio 2017	Hotel Diego de Velázquez Providencia, Santiago de Chile	Seminario	142	Anexos CD
2	4 y 5 de diciembre 2017	Edificio Mercosur Montevideo Uruguay	Seminario Taller Plagas Emergentes y cambio Climático	Representantes de COSAVE de Uruguay, Argentina, Paraguay, Perú, Chile, Brasil y de los INIA de los mismos países y 3 representantes de IICA	Anexos CD
3	26 de junio 2018	Providencia, Santiago de Chile	Taller	19	Anexos CD
4	27 de junio 2018	San Fernando, Chile	Taller	30	Anexos CD
5	04 de julio 2018	La Cruz, Chile	Taller	16	Anexos CD
6	19 de julio 2018	Enjoy Los Andes, Chile	Seminario	63	Anexos CD
Total participantes				270	

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
Región Metropolitana	Productores pequeños	0	1	No	1
	Productores medianos-grandes	0	1	No	1
Región Libertador Bernardo O'Higgins	Productores pequeños	0	1	No	1
	Productores medianos-grandes	0	1	No	1
Región del Maule	Productores pequeños	0	0	No	0
	Productores medianos-grandes	0	2	No	2
Totales		0	6		6

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Agrícola San Jorge de las Rosas	Libertador Bernardo O'Higgins	Chépica		15	2014
Juan Carlos Olmedo Lobos	Libertador Bernardo O'Higgins	Chépica		1,9	2014
María Antonieta Contardo	Región del Maule	Talca		45	2014
Terramater S.A	Región del Maule	Los Niches		72	2014
Frutera Euroamérica S.A	Región Metropolitana	Cerro Navia		48	2014
Abdón Vergara Zúñiga.	Región Metropolitana	Paine		0,1	2014

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Gracias a la ejecución de este proyecto se pudieron desarrollar los modelos de alerta temprana para el control de **Lobesia botrana**, cual ha permitido, a través del portal RPF del SAG determinar los momentos óptimos de aplicación de plaguicidas para cada localidad. Por lo que se concluye que el objetivo general planteado en esta iniciativa fue cumplido.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

Desde el inicio hubo una activa participación entre INIA y SAG para la obtención de la información requerida para las diferentes etapas de construcción del modelo de alerta temprana de **Lobesia botrana**. Lo que permitió obtener los resultados propuestos al inicio de este proyecto.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

La obtención de alerta temprana para realizar un control asertivo de *L. botrana* mediante:

- a) Presencia de un 3% de postura de huevos validado, lo cual permite la utilización de insecticidas del tipo ovicida.
- b) Presencia de un 3% de larvas L1, permite uso de insecticidas del tipo larvicida

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

A través de los monitoreos secuenciales realizados durante la ejecución de este proyecto, se pudo identificar la presencia de un enemigo natural presente abundantemente en los campos manejados con confusión sexual. Esto abre la puerta a nuevas investigaciones en este ámbito. ANEXO 9

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Con toda la información obtenida durante la ejecución del proyecto fueron construidos modelos fenológicos para la plaga de: huevos, eclosión de larva (L1) y el momento que la larva ingresa a la baya (L3). Además se generaron las alertas basadas en Grados Días y fenología de la plaga para obtener: 3% de postura de huevos y 3% de lavas L1.

Todo esto, se encuentra en pleno funcionamiento en la plataforma Portal Productor RPF del Servicio Agrícola y Ganadero, completamente gratuito para el agricultor.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

No hay sugerencias.

16. ANEXOS

ANEXO 1. Metodología para determinación de temperaturas, umbral mínima, máxima y acumulación de grados días (GDA) de las generaciones y estados inmaduros de *Lobesia botrana*.

El objetivo del trabajo fue determinar la temperatura base y calcular la constante térmica de desarrollo de la polilla de la uva. La investigación se realizó en el Laboratorio de Entomología de INIA La Platina entre octubre del 2016 y julio del 2017. Consistió en registrar el tiempo que *Lobesia botrana* permaneció como huevo, larva, pupa y adulto en cámaras bioclimáticas a temperaturas medias de 7; 10; 14; 20; 27 y 32°C, con ciclo diario de luz de 12-12 horas y media hora de transición en aurora y ocaso. Las temperaturas estaban controladas por un sistema computarizado que arrojó desviación estándar bajo 0,2°C. Las humedades relativas promedio entre las muestras para las distintas temperaturas están indicadas en Cuadro 1.

Cuadro 1. Humedades relativas para distintas temperaturas

T°	HR
10°C	88,225
14°C	74,05
20°C	76,725
27°C	64,025
32°C	53,225

El material biológico utilizado, provino de la crianza de *Lobesia botrana* de FDF y fue enviado de acuerdo a los requerimientos descritos en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Requerimientos de material biológico de parte de Laboratorio de Entomología de INIA La Platina a Laboratorio de FDF (Octubre 2016-Julio 2017)

Estado	Nº total de individuos (en grupos de 40)	Fecha entrega FDF
Pupa	240	jueves 13 octubre 2016
Huevo	240	jueves 20 octubre 2016
Larva	240	jueves 17 de noviembre 2016
Pupa	240	jueves 24 de noviembre 2016
Huevo	240	martes 13 de diciembre 2016
Larva	240	martes 20 de diciembre 2016
Pupa	240	jueves 20 de enero 2017
Huevo	240	jueves 16 de febrero 2017
Larva	240	jueves 23 de febrero 2017
Pupa	240	jueves 23 de marzo 2017
Huevo	240	martes 18 de abril 2017
Larva	240	jueves 27 de abril 2017
Pupa	240	martes 9 de mayo 2017
Huevo	240	martes 23 de mayo 2017

Larva	240	martes 6 de junio 2017
Pupa	240	martes 20 de junio 2017
Huevo	240	martes 4 julio 2017
Larva	240	martes 18 de julio
TOTALES	4320	

Los distintos estadios del insecto en unidades de 10 individuos fueron mantenidos en cajas con dietas alimenticias artificiales con cuatro repeticiones y en el tiempo se repitió cada experimento 5 veces como se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número total de individuos utilizados por temperatura, estadio del insecto y repeticiones del experimento en el tiempo. (Laboratorio de Entomología INIA La Platina 2016 - 2017)

Temperatura °C	Huevos/ repetición	Larvas/ repetición	Pupas/ repetición
7	40*5	40*5	40*5
10	40*5	40*5	40*5
14	40*5	40*5	40*5
20	40*5	40*5	40*5
27	40*5	40*5	40*5
32	40*5	40*5	40*5
Total	1200	1200	1200



Mantenimiento en cámaras bioclimáticas



Foto 1. Ensayos de *Lobesia botrana* en cámaras bioclimáticas, cajas de desarrollo con dieta artificial en su interior (Laboratorio de Entomología INIA La Platina 2016 - 2017)

El análisis matemático buscó determinar las temperaturas umbrales mínimas, máximas y criterio de corte superior que permitan un cálculo simplificado de grados día a través de ecuaciones lineales. Además se debía decidir entre una ecuación para corte horizontal.

$$GD = \sum \max (T_i - T_b, T_s - T_b) / n$$

Y una ecuación para corte vertical

$$GD = \sum (T_i - T_b \text{ si } T_i < T_s, 0 \text{ si } T_i > T_s) / n$$

en que:

T_b = temperatura base (mínima para que haya desarrollo)

T_s = temperatura superior de corte

T_i = temperatura instantánea en cada corte horario ($i=1, n$)

n = cantidad de cortes horarios en el día

Además se analizó la posibilidad de calcular los grados día por separado para cada estado fenológico de la plaga.

ANEXO 2. Selección de predios a monitorear

Con el objetivo de desarrollar modelos basados en la interacción de grados días, humedad y distribución geográfica de *Lobesia botrana*, el PNLB-SAG, demandante de la información, se seleccionaron seis predios, para que INIA a través del presente proyecto mantuviera como Estación de Monitoreo (EM), implementando la metodología descrita previamente en el Protocolo aprobado por el SAG denominado "Manual de Procedimiento de Monitoreo en el marco de "Estudio preliminar de la biología de *Lobesia botrana* para el desarrollo de modelos de alerta para el control de la plaga en vides para Chile", realizada por INIA La Platina, financiado por FIA y mandatado por el SAG durante la temporada 2014-2015 .

Seguimiento de las EM en las regiones Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins y del Maule denominada zonas de estudio.

Zona de estudio 1 Región Metropolitana, comunas de Paine y Cerro Navia

Zona de estudio 2: Región del Libertador Bernardo O'Higgins, comuna de Chépica.

Zona de estudio 3: Región del Maule, comunas de Curicó y Talca

El Laboratorio de Entomología del INIA La Platina, se realizó el monitoreo de las EM en la zona de estudio **2 y 3** durante 3 años, porque la temporada 2014-2015 FIA financió el "Estudio preliminar de la biología de *Lobesia botrana* para el desarrollo de modelos de alerta para el control de la plaga en vides para Chile", durante la primera y segunda generación de *Lobesia botrana*, lo cual permitió contar con la información de tres temporadas, para el diseño y alimentación del modelo estudiado.

En la zona de estudio 2 y 3, las EM seleccionadas por el SAG correspondieron a huertos del área de control del Programa Nacional de *Lobesia botrana*, sometidos a control químico durante la temporada 2014-2015. Desde la temporada 2015-2016 las cuatro (4) EM contaron con Emisores de Confusión Sexual bajo la modalidad 1:1 y en una densidad de 500 emisores por hectárea, instalados a partir del 28 de agosto del 2015.

En la zona de estudio 1, correspondiente a la región Metropolitana, las dos EM fueron monitoreadas dos temporadas 2015-2016 y 2016-2017 estando una de ellas con la modalidad de confusión sexual y la otra que tuvo 62 plantas sin control y sin confusión sexual.

La actividad de prospección visual de los huertos de las regiones de O'Higgins y del Maule fue realizada por cuatro inspectores calificados del Laboratorio de Entomología del INIA La Platina, dirigidos por la entomóloga y encargada del Laboratorio de Entomología del INIA La Platina Patricia Estay y la región Metropolitana, la monitorearon dos inspectores de INIA La Cruz dirigidos por la entomóloga Natalia Olivares.

Para efectos del monitoreo y seguimiento planteado en el proyecto la inspección de los huertos se realizó desde el mes de octubre del 2015, realizando a cada EM, dos visitas semanales.

Para validar y ajustar modelos fenológicos para la polilla de la uva *Lobesia botrana* en las estaciones de monitoreo, se realizó el seguimiento de la plaga, registro de temperatura y estado fenológico de la planta de vid. Cada estación de monitoreo georreferenciada (EM), se implementó como se detalla a continuación:

- En total, se instalaron y mantuvieron 6 estaciones de monitoreo. Esta selección la realizó, como se indicó anteriormente en forma conjunta con el equipo técnico del PNLB y la Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF), con el fin de mantenerlas hasta el término del proyecto.
- Condiciones de lugar de monitoreo: Cada predio donde se instaló la estación cuenta con antecedentes históricos de infestación por **Lobesia botrana**, en el momento de hacer los contactos con los agricultores y realizar las visitas, el SAG presentó a los monitores del INIA, quienes cuentan con un certificado de autorización emitido por el SAG, para realizar el monitoreo y para explicarles las condiciones que se requieren para realizar los ensayos y las estaciones de monitoreo.
- Estación de monitoreo: Consiste en un predio donde se realiza el monitoreo y seguimiento permanente de la plaga, mediante prospecciones visuales (monitoreo de racimos/frutos), seguimiento de estados inmaduros mediante el uso de trampa de tul, recuento de ejemplares en trampas de feromonas por parte del SAG y trampa alimenticia y registro de la temperatura cada 15 minutos mediante la instalación de dos data logger.

En Cuadro 4 se presenta la información correspondiente a cada EM.

Cuadro 4. Predios seleccionados como EM ubicación, georreferenciación, superficie total y variedad de uva (regiones de de O'Higgins, Maule y Metropolitana)

Nombre predio	ID	Georreferenciación USO 19 H		Región	Comuna	Zona de alerta	Sup. (ha)	Variedad
		x	y					
PC. 17 Santa Rosa	6241338	291458	6153796	L. Bernardo O'Higgins	Chépica	4	1,9	Carmenere
Agrícola San Jorge de las Rosas	6241498	291727	6154445	L. Bernardo O'Higgins	Chépica	4	15	Red Globe
Hijuela Fundo San Miguel	7102026	261321	6073531	Maule	Talca	6	45	Cabernet. sauvignon
Fundo San Jorge	7140094	306729	6114794	Maule	Curicó	8	72	Cabernet. sauvignon
PC.36 Santa Loreto	13410786	339136	6253793	RM	Paine	4	0,01	Red Globe
Frutera Euroamérica S.A Fundo Santa Elvira.	13020223	334970	6301343	RM.	Navia	4	48	Thompson Seedless

ANEXO 3. Metodología utilizada para determinación de dinámica poblacional.

Instalación y seguimiento de data logger:

Los data logger se instalaron uno en el interior del cultivo de la vid debajo de la canopia, de manera de registrar la información de temperatura y humedad más cercana a la que se ve sometida los estados inmaduros y adulto de la plaga, el otro data logger se instaló a 200 metros del cultivo, en una zona con baja cobertura vegetal. Ambos data logger fueron instalados a una altura de 1,5 m desde la superficie del suelo, y se mantuvieron en una caja de madera con celosía en las cuatro caras de la caja. Los data logger fueron programados para registrar la temperatura cada 15 minutos y cada 7 días es traspasada al programa la temperatura. Adicionalmente en el interior de una jaula por región se instaló un registrador de temperatura (Foto 2 y 3).



Fotos 2 y 3. Data logger instalado en estación de monitoreo.

Instalación de jaula de tul y revisión de racimos:

En cada EM se revisaron 300 racimos de uva, en 150 vides/arboles seleccionados de forma sistemática, seleccionando en la región de O'Higgins y Maule los cuarteles donde la temporada 2014-2015 se presentó la mayor infestación. En la región Metropolitana se trabaja sobre los lugares donde históricamente se había presentado mayor daño por la plaga. Al detectar huevos, larvas o pupas de la plaga, se instaló en el racimo, una jaula de tul como se muestra en la Foto 4. Un máximo de 100 trampas de tul fueron instaladas en cada una de las generaciones.



Foto 4. Jaula de tul instalada en racimo.

Instalación de trampas alimenticias:

A partir del 1 de octubre del 2015 se instalaron 2 trampas/ha en cada predio seleccionado y distribuidas a una distancia de 100 metros entre ellas en la diagonal. Las trampas se ubicaron en orientación perpendicular a la dirección del viento dominante, instaladas a la altura de los racimos. Se utilizó una mezcla de vino tinto + agua en una relación de 1:1 y colocando 1,5 l en cada trampa, utilizando sobre la trampa un techo, como muestra las Fotos 5 y 6. Cada trampa es identificada con el nombre del predio, número correlativo y fecha de instalación, escritas en la misma trampa. Para determinar el número de hembras grávidas y/o fecundadas, las muestras deben ser llevadas al laboratorio en un frasco con alcohol al 75 %, para determinar el sexo por disección genital.



Foto 5 y 6. Trampas alimenticias utilizada en cada estación de monitoreo

Monitoreo secuencial:

En cada recorrido se anotó lo observado de acuerdo al siguiente registro, indicando ID, Fecha monitoreo y los estados de desarrollo, de acuerdo a la Nomenclatura

HB	HA	HCN	HE	LARVAS menor 5mm	LARVAS mayor 5mm	PUPAS	ADULTO
----	----	-----	----	------------------------	------------------------	-------	--------

El recorrido se realizó distribuyendo homogéneamente de acuerdo al número de plantas totales del predio, para lo cual, se debe conocer el marco de plantación, calcular el número plantas por hectárea y dividir por el número de plantas (150) a monitorear con ello se logra determinar cada cuantas plantas se debe monitorear.

En cada uno de los monitoreos realizados de los predios seleccionados con sistema de plantación en parrón, se monitorearon dos racimos/plantas de un total de 150 plantas, el recorrido de monitoreo en cada cuartel, se realizó en forma de ocho como lo muestra la Figura 1, considerando el número de plantas que correspondan al cuartel.

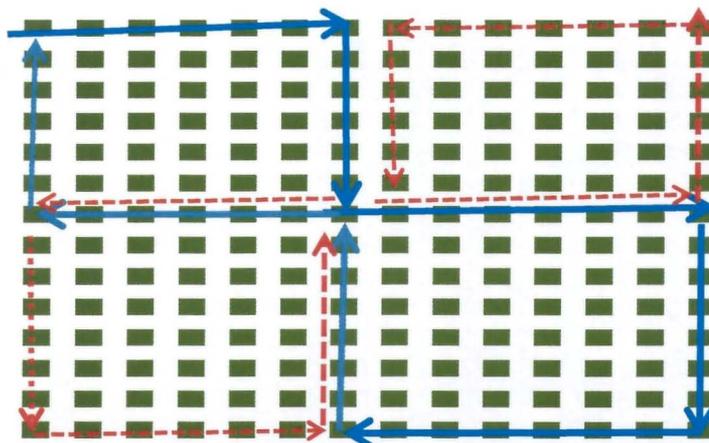


Figura 1. Recorrido del primer muestreo azul y segundo muestreo rojo en predios cuyo sistema de conducción en espaldera, el recorrido se realizó en a lo menos 8 hileras equidistantes dentro del cuartel, seleccionando el número de plantas calculadas para el cuartel a monitorear (Figura 2).

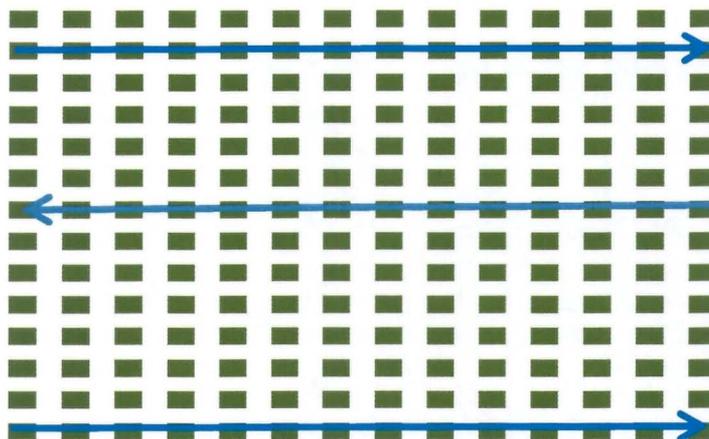


Figura 2. Recorrido secuencial de los pedios con sistema de conducción en espaldera.

En el caso de los racimos donde se detectaron huevos, se mantuvieron infestados en trampa jaula, se procedió a registrar la fecha de detección, las coordenadas en UTM del sector en que se ubicó él o los huevos y al término de la temporada se calculó la acumulación teórica de grados días de huevo a pupa y luego adulto, de acuerdo a las temperaturas umbral máxima y mínima obtenidas en laboratorio como también la Acumulación Térmica expresada en Grados Días (GD), verificando en la jaula, el estado y correlacionando lo teórico con lo observado en terreno (Foto 7).



Foto 7. Detalle de trampa mostrando estructura metálica que permite aislación del racimo.

Registro de la información en la plataforma de RPF:

Se registra la información en la plataforma de RPF, para luego ser utilizada en programa de Alerta de la plaga por zona (Foto 8).

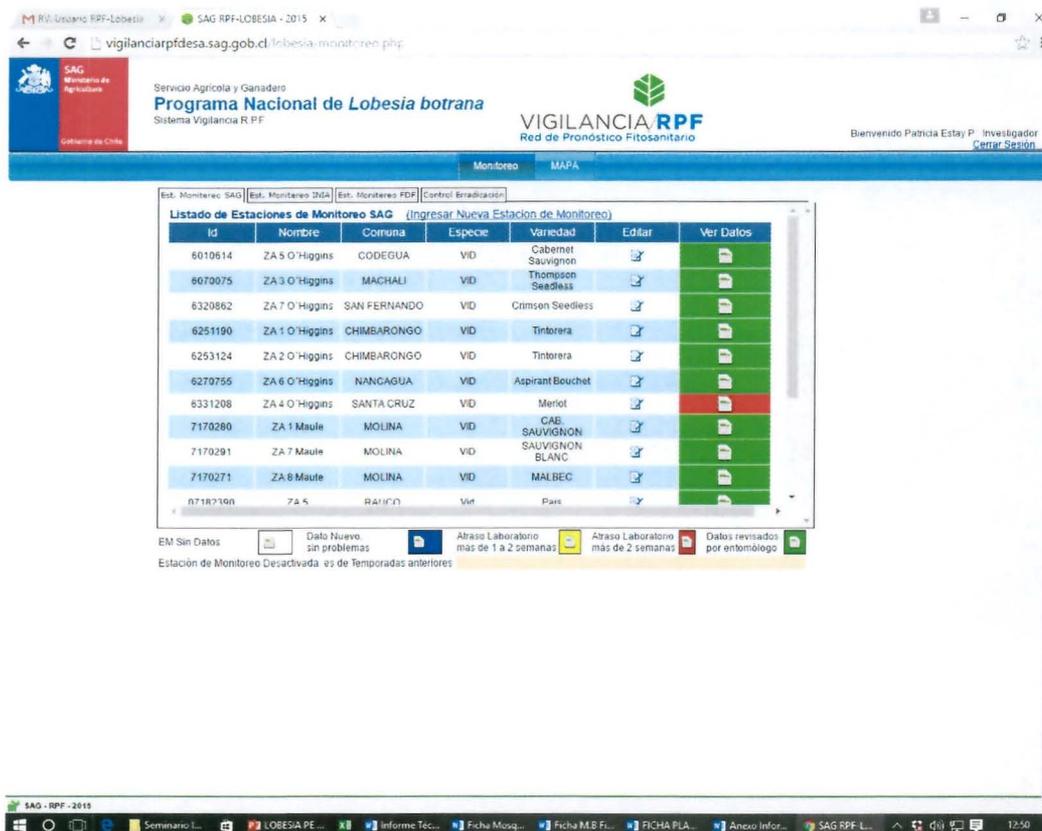


Foto 8. Página de registro de la información de cada EM en la plataforma de RPF.

Evaluación en los racimos/frutos/corimbos:

La evaluación en los racimos/frutos, flores seleccionados se observó en brácteas flores y/o bayas, presencia de huevos, larvas, pupas y daños producidos por la larva de **Lobesia botrana**.

Recuento machos y hembras de *Lobesia botrana* con trampas de alimentación:

A partir del 5 septiembre del 2015, se instalaron 2 trampas/há con 1.5 litros de mezcla de vino tinto + agua en una relación de 1:1 en cada predio seleccionado y distribuidas a una distancia de 100 metros entre ellas en la diagonal y ubicadas en orientación perpendicular a la dirección del viento dominante, instaladas a la altura de los racimos, en el cuartel que resulto positivo con captura simple (Foto 9, 10 y 11). Cada 15 días se realizó el recambio de la mezcla alimenticia.



Foto 9, 10 y 11. Trampas alimenticias instaladas en Curicó, Talca y Chépica.

El recuento de ejemplares caídos en las trampas, se realizó dos veces a la semana, sacando con un colador los individuos, posteriormente se realizó la separación de machos y hembras (Foto 12, 13), Estos fueron trasladados por separado al laboratorio en frascos con alcohol al 75%, para determinar el número hembras grávidas y/o fecundadas, mediante disección genital (Foto 14).



Foto 12. Macho

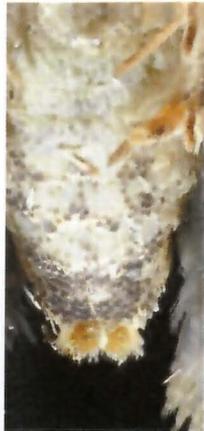


Foto 13. Hembra



Foto 14. Hembra grávida (izquierda) y fecundada



Seguimiento del estado de desarrollo de *Lobesia botrana* en condiciones de campo:

En cada uno de los predios, se instalaron un máximo de 100 jaulas de tul por generación (Foto 15), para el seguimiento del desarrollo de ***Lobesia botrana***, En el caso de los racimos donde se detectaron huevos, se marcaron (Foto 16) y se mantuvieron en la jaula hasta la emergencia del adulto (Foto 17), en una jaula de la comuna de Chépica, se instaló un termómetro digital (HANNA) para el registro de temperatura cada 15 minutos (Foto 18). Además, se instalaron dos termómetros (TRACER) en cada uno de los predios, uno en el cuartel (Foto 19) y otro en las estaciones fuera del cuartel (Foto 20), se registró la temperatura cada 28 minutos (Foto 21).



Foto 15. Jaulas tul instaladas en predios



Foto 16. Baya con un huevo marcada



Foto 17. Emergencia de adulto en jaula de tul



Foto 18. Termómetro dentro jaula de tul.



Foto 19. Termómetro instalado en el predio





Fotos 22, 23 y 24. Trampas de agregación en vides para el seguimiento de pupas de *L. botrana* (abril –septiembre 2016)



Fotos 25 y 26. Pupas encontradas en trampas de agregación, (Chépica mayo 2016)

También en cada monitoreo se destolaron 10 árboles por EM, en la búsqueda de pupas las que son colectadas y llevadas al Laboratorio de entomología de INIA La Platina para estudiar su ciclo biológico (Foto 27) , en las cámaras bioclimáticas ya descritas (Fotos 28 y 29).



Foto 27. Pupas de *Lobesia botrana* de tercera generación donde se observa la seda que la cubre y protege en forma natural, en tronco de vid semi destolado.



Fotos 28 y 29. Pupas invernantes mantenidas en cámaras bioclimáticas (INIA, La Platina junio 2016).

ANEXO 4: Monitoreo temporada 2015-2016 de la polilla del racimo *Lobesia botrana*

Región de Maule y O'Higgins

De acuerdo al monitoreo realizado en los predios seleccionados en la Región de Maule, en Talca y Curicó, en la temporada 2015-2016, se seleccionaron los cuarteles con mayor infestación de *Lobesia botrana*, durante la temporada 2014-2015 indicados en azul (Foto 30, 31 y Cuadro 5 y 6).

La determinación del número de plantas a monitorear por cuartel, en todos los predios, se realizó mediante la multiplicación de la superficie del cuartel por el número total de plantas a monitorear y dividido por la superficie total seleccionada para esa temporada.



Foto 30. Distribución acumulada de los racimos de uva con la presencia de huevos, larvas, pupas y daños por *Lobesia botrana*, también se muestra la distribución de jaulas de tul instaladas (Hijuela Fundo San Miguel. Talca, noviembre 2014 - marzo 2015).

Cuadro 5. Cuarteles de uva, variedad y superficie a monitorear Predio: Hijuela Fundo San Miguel. (Región Maule, Talca 2015-2016)

Cuartel	Total / ha	Variedad	Número plantas a monitorear
I	3	Cabernet sauvignon	28
J	3	Cabernet sauvignon	28
K	3	Cabernet sauvignon	28

Cuartel	Total / ha	Variedad	Número plantas a monitorear
L	2,64	Cabernet sauvignon	24
M	3	Cabernet sauvignon	28
N	1,7	Cabernet sauvignon	16



Foto 31. Distribución acumulada de los racimos de uva con la presencia de huevos, larvas, pupas y daños por *Lobesia botrana*, también se muestra la distribución de jaulas de tul instaladas (Terramater S.A. Curicó, noviembre 2014 - marzo 2015).

Cuadro 6. Cuarteles de uva, variedad y superficie a monitorear. Predio Terramater S.A. (Región de Maule, Curicó 2015-2016)

Cuartel	Total / ha	Variedad	Número plantas a monitorear
1	1,46	Cabernet sauvignon	12

Cuartel	Total / ha	Variedad	Número plantas a monitorear
7	3,04	Cabernet sauvignon	24

2	1,50	Cabernet sauvignon	12	8	1,34	Cabernet sauvignon	11
3	1,17	Cabernet sauvignon	9	9	0,20	Romano	2
4	1,76	Cabernet sauvignon	14	10	0,29	Romano	2
5	1,14	Cabernet sauvignon	9	11	1,41	Cabernet sauvignon	11
6	2,94	Cabernet sauvignon	24	13	2,49	Cabernet sauvignon	20

En el predio San José de las Rosas en Chépica región de O'Higgins, se seleccionaron los dos cuarteles con mayor detección de presencia de *Lobesia botrana*, indicado en la Foto 32 y Cuadro 7, donde se indica la variedad y la superficie a monitorear.



Foto 32. Distribución acumulada de los racimos de uva con la presencia de huevos, larvas, pupas y daños por *Lobesia botrana*, también se muestra la distribución de jaulas de tul instaladas (Agrícola San José de las Rosas. Chépica, noviembre 2014 - marzo 2015).

Cuadro 7. Cuarteles de uva, variedad y superficie a monitorear Agrícola San José de las Rosas

Cuartel	Total / ha	Variedad	Número plantas a monitorear
CAR 2	3	Cabernet sauvignon	75
CAR 3	3	Cabernet sauvignon	75

La Parcela N° 17. Santa Rosa ubicado en Chépica, región de O'Higgins, el monitoreo se realizó en la misma superficie de 1 ha de la temporada anterior.

Región Metropolitana

En esta región los dos predios en los que se trabajó se partió con ellos la temporada 2015-2016, el primero de ellos ubicado en Cerro Navia, correspondiente a una plantación comercial de uva de mesa de la variedad Thompson Seedless, donde el manejo de *Lobesia botrana* estuvo desde su inicio bajo la modalidad de confusión sexual 1:1, en este predio se utilizó la misma metodología descrita para las regiones de O'Higgins y Maule. El segundo predio corresponde a una pequeña propiedad en la zona de Champa en Paine, correspondiente a 62 parras que no fueron tratadas con confusión sexual y donde el SAG mantuvo una trampa con feromona para el monitoreo de machos, INIA implementó en esta EM, la misma metodología empleada en el resto de las EM (Fotos 33, 34, 35 y 36).

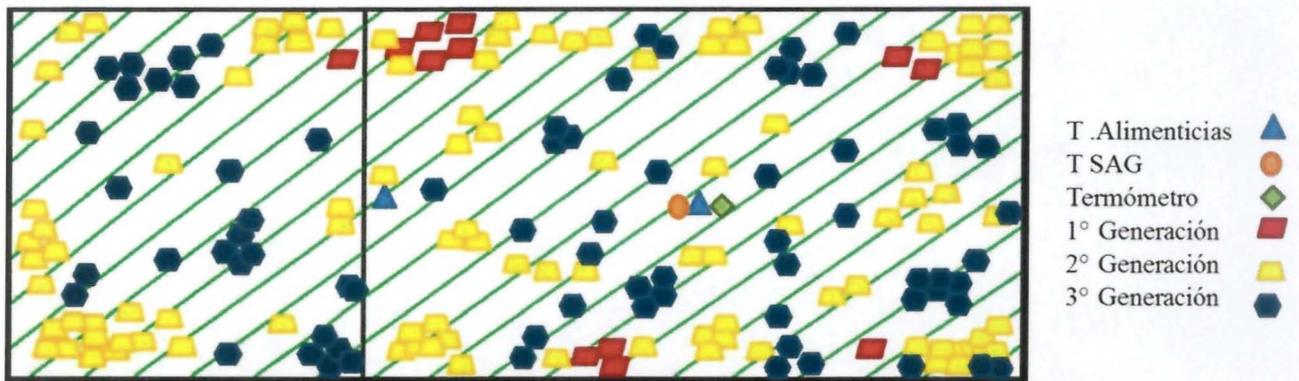


Foto 33. Distribución de jaulas de *Lobesia botrana*, Abdón Vergara Zúñiga. Colonia Kennedy, Parcela N°36. Champa. Paine, 2015-16



Foto 34 y 35. Instalación de trampa alimenticia en Frutera Euroamérica S.A Fundo Santa Elvira Cerro Navia (1 de octubre 2015)



Foto 36. Instalación de trampa alimenticia en predio de Don Abdón Vergara Zúñiga. Colonia Kennedy, Parcela N°36. Champa, Paine (1 de octubre 2015).

ANEXO 5. Monitoreo temporada 2016-2017 de la polilla del racimo *Lobesia botrana*

Región de Maule y O'Higgins

Durante la temporada 2016-2017, se procedió a modificar el sistema de monitoreo empleado durante la temporada 2015-2016, porque al analizar los resultados se observó que en los cuarteles de borde del predio y en las hileras de borde era donde se detectaba la mayor infestación por *Lobesia botrana*. De acuerdo al monitoreo realizado en los predios seleccionados en la Región de Maule, en Talca y Curicó, en la temporada 2015-2016, se seleccionaron dos cuarteles con mayor infestación de *Lobesia botrana*. En cada uno de los cuarteles se monitoreo semanalmente el 25% de la superficie indicada en azul (Foto 37 y 38 y cuadro 8 y 9).



Foto 37. Distribución acumulada de la distribución de jaulas de tul instaladas y selección de dos sectores con mayor infestación (Hijuela Fundo San Miguel. Talca, noviembre 2015-marzo 2016).

Cuadro 8. Cuarteles de uva, variedad y superficie a monitorear Predio: Hijuela Fundo San Miguel. (Región del Maule, Talca 2016-2017)

Cuartel	Total / ha	Hectáreas a monitorear	Variedad	Número plantas a monitorear
I	3	0,75	Cabernet sauvignon	75
K	3	0,75	Cabernet sauvignon	75



Foto 38. Distribución acumulada de las jaulas de tul instaladas y sectores seleccionados de acuerdo a infestación (Terramater S.A. Curicó, noviembre 2015 - marzo 2016).

Cuadro 9. Cuarteles de uva, variedad y superficie monitoreada. Predio Terramater S.A. (Región de Maule, Curicó 2016-2017)

Cuartel	Total / ha	Hectáreas a monitoreadas	Variedad	Número plantas monitoreadas
7	1,28	0,32	Cabernet sauvignon	75
5	1,14	0,29	Cabernet sauvignon	75

En el predio San José de las Rosas en Chépica región de O'Higgins, se seleccionaron los dos cuarteles con mayor detección de presencia de *Lobesia botrana*, indicado en la foto 39 y cuadro 10, donde se indica la variedad y la superficie a monitorear.

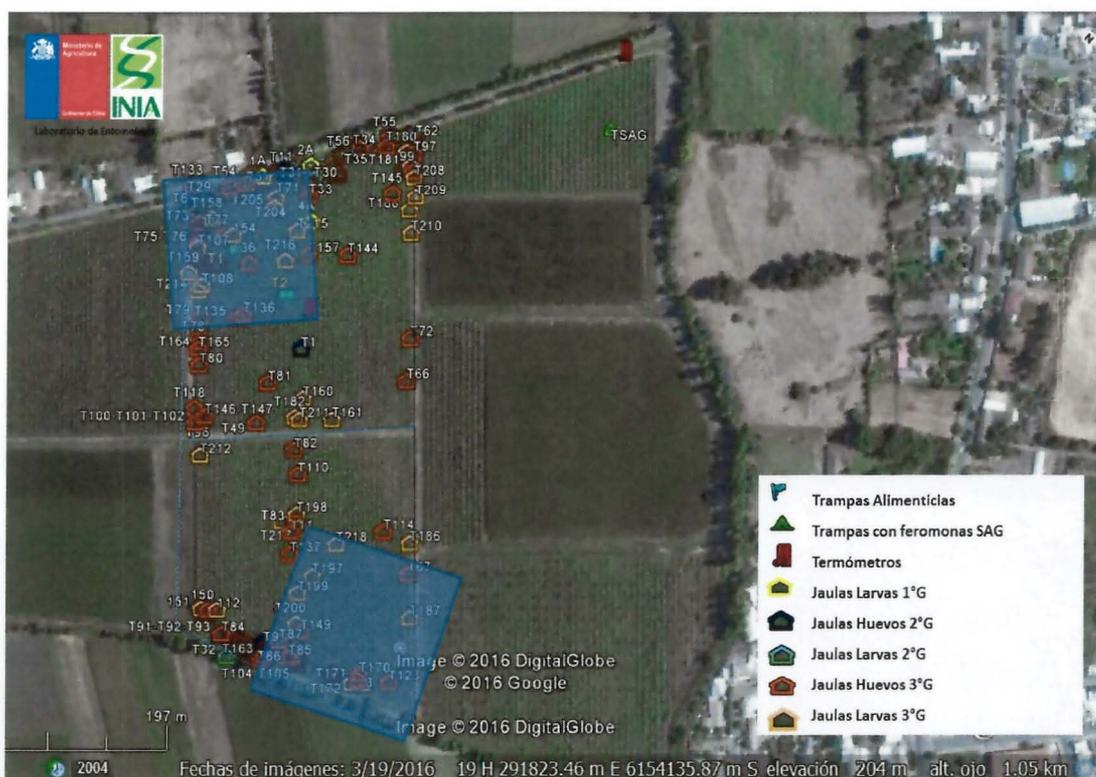


Foto 39. Distribución acumulada de las jaulas de tul instaladas y selección de los dos sectores con mayor infestación (Agrícola San José de las Rosas. Chépica región de O'Higgins (noviembre 2015 - marzo 2016).

Cuadro 10. Cuarteles de uva, variedad y superficie monitoreada Agrícola San José de las Rosas. Chépica región de O'Higgins temporada 2016-2017.

Cuartel	Total / ha	Hectáreas a monitoreadas	Variedad	Número plantas monitoreadas
CAR 2	3	0,75	Cabernet sauvignon	75
CAR 3	3	0,75	Cabernet sauvignon	75

En la Parcela N° 17. Santa Rosa ubicado en Chépica, (Foto 40) el monitoreo se realizó en la misma superficie de 1 ha de la temporada anterior, seleccionando 0,5 ha subdividida en dos sectores en donde se detectó mayor presencia de *Lobesia botrana* la temporada anterior.



Foto 40. Distribución acumulada de las jaulas de tul instaladas y selección de los dos sectores con mayor infestación (Parcela N° 17. Santa Rosa Chépica región de O'Higgins (noviembre 2015 - marzo 2016).

En cada uno de las estaciones de monitoreo ubicadas en la región de Maule y O'Higgins, se evaluaron dos racimos/plantas de un total de 150 plantas, el recorrido de monitoreo en cada cuartel, se muestra en las Fotos 41; 42; 43 y 44. En los dos cuarteles más infestados en la temporada 2015-2016 se seleccionó un total de 600 plantas, distribuidas en hileras, en cada monitoreo se revisaron 150 plantas/predio, dos veces por semana, repitiéndose las mismas plantas una vez al mes como se describe en las Fotos antes mencionadas.



Foto 41. Distribución y número de plantas monitoreadas en los dos sectores seleccionados de Agrícola San José de las Rosas. Chépica región de O'Higgins.

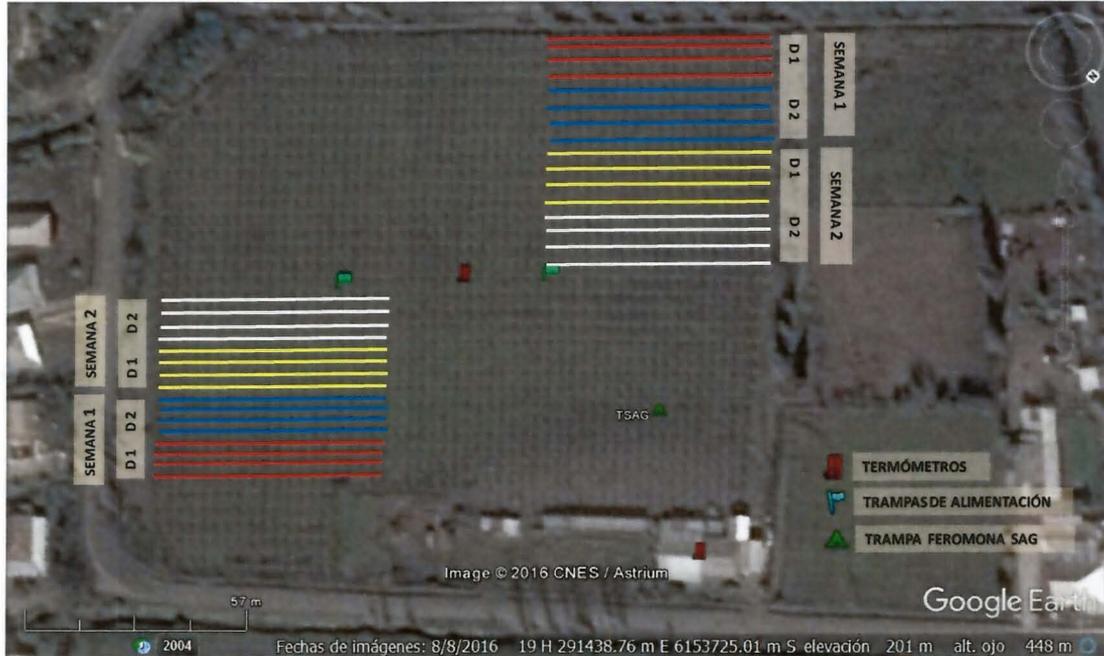


Foto 42. Distribución y número de plantas monitoreadas en los dos sectores seleccionados de Parcela N° 17. Santa Rosa. Chépica región de O'Higgins.



Foto 43. Distribución y número de plantas monitoreadas en los dos sectores seleccionados (Hijuela Fundo San Miguel, ID 71402026. Talca. Región del Maule).

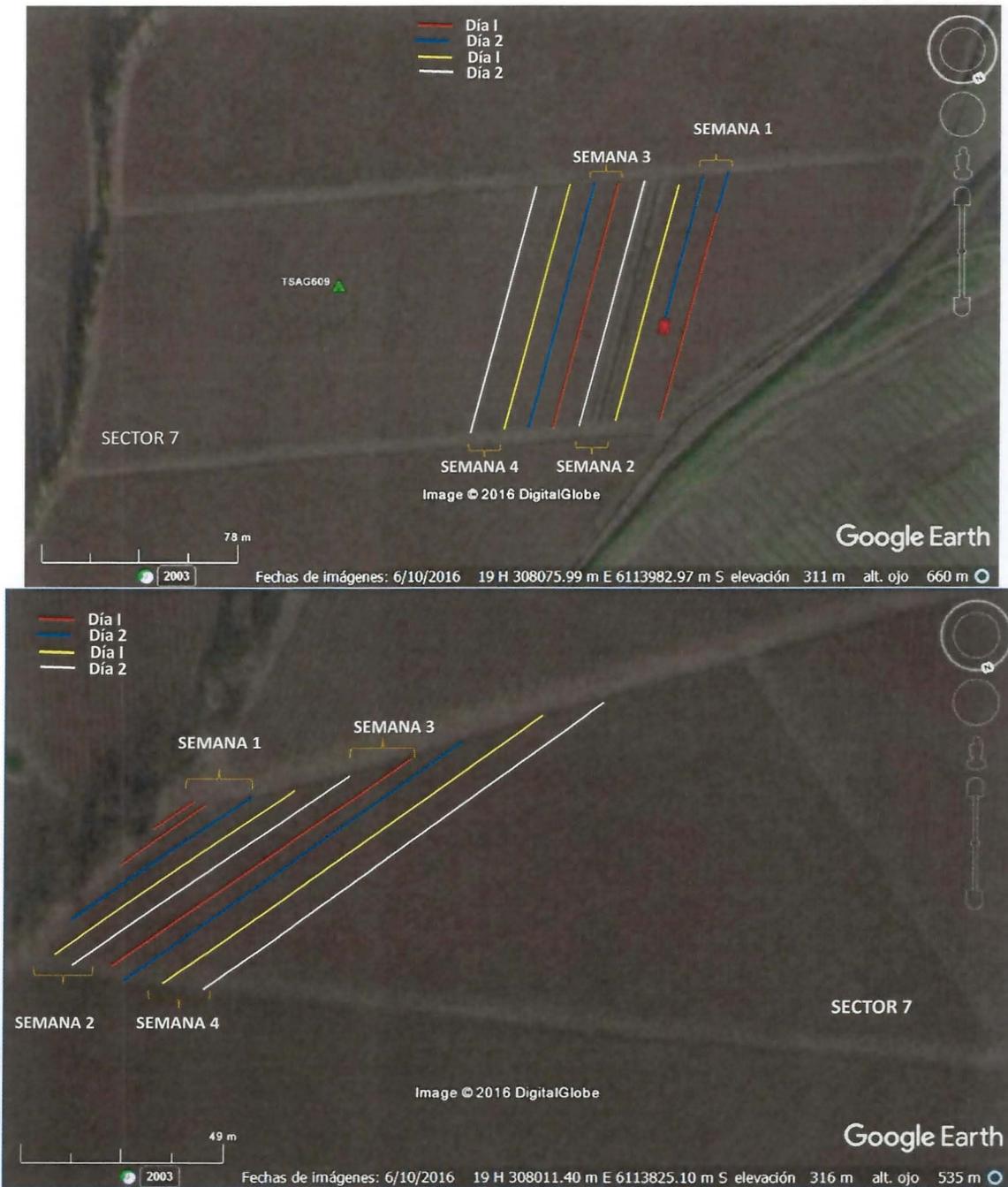


Foto 44. Distribución y número de plantas monitoreadas en los dos sectores seleccionados (Terramater S.A. Fundo San Jorge, ID 7140094. Curicó. Región del Maule).



Foto 45. Ubicación parrón EM Abdón Vergara Zúñiga. Colonia Kennedy, Parcela N°36. Champa. Paine

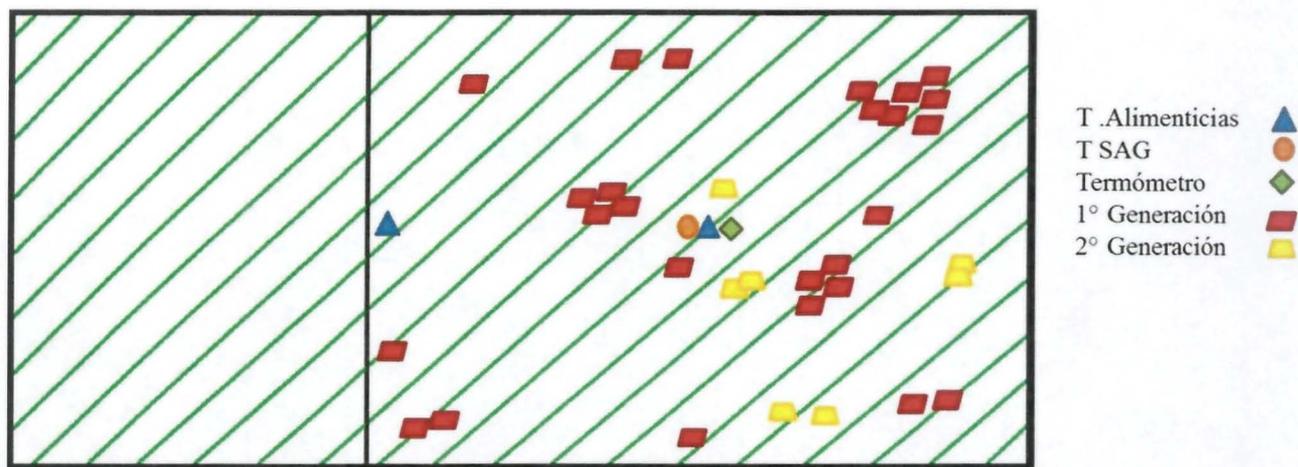


Foto 46. Distribución de jaulas de *Lobesia botrana*, Abdón Vergara Zúñiga. Colonia Kennedy, Parcela N°36. Champa. Paine, 2016-17



Foto 47. Distribución de jaulas de *Lobesia botrana*, Frutera Euroamérica S.A Fundo Santa Elvira, Cerro Navia, 2016 – 17.

ANEXO 6. Generación de información para utilización en Sistema de Alerta de *Lobesia botrana* por parte del PNLB y RPF del SAG.

La información de monitoreo generada por el monitoreo de las seis EM fue ingresada, dos veces a la semana a la plataforma de RPF desde la semana 1 correspondiente al 1 de septiembre hasta la semana 32, durante las temporadas 2015 - 2016 y 2016 - 2017. La información que se registró fue el estado fenológico de la planta en cada monitoreo, la fecha de monitoreo, N° de racimos evaluados y N° con detección de la plaga, N° con huevos (blancos, amarillos, cabeza negra), N° de racimos con larva menor de 5mm, N° de racimos con pupa, N° adultos en trampa con feromona y N° adultos machos, hembras vírgenes y hembras grávidas en trampas alimenticias, como se indica en las Fotos 48 y 49.

ID	Financiamiento	Comuna	Especie	Variedad	Estado
6241495	Agencia Agrícola de las Hojas - Las Hojas	CHIPPEN	VIT	Cabernet Sauvignon y Cabernet	
6241335	Parcela N° 17 Santa Rosa	CHIPPEN	VIT	Red Globe	
7102076	Hacienda F. Jurjo San Miguel	TALCA	VIT	Cabernet Sauvignon y Cabernet	
7140094	Terrazas S.A. Finca San Jorge	CURICO	VIT	Cabernet Sauvignon y Cabernet	
7152792	EM SAN RAFAEL	MELENAR	VIT		
13026223	FUNDO SANTA ELENA	CERRILLO	VIT	THOMPSON	
13350380	CERCA SAN JOSÉ	FIRQUE	VIT	CHARDONNAY	
13410786	PARCELA 35	FAINE	VIT	RED GLOBE	

Eti. Monitoreo SAG	Eti. Monitoreo INIA	Eti. Monitoreo FDF	Estado Fenológico	Fecha de Mon.	Huevos	Larvas	Pupas	Adultos
300	0	0	0	5-2-2016	0	0	0	0
300	41	24	18	9-2-2016	1	0	0	0
300	11	7	13	11-2-2016	1	0	0	0
300	36	6	17	17-2-2016	1	1	0	0
300	34	6	7	19-2-2016	0	0	0	0
300	27	4	6	24-2-2016	0	0	0	0
300	25	4	10	26-2-2016	0	0	0	0
300	26	4	2	2-3-2016	0	0	0	0
300	17	1	0	4-3-2016	0	0	0	0
300	15	1	0	9-3-2016	0	0	0	0
300	6	0	0	11-3-2016	0	0	0	0
300	45	1	0	16-3-2016	0	0	0	0
300	46	0	1	18-3-2016	0	0	0	0
300	17	0	0	22-3-2016	0	0	0	0
300	64	0	0	24-3-2016	0	0	0	0
300	31	0	0	30-3-2016	0	0	0	0
300	23	0	0	1-4-2016	0	0	0	0
300	12	0	0	6-4-2016	0	0	0	0

Fotos 48 y 49. Sistema de ingreso de monitoreo de las EM-INIA en el PNLB Vigilancia RPF (octubre 2015, abril 2017).

La información generada por el seguimiento de las EM de INIA, junto con las EM que mantiene el SAG y las EM mantenidas por FDF (FIC región de O'Higgins), permiten mantener en la actualidad un Sistema de Alerta del PNLB, para el área de contención de la plaga, para indicar los momentos en que se debe realizar las aplicaciones fitosanitarias según área geográfica de condiciones agroclimáticas similares la fenología de la planta y de

la plaga, lo que origina 8 zonas de alerta. Para cumplir con estos criterios se usa como base la acumulación de GD (Grados Días) donde también se entrega por parte de INIA la Información obtenida en terreno en las EM de temperatura junto con el monitoreo de la plaga, toda esta información va orientada al control de huevos, larvas neonatas de cada generación, como se muestra en la Foto 50.

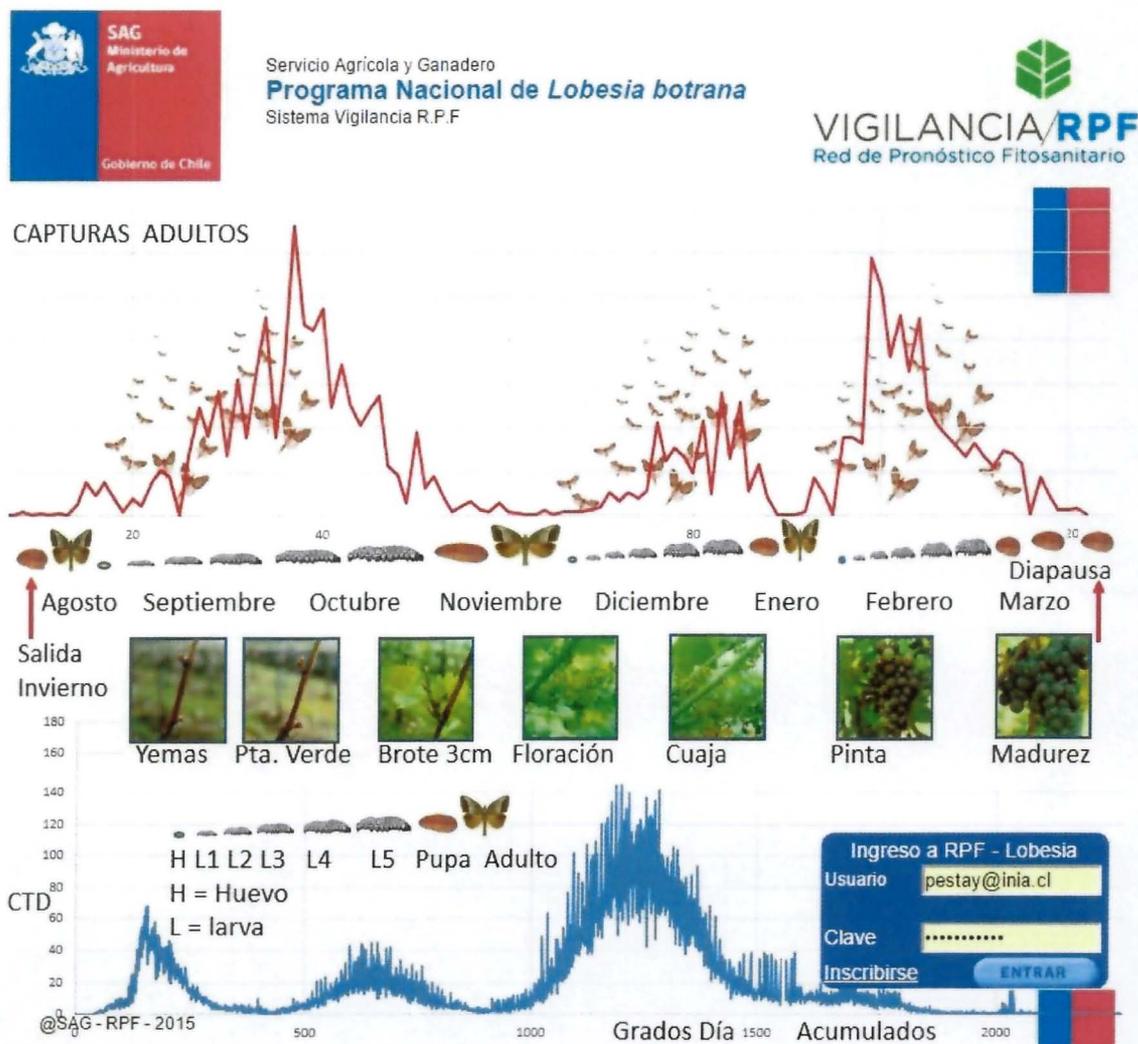


Foto 50. Sistema de RPF <http://vigilanciarpfdesa.sag.gob.cl/lobesia/monitoreo.php>

En base a la Información generada en las EM y la información geográfica y climática que maneja RPF permite que se estime el estado de desarrollo de la plaga en relación a grados días (GD), así el SAG desde el 2015, está emitiendo informes de alerta de la plaga por región y zona de alerta, como se muestra en la Foto 51. El uso de esta herramienta ha logrado un mayor control sobre huevos y larvas neonatas de cada generación de polilla y así bajar las poblaciones de *Lobesia botrana* en las tres regiones. Hoy en día es el método exigido y empleado para iniciar el control químico de la plaga, donde es fundamental que el agricultor

conozca en que zona se encuentra su predio (sitio web del SAG) y así poder emplear el aviso de la aplicación.

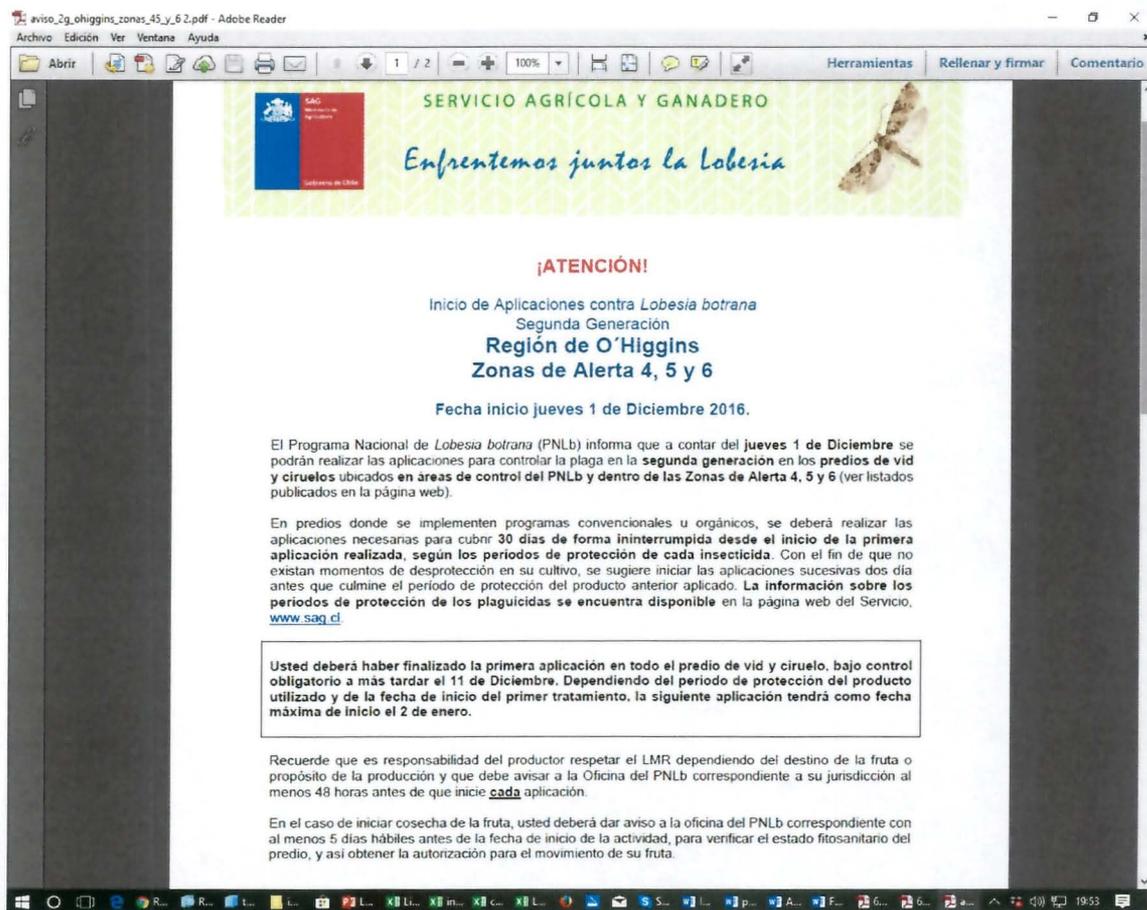


Foto 51. Formato de aviso de aplicación contra *Lobesia botrana*, por generación, región y zona.

ANEXO 7. Determinación de Grados Días.

Para encontrar una expresión de acuerdo a las ecuaciones tradicionalmente usadas en el cálculo de GD con corte horizontal, es decir del tipo

$$GD = \text{Max} (0, (\min (t^\circ, T_s) - T_b)) \quad (1)$$

O con corte vertical, es decir del tipo

$$GD = \text{Max} (0, (t^\circ - T_b)) \text{ si } t^\circ \leq T_s, GD=0 \text{ si } t^\circ > T_s \quad (2)$$

Se definió como tasa de desarrollo en función de la temperatura el valor TC (t°)=100/días en que los días son los necesarios para obtener el desarrollo de un ciclo completo, una generación a otra del insecto y sirve para hacer una representación relativa de las velocidades de desarrollo a distintas temperatura.

Cuadro 10. Número de días de desarrollo y numero promedio de días de pupa a pupa por unidad de experimentación (n=5) y tasa de desarrollo.

Nº de días Pupa a pupa					Prom días	T°	Tasa desarrollo TC
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5			
97	92	106			98,3	14,5	1,016949153
41,5	44	43	68,5		49,3	20	2,030456853
23	28	28	58	25	32,4	27	3,086419753
25	38			34,5	32,5	32,1	3,076923077

La muestra 4 difiere significativamente del promedio de las demás muestras, 60% y 115%. Se las califica de outliers y se eliminan de los antecedentes resultando la siguiente tabla:

Cuadro 11. Número de días de desarrollo y numero promedio de días de pupa a pupa por unidad de experimentación (n=5) y tasa de desarrollo, eliminando outliers.

N° de días Pupa a pupa				Prom días	T°	Tasa desarrollo TC
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 5			
97	92	106		98,3	14,5	1,016949153
41,5	44	43		42,8	20	2,33463035
23	28	28	25	26	27	3,846153846
25	38		34,5	32,5	32,1	3,076923077

Se representa en el siguiente gráfico (Figura 3) este resultado, en que se observa una caída de la tasa de desarrollo a partir de temperaturas del orden de 28°C.

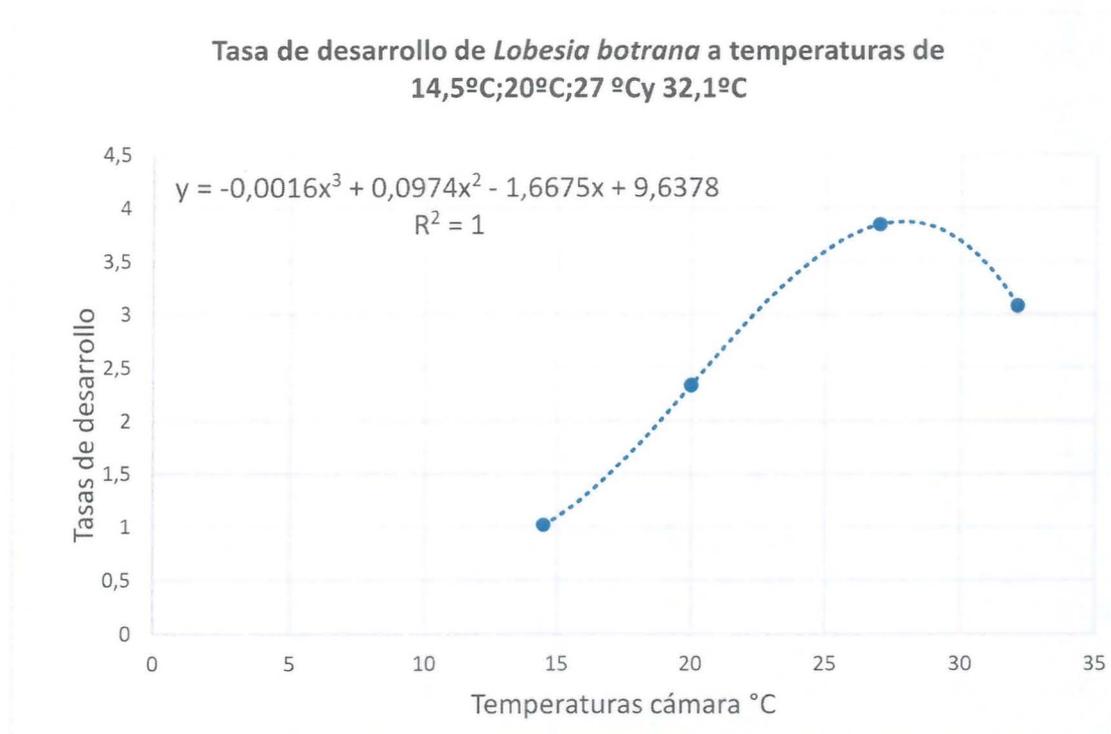


Figura 3. Tasa de desarrollo de *Lobesia botrana* a temperaturas de 14,5°C; 20°C; 27 °C y 32,1°C. (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, Octubre 2016- Julio 2017).

Ecuación de tasa de crecimiento

$$y = -0,0016x^3 + 0,0974x^2 - 1,6675x + 9,6378 \quad (3)$$

Derivando esta ecuación se obtiene una tasa máxima de crecimiento a una temperatura de 28,31 °C.

Se buscó una representación lineal de los GD en el rango de temperaturas en que la tasa de crecimiento aparenta ser similar a una expresión lineal (Figura 4).

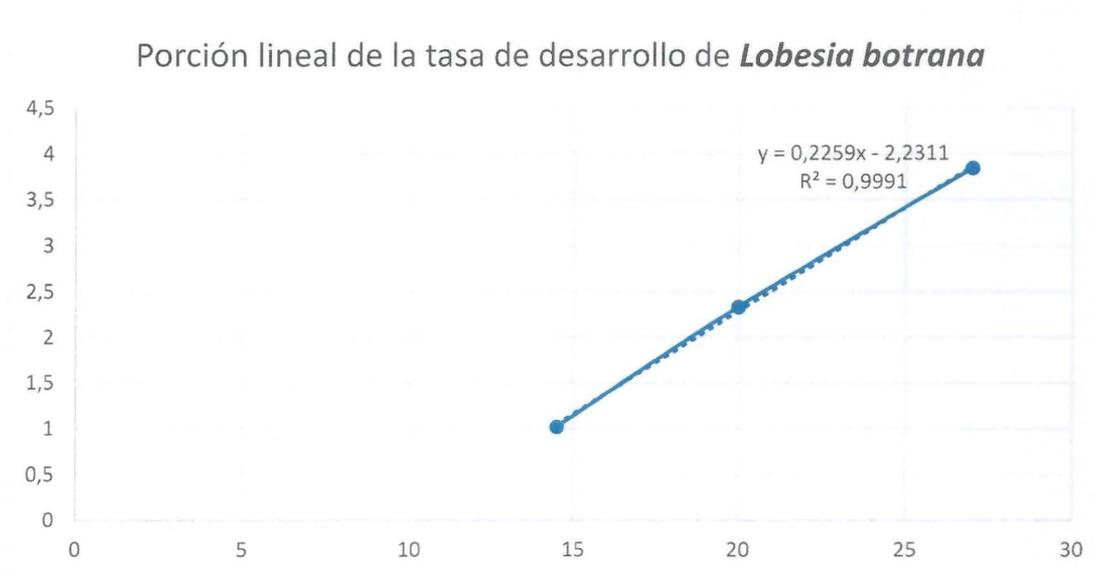


Figura 4. Porción lineal de la tasa de desarrollo de *Lobesia botrana* (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, Octubre 2016 - Julio 2017).

Esta arroja la siguiente ecuación para la tasa de desarrollo en la porción lineal

$$TC(t^\circ) = 0,2259xt^\circ - 2,2311 \quad (4)$$

Al extrapolar esta gráfica a desarrollo nulo se determinó una temperatura base **Tb = 8,9868** °C, que se puede aproximar a 9°C, y la tasa de crecimiento se puede aproximar a

$$TC(t^\circ) = 0,2138 * (t^\circ - 9)$$

La temperatura de corte superior resulta difícil determinar por el comportamiento observado en el gráfico 1 en que se observa una reducción de la tasa de desarrollo a partir de los 28,31°C.

La que restringida al rango de temperaturas 28 - 40°C arroja el siguiente gráfico (Figura 5).

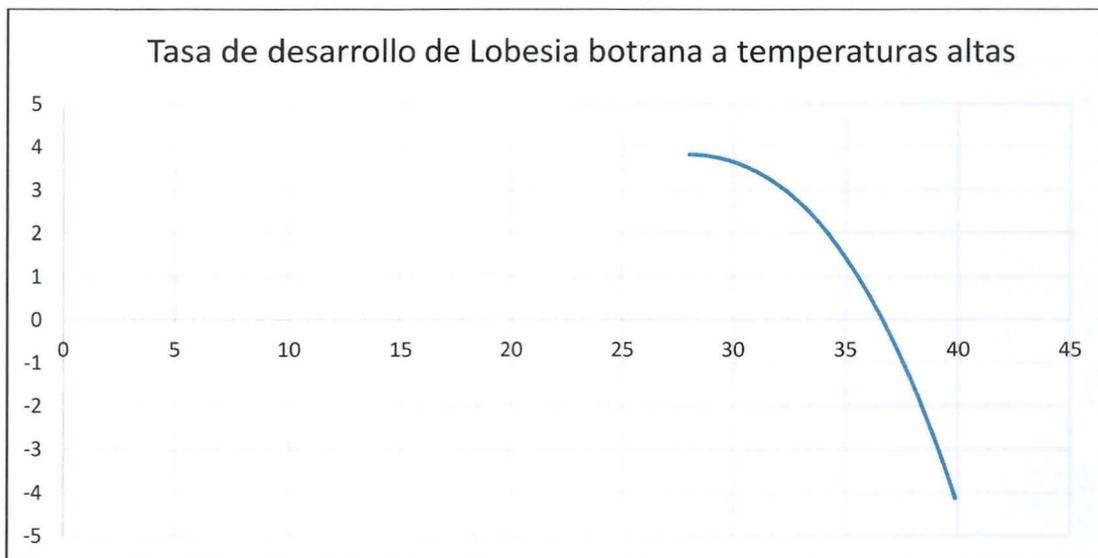


Figura 5. Tasa de desarrollo de *Lobesia botrana* a temperaturas altas (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, Octubre 2016- Julio 2017).

La figura 5 sugiere un fuerte descenso de la tasa de desarrollo que podría ser representativo de la realidad hasta los 35°C.

A continuación se busca una temperatura superior (T_s) que aplicada como corte horizontal iguale las ecuaciones correspondiente a un cálculo de GDA mediante el método "continuo", es decir integrando temperaturas, que minimice el error entre la aplicación de las tasas de desarrollo dadas por las ecuaciones antes descritas (3) y (4)

$$A = \int TC(t^\circ) \times FR(t^\circ) \text{ evaluada para } t^\circ = T_s \text{ hasta } 35^\circ\text{C} \quad (5)$$

y el cálculo a través de la ecuación (1).

$$B = TC(T_s) \times \int FR(t^\circ) \text{ evaluada para } t^\circ = T_s \text{ hasta } 35^\circ\text{C} \quad (6)$$

En que $TC(t^\circ)$ es la tasa de crecimiento a la temperatura t° .

Esto permite para la zona en que se evalúa (La Serena a Temuco) minimizar la diferencia entre aplicar un cálculo de GD basados en ecuaciones lineales con corte horizontal y un cálculo basado en la ecuación (3) que resulta complejo de implementar y no es programable en la mayoría de las estaciones agroclimáticas y dataloggers como Hobos.

El problema es que las diferencias arrojadas por estos dos modos de cálculo, (5) y (6), son sensibles a los perfiles de temperaturas a través del día. Para ello se realizó una estadística

de un total de 39.700.015 muestras de 268 estaciones meteorológicas de la zona centro y centro-sur de Chile y se determinó el siguiente histograma de temperaturas (Figura 6).

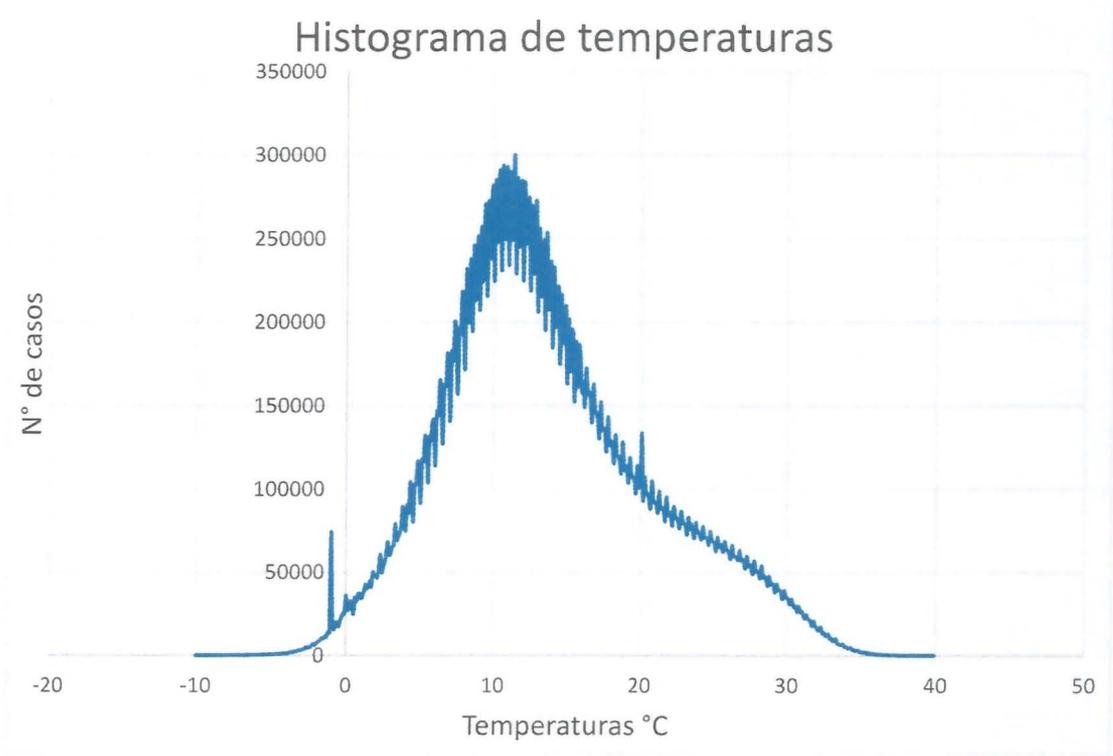


Figura 6. Histograma de temperaturas de la zona Centro y Centro –Sur de Chile (268 estaciones metereológicas; n=39.700.015)

Histograma de Frecuencias Relativas de temperaturas en %

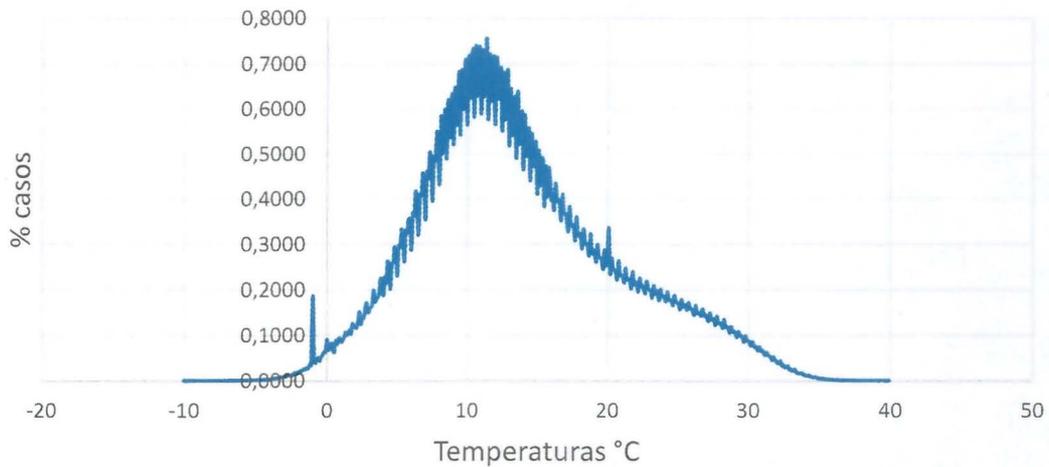


Figura 7. Histograma de frecuencias relativas de la zona Centro y Centro –Sur de Chile (268 estaciones metereológicas; n=39.700.015)

Para fines de determinar la temperatura de corte superior se restringió el rango a uno en que la regresión permite un buen ajuste (Figura 8).

Histograma de frecuencias relativas al rango 28-40 °C en %

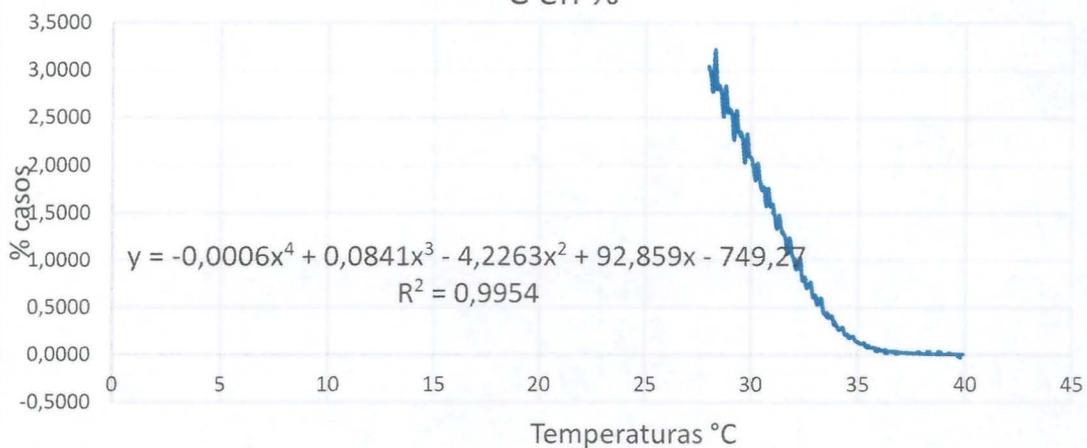


Figura 8. Histograma de frecuencias relativas de temperaturas al rango de 28 a 40 °C de la zona Centro y Centro –Sur de Chile (268 estaciones metereológicas; n=39.700.015)

Se restringieron ambas ecuaciones a temperaturas hasta 35°C por los siguientes motivos:

- La tasa de desarrollo negativa parece ser un error de rango de extrapolación
- Los instantes con temperaturas sobre 35°C solo constituyen el 0,063% del total de casos por lo que no son significativos en un cálculo de GDA.

Al evaluar computacionalmente las ecuaciones (5) y (6), se determinó que la mejor coincidencia se produce para una temperatura superior de corte horizontal de **Ts = 27,4 °C**.

Por otra parte a nivel de laboratorio se determinó el número promedio de días del paso de un estado inmaduro a adulto, huevo, larva y pupa, considerando que el material ingresó como pupa a laboratorio, que fue el que resultó más adecuado para el cálculo de temperaturas umbrales y GD, llegando a estimarse en base a los cálculos presentados en las Fotos 52 y 53 y que se resume en el Cuadro 12: que los GD que requiere una pupa de **Lobesia botrana** para pasar a adulto saliendo de la hibernación es de 52 GD; un adulto requiere de 49 GD para iniciar la ovoposición; un huevo para dar origen a larva de 108 GD y una larva para transformarse en pupa de 421 ° GD, todo lo cual suma 629 GD.



GDA generación 629

		Pupa a Adulto					Prom días	GDA
T°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5			
7,1					40,0	40,0		
10	20,0	25,3	4,0	46,5	14,5	22,1	22,05	
14,5	10,0	12,0	6,0	19,0	8,0	11,0	60,5	
20	4,3	4,0	4,0	6,3	2,3	4,2	45,65	
27	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	3,6	64,8	
32,1	4,0	4,0	4,0	4,3	2,3	3,7	68,08	
							GDA prom	52
		Adulto a Huevo					Prom días	Tasa desarrollo
T°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5			
7,1								
10	62,0	53,0			24,7	46,6	46,56	
14,5	10,0	7,5	8,0	13,3	12,0	10,2	55,83	
20	7,0	5,5	4,0	4,8	3,8	5,0	55	
27	1,5	1,0	0,5	5,0	4,0	2,4	43,2	
32,1	1,3	1,0	3,5	2,0	3,8	2,3	42,32	
							GDA prom	49

Foto 52. Determinación del cálculo de GD, de pupa a adulto; de adulto a huevo sobre la base de temperatura umbral mínima de 9 °C y máxima de 27,4°C (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, Octubre 2016 - Julio 2017).



GDA generacion 629

Huevo a Larva							Prom días	GDA
T°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5			
7,1								
10								
14,5	21,0	27,0	33,0	29,8	23,0	26,8	147,125	
20	8,8	11,5	11,0	7,0	8,0	9,3	101,75	
27	5,5	6,0	5,5	3,0	1,0	4,2	75,6	
32,1	5,8	6,0	7,0	7,0	3,0	5,8	105,8	
						GDA prom	108	

Larva a Pupa							Prom días	GDA
T°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5			
7,1								
10								
14,5	65,0	58,0	64,0			62,3	342,8333	
20	26,0	27,0	28,0	56,0	48,0	37,0	407	
27	16,0	21,0	22,0	48,8	20,0	25,6	459,9	
32,1	18,0	31,0			28,0	25,7	472,2667	
						GDA prom	421	

Foto 53. Determinación del cálculo de GD, de huevo a adulto; de larva a pupa sobre la base de temperatura umbral mínima de 9 °C y máxima de 27,4°C (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, Octubre 2016- Julio 2017).

Cuadro 12. Acumulación térmica o grados día de para pasar de un estado a otro en *Lobesia botrana* según Modelo desarrollado por INIA en proyecto FIA

Estado de desarrollo	Acumulación térmica (expresada en grados días*)
Desarrollo Huevo	108
Desarrollo larvario	420
Desarrollo pupal	52
Adulto preoviposición	49
Total Ciclo	629

Con la finalidad de validar, el modelo de grados días desarrollados con este proyecto por INIA, se procedió a seleccionar el predio más infestado de la zona 4 ,que corresponde a EM

Agrícola San José de Las Casas (Región de O'Higgins, Chépica) ID 06241498 y se analizó el número de trampas instaladas correspondiente a cada generación y los máximos peak de población de cada estadio encontrado, para determinar el inicio de acumulación térmica se consideró la caída de hembras en las trampas de alimentación (Figura 9) instaladas en el predio y que marcarían el inicio de vuelo y la ovoposición y se comparó la Acumulación Térmica obtenidas en los ensayos de laboratorio y lo obtenido en el campo, utilizando la temperatura umbral mínima de 9°C y máxima de 27,4°C .

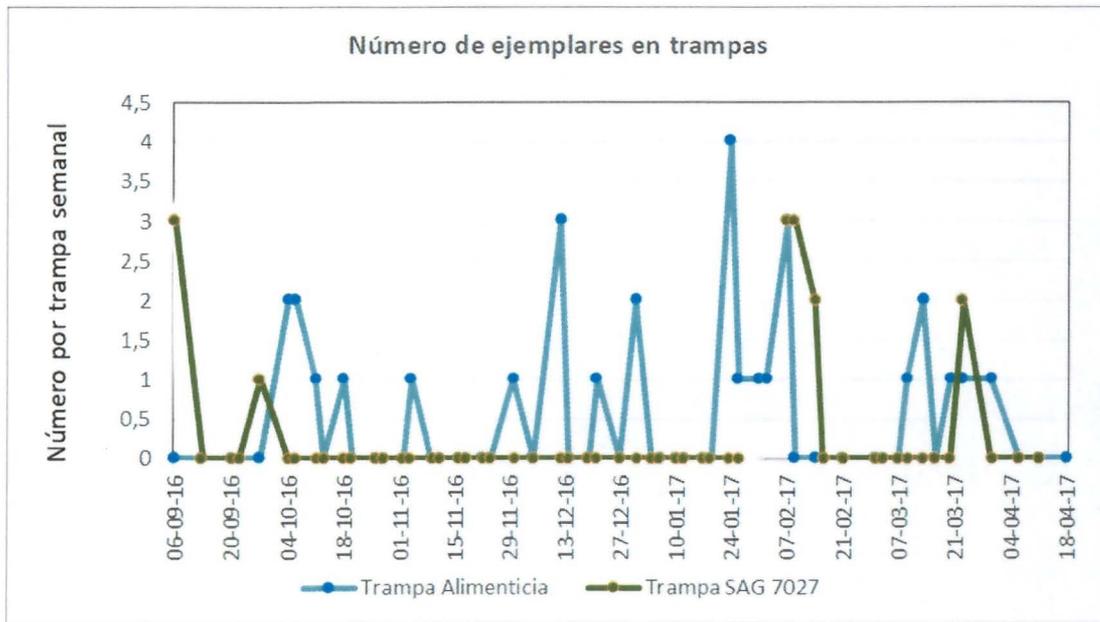


Figura 9. Número de adultos de *Lobesia botrana* caídos en trampas alimenticias y con feromona, semanal EM Agrícola San José de Las Casas, Chépica región de O'Higgins ID 06241498 (2016-2017)

Para validar el modelo para la zona 4 se procedió a calcular por día la acumulación de GD utilizando como temperatura base o umbral mínima 9°C y máxima 27,4 como se muestra en los Cuadros 13,14 y 15

Cuadro 13. Acumulación de GD sobre 9°C y bajo 27,4°C, entre los meses de julio octubre de 2016 EM Agrícola San José de Las Casas, Chépica región de O'Higgins ID 06241498 (2016-2017).

2016-2017 (Julio)		2016-2017 (Agosto)		2016-2017 (Septiembre)		2016-2017 (Octubre)	
9,0°C		9,0°C		9,0°C		9,0°C	
Σ GD	DIA	Σ GD	DIA	Σ GD	DIA	Σ GD	DIA
0,20	01-07-2016	60,94	01-08-2016	157,57	01-09-2016	340,84	01-10-2016
0,26	02-07-2016	63,31	02-08-2016	159,85	02-09-2016	348,71	02-10-2016
2,17	03-07-2016	64,86	03-08-2016	164,42	03-09-2016	356,03	03-10-2016
4,56	04-07-2016	66,99	04-08-2016	167,98	04-09-2016	363,98	04-10-2016
6,03	05-07-2016	68,92	05-08-2016	172,81	05-09-2016	371,99	05-10-2016
6,70	06-07-2016	71,37	06-08-2016	179,26	06-09-2016	379,67	06-10-2016
8,62	07-07-2016	74,85	07-08-2016	186,36	07-09-2016	388,03	07-10-2016
9,65	08-07-2016	78,24	08-08-2016	192,31	08-09-2016	396,89	08-10-2016
12,63	09-07-2016	81,02	09-08-2016	198,60	09-09-2016	405,14	09-10-2016
13,27	10-07-2016	84,00	10-08-2016	205,51	10-09-2016	414,17	10-10-2016
14,32	11-07-2016	87,02	11-08-2016	211,10	11-09-2016	421,99	11-10-2016
14,32	12-07-2016	90,10	12-08-2016	215,68	12-09-2016	426,70	12-10-2016
15,48	13-07-2016	95,12	13-08-2016	219,45	13-09-2016	435,00	13-10-2016
18,10	14-07-2016	100,00	14-08-2016	223,22	14-09-2016	442,75	14-10-2016
19,39	15-07-2016	106,68	15-08-2016	228,72	15-09-2016	446,59	15-10-2016
21,47	16-07-2016	108,93	16-08-2016	233,63	16-09-2016	450,71	16-10-2016
21,88	17-07-2016	112,09	17-08-2016	240,83	17-09-2016	455,72	17-10-2016
24,58	18-07-2016	115,76	18-08-2016	247,70	18-09-2016	460,77	18-10-2016
25,29	19-07-2016	117,72	19-08-2016	256,27	19-09-2016	467,70	19-10-2016
29,14	20-07-2016	120,13	20-08-2016	264,91	20-09-2016	476,55	20-10-2016
32,16	21-07-2016	123,30	21-08-2016	273,23	21-09-2016	486,27	21-10-2016
35,70	22-07-2016	128,82	22-08-2016	279,71	22-09-2016	491,49	22-10-2016
37,98	23-07-2016	130,48	23-08-2016	286,52	23-09-2016	497,99	23-10-2016
40,04	24-07-2016	134,25	24-08-2016	294,29	24-09-2016	505,55	24-10-2016
41,75	25-07-2016	138,25	25-08-2016	299,08	25-09-2016	514,06	25-10-2016
42,80	26-07-2016	140,90	26-08-2016	306,32	26-09-2016	524,82	26-10-2016
46,75	27-07-2016	142,71	27-08-2016	314,67	27-09-2016	535,79	27-10-2016
49,16	28-07-2016	145,49	28-08-2016	318,20	28-09-2016	541,66	28-10-2016
52,95	29-07-2016	149,39	29-08-2016	324,27	29-09-2016	553,00	29-10-2016
55,17	30-07-2016	152,78	30-08-2016	332,23	30-09-2016	562,41	30-10-2016
58,16	31-07-2016	156,12	31-08-2016			567,39	31-10-2016

Cuadro 14. Acumulación de GD sobre 9°C y bajo 27,4°C, entre los meses de noviembre de 2016 a febrero de 2017 EM Agrícola San José de Las Casas, Chépica región de O'Higgins ID 06241498 (2016-2017).

2016-2017 (Noviembre)		2016-2017 (Diciembre)		2016-2017 (Enero)		2016-2017 (Febrero)	
9,0°C		9,0°C		9,0°C		9,0°C	
∑ GD	DIA	∑ GD	DIA	∑ GD	DIA	∑ GD	DIA
572,02	01-11-2016	883,33	01-12-2016	1228,08	01-01-2017	1634,42	01-02-2017
580,13	02-11-2016	895,03	02-12-2016	1240,32	02-01-2017	1645,36	02-02-2017
591,46	03-11-2016	905,16	03-12-2016	1252,10	03-01-2017	1653,96	03-02-2017
604,23	04-11-2016	914,21	04-12-2016	1263,73	04-01-2017	1666,16	04-02-2017
616,34	05-11-2016	924,47	05-12-2016	1275,57	05-01-2017	1677,65	05-02-2017
627,24	06-11-2016	935,52	06-12-2016	1287,48	06-01-2017	1689,48	06-02-2017
639,28	07-11-2016	946,22	07-12-2016	1299,74	07-01-2017	1700,06	07-02-2017
650,36	08-11-2016	956,61	08-12-2016	1312,68	08-01-2017	1709,76	08-02-2017
660,77	09-11-2016	966,28	09-12-2016	1326,08	09-01-2017	1720,90	09-02-2017
671,27	10-11-2016	977,16	10-12-2016	1339,46	10-01-2017	1733,68	10-02-2017
682,02	11-11-2016	990,91	11-12-2016	1351,27	11-01-2017	1745,10	11-02-2017
690,96	12-11-2016	1003,74	12-12-2016	1364,96	12-01-2017	1756,98	12-02-2017
699,76	13-11-2016	1015,07	13-12-2016	1379,80	13-01-2017	1768,34	13-02-2017
708,74	14-11-2016	1027,36	14-12-2016	1392,75	14-01-2017	1779,62	14-02-2017
719,15	15-11-2016	1038,53	15-12-2016	1403,38	15-01-2017	1791,02	15-02-2017
728,96	16-11-2016	1050,66	16-12-2016	1414,97	16-01-2017	1801,76	16-02-2017
739,51	17-11-2016	1062,04	17-12-2016	1429,58	17-01-2017	1811,99	17-02-2017
750,25	18-11-2016	1074,55	18-12-2016	1442,63	18-01-2017	1821,55	18-02-2017
759,87	19-11-2016	1087,26	19-12-2016	1455,64	19-01-2017	1833,06	19-02-2017
768,76	20-11-2016	1097,67	20-12-2016	1470,80	20-01-2017	1846,21	20-02-2017
777,77	21-11-2016	1103,43	21-12-2016	1485,86	21-01-2017	1860,83	21-02-2017
787,74	22-11-2016	1115,73	22-12-2016	1498,50	22-01-2017	1876,27	22-02-2017
796,93	23-11-2016	1130,58	23-12-2016	1510,94	23-01-2017	1889,70	23-02-2017
808,57	24-11-2016	1140,78	24-12-2016	1524,88	24-01-2017	1903,83	24-02-2017
816,88	25-11-2016	1148,08	25-12-2016	1540,26	25-01-2017	1917,72	25-02-2017
828,25	26-11-2016	1158,43	26-12-2016	1555,62	26-01-2017	1931,25	26-02-2017
838,56	27-11-2016	1171,73	27-12-2016	1569,30	27-01-2017	1944,64	27-02-2017
849,80	28-11-2016	1183,80	28-12-2016	1582,81	28-01-2017	1957,10	28-02-2017
861,58	29-11-2016	1193,80	29-12-2016	1595,84	29-01-2017		
872,22	30-11-2016	1204,86	30-12-2016	1608,91	30-01-2017		
		1216,14	31-12-2016	1622,09	31-01-2017		

Cuadro 15. Acumulación de GD sobre 9°C y bajo 27,4°C, entre los meses de marzo a junio de 2017 EM Agrícola San José de Las Casas, Chépica región de O'Higgins ID 06241498 (2016-2017).

2016-2017 (Marzo)		2016-2017 (Abril)		2016-2017 (Mayo)		2016-2017 (Junio)	
9,0°C		9,0°C		9,0°C		9,0°C	
Σ GD	DIA	Σ GD	DIA	Σ GD	DIA	Σ GD	DIA
1969,82	01-03-2017	2262,75	01-04-2017	2435,87	01-05-2017	2536,38	01-06-2017
1981,75	02-03-2017	2270,34	02-04-2017	2441,49	02-05-2017	2536,67	02-06-2017
1992,77	03-03-2017	2277,56	03-04-2017	2447,67	03-05-2017	2539,61	03-06-2017
2002,20	04-03-2017	2285,13	04-04-2017	2452,92	04-05-2017	2541,86	04-06-2017
2012,04	05-03-2017	2292,74	05-04-2017	2456,41	05-05-2017	2543,23	05-06-2017
2021,92	06-03-2017	2300,61	06-04-2017	2461,85	06-05-2017	2544,37	06-06-2017
2031,51	07-03-2017	2306,84	07-04-2017	2465,93	07-05-2017	2544,37	07-06-2017
2038,68	08-03-2017	2312,40	08-04-2017	2471,35	08-05-2017	2545,06	08-06-2017
2048,03	09-03-2017	2317,74	09-04-2017	2476,06	09-05-2017	2546,82	09-06-2017
2056,91	10-03-2017	2324,60	10-04-2017	2480,67	10-05-2017	2548,56	10-06-2017
2065,42	11-03-2017	2332,59	11-04-2017	2483,59	11-05-2017	2549,44	11-06-2017
2075,29	12-03-2017	2338,86	12-04-2017	2488,99	12-05-2017	2550,04	12-06-2017
2086,04	13-03-2017	2344,55	13-04-2017	2495,01	13-05-2017	2550,77	13-06-2017
2095,94	14-03-2017	2350,99	14-04-2017	2499,10	14-05-2017	2552,05	14-06-2017
2105,09	15-03-2017	2357,92	15-04-2017	2501,91	15-05-2017	2555,61	15-06-2017
2114,86	16-03-2017	2364,34	16-04-2017	2504,12	16-05-2017	2558,26	16-06-2017
2123,47	17-03-2017	2370,76	17-04-2017	2505,95	17-05-2017	2559,80	17-06-2017
2133,53	18-03-2017	2377,85	18-04-2017	2507,18	18-05-2017	2560,65	18-06-2017
2143,44	19-03-2017	2383,87	19-04-2017	2508,94	19-05-2017	2560,65	19-06-2017
2149,61	20-03-2017	2389,41	20-04-2017	2511,16	20-05-2017	2560,68	20-06-2017
2163,96	21-03-2017	2394,07	21-04-2017	2514,42	21-05-2017	2562,66	21-06-2017
2175,06	22-03-2017	2399,70	22-04-2017	2515,31	22-05-2017	2564,81	22-06-2017
2183,41	23-03-2017	2402,65	23-04-2017	2516,17	23-05-2017	2567,89	23-06-2017
2191,36	24-03-2017	2405,08	24-04-2017	2516,26	24-05-2017	2570,23	24-06-2017
2200,86	25-03-2017	2408,73	25-04-2017	2519,47	25-05-2017	2573,66	25-06-2017
2210,61	26-03-2017	2412,65	26-04-2017	2521,65	26-05-2017	2576,06	26-06-2017
2224,77	27-03-2017	2416,95	27-04-2017	2525,26	27-05-2017	2579,71	27-06-2017
2233,55	28-03-2017	2422,48	28-04-2017	2527,66	28-05-2017	2581,23	28-06-2017
2241,19	29-03-2017	2427,32	29-04-2017	2530,20	29-05-2017	2583,55	29-06-2017
2249,03	30-03-2017	2433,10	30-04-2017	2533,36	30-05-2017	2586,71	30-06-2017
2257,06	31-03-2017			2535,00	31-05-2017		

Para efectos de sistema alerta se consideró la primera caída de hembras grávidas en las trampas alimenticias, como fecha de inicio de ovispostura, presentando la vida racimos en formación que en este caso corresponde al 4 de octubre cuando se habían acumulado 363,98 GD desde el BIOFIX 1 de julio, considerando la acumulación térmica del modelo para cada generación y estadio, se muestra en el Cuadro 16, las fechas de alerta del modelo y lo observado en las jaulas de seguimiento.

Cuadro 16. Determinación de acumulación térmica considerando las temperatura umbrales y GD desarrollados por INIA –proyecto FIA y fecha de alerta de cada estadio y generación, de acuerdo a las temperaturas registradas en los Hobos instalados y jaulas de seguimiento de la plaga *Lobesia botrana* en EM Agrícola San José de Las Casas, Chépica región de O'Higgins ID 06241498 (2016-2017).

Estadio/generación	Acumulación térmica modelo	Fecha según modelo	Acumulación térmica según jaulas de monitoreo	Fecha según jaulas de monitoreo	Diferencia en GD entre Modelo y GD en jaulas */días
Huevos generación1	363,98	4 /10/2016	363,98	04/10/2016	0/0
Larvas generación1	471,98	20/10/2016	524,82	26/10/2016	53/6
Pupas generación1	891,98	02/12/2016	872,22	30/11/2016	-19/-2
Adulto vuelo 2	943,98	06/12/2016	872,22-924,47	30/11 y 5/12/2016	-19,5/-1
Huevos generación2	910	04/12/2016	1003,74	12/12/2016	93,74/8
Larvas generación2	1018	13/12/2016	1003,74	12/12/2016	-14,3/-1
Pupas generación2	1438	17/01/2017	1287,48	06/01/2017	-151/-11
Adulto vuelo 3	1490	21/01/2017	1622,09	31/01/2017	132/11
Huevos generación3	1539	25/01/2017	1622,09	31/01/2017	83,1/6
Larvas generación3	1647	02/02/2017	1700,06	7/02/2017	53/5
Pupas generación3	2067	11/03/2017	1969,82	01/03/2017	-97,2/-10
Adulto vuelo 4	2119	17/03/2017	2086,04	13/03/2017	-33/-4
Huevos generación4	2168	21/03/2017	2149,61	20/03/2017	-19/-1
Larvas generación4	2257,56	03/04/2017	2257,56	03/04/2017	0
Pupas generación4			2405,08	24/04/2017	

En la Figura 10 se muestra que el Modelo de grados días desarrollado por el proyecto, para implementarlo como sistema, de alerta tiene un $r^2=0,9929$ lo cual estaría indicando un alto grado de predicción. Estos resultados deben ser validados con la información del Sistema de alerta que actualmente ocupa el PNLb y RPF en base al modelo de Tozeau que trabaja con temperatura base de 10° C y 30°C.

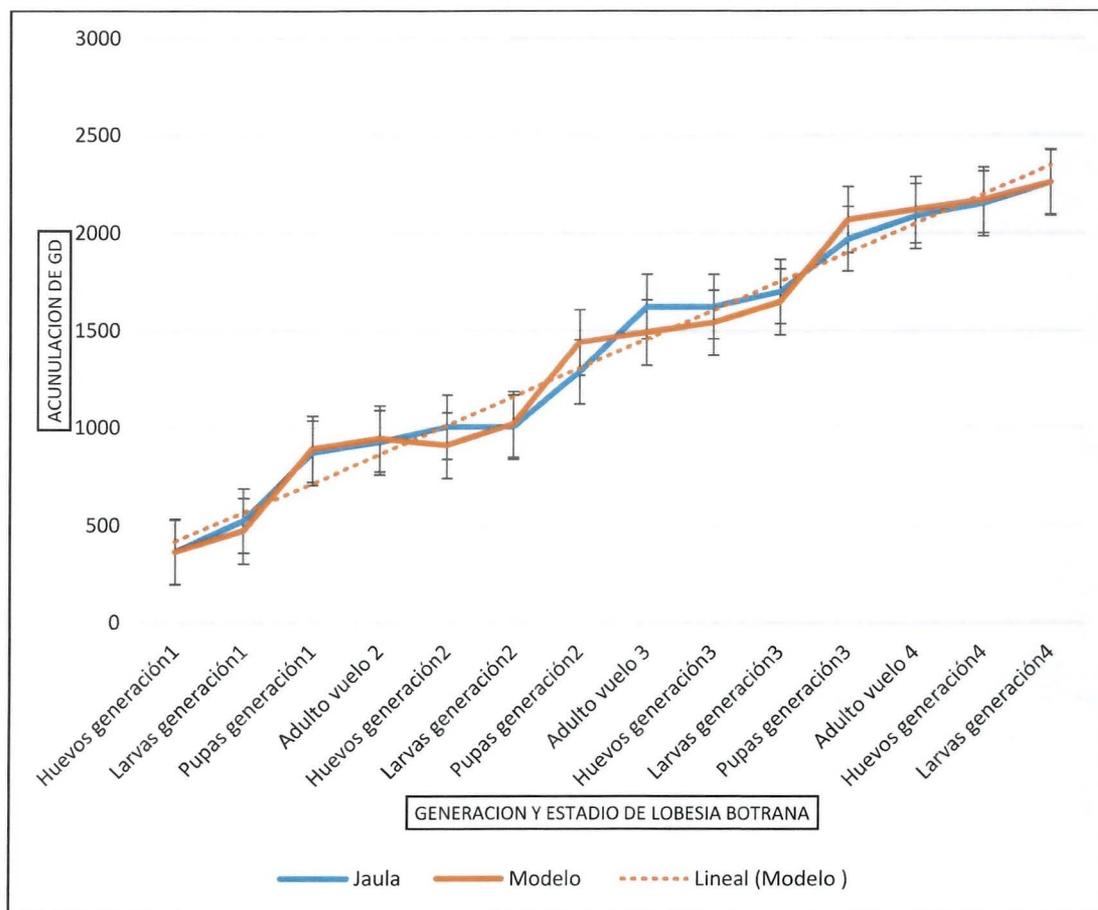


Figura 10. Acumulación de GD, y determinación estadio de desarrollo y generación, de *Lobesia botrana*, de acuerdo Modelo de alerta (Zona 4) y de acuerdo a seguimiento en jaulas (temporada 2016-2017) $R^2=0,9929935$

ANEXO 8. Ajuste de modelos desarrollados.

Región de O'Higgins

Como se ha señalado anteriormente, el monitoreo se inició el 7 octubre del 2015, periodo en el cual la plaga **Lobesia botrana**, se encontraba en el primer vuelo correspondiente a la salida de invierno y en primera generación de huevos, larvas, pupas.

De acuerdo a los resultados, del monitoreo de plantas y racimos, en las variedades Carmenere y Cabernet sauvignon, en la comuna de Chépica en la región de O'Higgins, la temporada 2015-2016 en la EM Agrícola San José de Las Rosas se determinó tres generaciones y en la temporada 2016-2017 un cuarto vuelo y cuatro generaciones de huevo y larvas.

En la Figura 11 se observa que en la EM Agrícola San José de las Casas ubicada en la región de O'Higgins, manejada con dos aplicaciones de insecticidas para la primera generación y confusión sexual, se presentaron tres generaciones de polilla de la uva entre el 23 de octubre del 2015 al 5 de mayo del 2016.

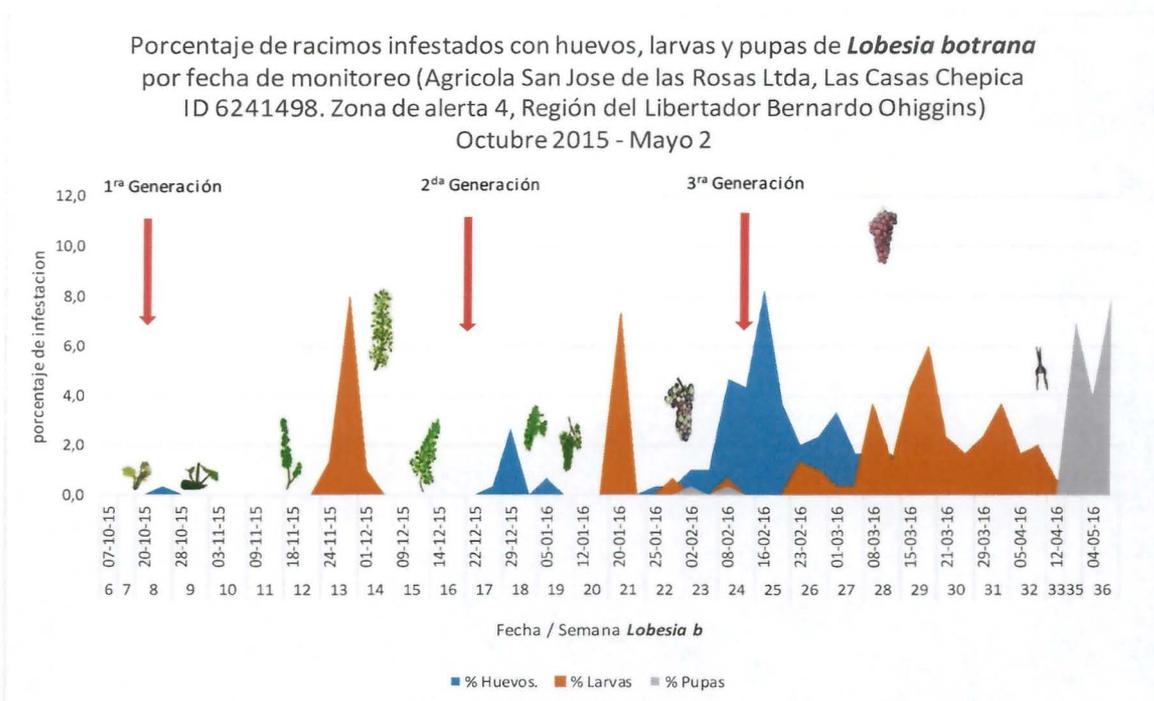


Figura 11. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación en EM Agrícola San José de Las Casas (región de O'Higgins, comuna de Chépica octubre del 2015 a mayo 2016).

	Inicio y termino de población de huevos	Fecha con máxima población de huevos /porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de larvas	Fecha con máxima población de larvas/porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de pupas	Fecha con máxima población de pupas /porcentaje de racimos afectados
Primera Generación	23/10/2015		24-11-15 al 1-12-15	26-11-15 con 8%	--	--
Segunda Generación	24-12-15 al 27-01	29-12-15 con 2,7%	20-01-16 al 27-1-16	20-1-16 con 7,3%	2-2-16 al 8-2-16	Ambas fechas con un 0,3%
Tercera Generación	2-2-16 al 29-3-16	16-2-16 con 8,3%	8-2-16 al 12-4-16	17-3 con 6%	28-04-16 al 5-5-16	28-4-16 con 7%y 5-5-16 con un 8%

Se observa que la primera generación presenta un periodo de presencia de larvas de 7 días (24 de noviembre al 1 de diciembre del 2015) con un máximo de población el 26 de noviembre del 2015, infestando un 8% de los racimos. En la segunda y tercera generación se observa un periodo amplio de postura de huevos, con un máximo el 29 de diciembre del 2015 y el 16 de febrero del 2016 respectivamente. En el caso de las larvas se presenta un periodo más corto en la segunda generación (20 a 27 de enero del 2016), con un máximo el 20 de enero del 2016 y un traslape con la tercera generación. La tercera generación tiene un periodo muy amplio con presencia de larvas entre el 8 de febrero al 12 de abril del 2016, alcanzando una población máxima el 17 de marzo del 2016. La presencia de pupas invernantes se observó a partir del 28 de abril del 2016 prolongándose hasta el 5 de mayo del 2016.

Al analizar la zona de alerta 4, a la cual corresponde esta EM se observa que el Sistema de Alerta del PNLB, entregó la información de aplicación de tratamientos de acuerdo a los periodos de presencia de huevos y larvas, quedando sólo sin protección el término del periodo larvario de la tercera generación, lo cual es de alto riesgo para los productores de uva de mesa, donde la presencia de una larva y/o pupa es causal de rechazo (Figura 12).



Foto 54. Distribución de poblaciones de huevos, larvas y pupas de primera, segunda y tercera generación de *Lobesia botrana* ID 06241498. (Región de O'Higgins, Chépica. 2014-2015. Control químico).

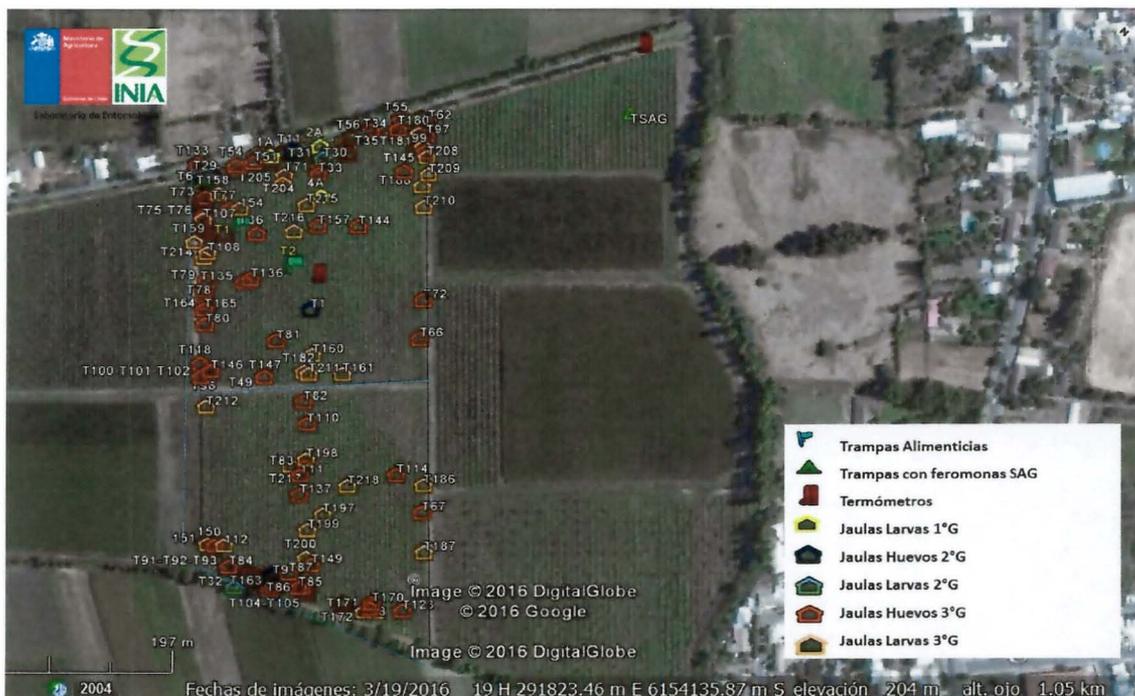


Foto 55. Distribución de poblaciones de huevos, larvas y pupas de primera, segunda y tercera generación de *Lobesia botrana* ID 06241498. (Región de O'Higgins, Chépica. 2015-2016. Confusión sexual)

En la Figura 13, se muestra la comparación del porcentaje de racimos dañados por *Lobesia botrana*, en las tres temporadas, en que se monitoreo en esta EM (ID06241498), observándose el más alto porcentaje de daño durante la temporada 2014-2015 donde el manejo de *L. botrana*, se realizó en base a aplicaciones químicas, la temporada 2015-2016 se instaló en el predio confusión sexual y se mantuvieron las aplicaciones químicas, observándose una importante disminución del daño de un 40,67 % a un 9% como máximo.

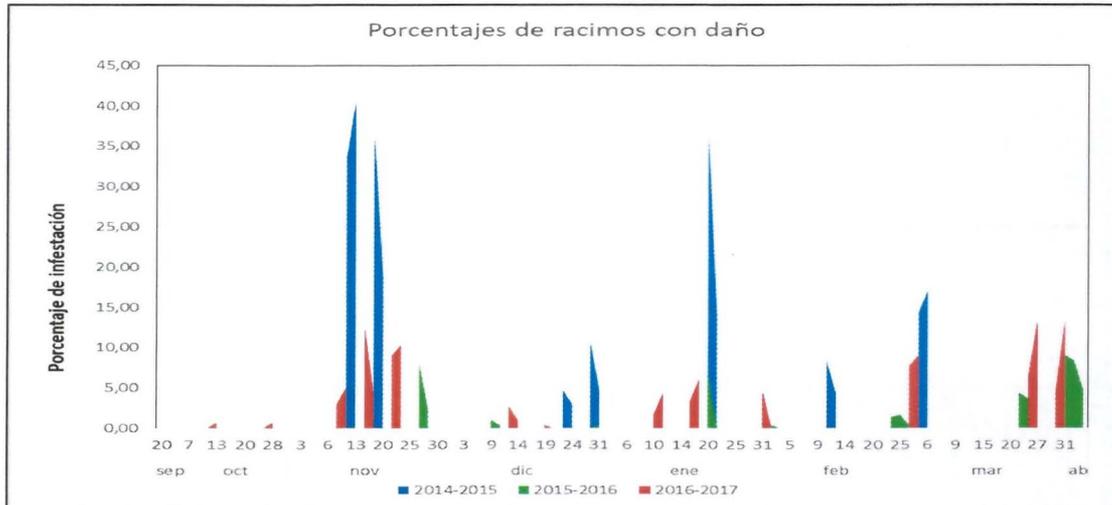


Figura 13. Comparación del porcentaje de racimos dañados por *Lobesia botrana*, en tres temporadas ID 06241498. (Región de O'Higgins, Chépica).

Durante la temporada 2016-2017, como se explicó en la metodología, solo se monitoreo en los bordes de cada cuartel, porque era el sector que la temporada anterior presentaba el mayor porcentaje de infestación en el predio, se mantuvo la confusión sexual y las aplicaciones químicas de refuerzo como método de control. Se puede observar un aumento del daño con respecto a la temporada anterior del 12,67 %, en primera generación de la polilla, el 16 de noviembre del 2016.

En relación a los estados inmaduros de la plaga, la situación como se presenta en las figuras 14 y 15, donde se observa la población de huevos y larvas, expresada en porcentaje de racimos infestados por cada estadio en cada temporada, es similar a la antes analizada, reducción de la infestación al introducir el método de confusión sexual, en el caso de los huevos de un máximo de 47% al usar solo control químico, a un 10,6% al usar confusión sexual reforzado con control químico la temporada 2015-2016, en la temporada 2016-2017 sube a un 17,33 %, en tercera generación al mantener el método de confusión sexual más químico y monitorear poblaciones en solo los bordes. En el caso de las larvas (Figura 15), se observa también una disminución de los porcentajes de infestación al cambiar de método de control, sin embargo, aunque hay una reducción, siempre se presentan larvas, en los racimos en todas las generaciones, aunque el mayor porcentaje en este predio se observó en primera generación 11% el 16 de noviembre del 2016, observándose a la cosecha infestaciones entre 0,33 a 6,33% desde el 15 de marzo al 15 de abril del 2017.

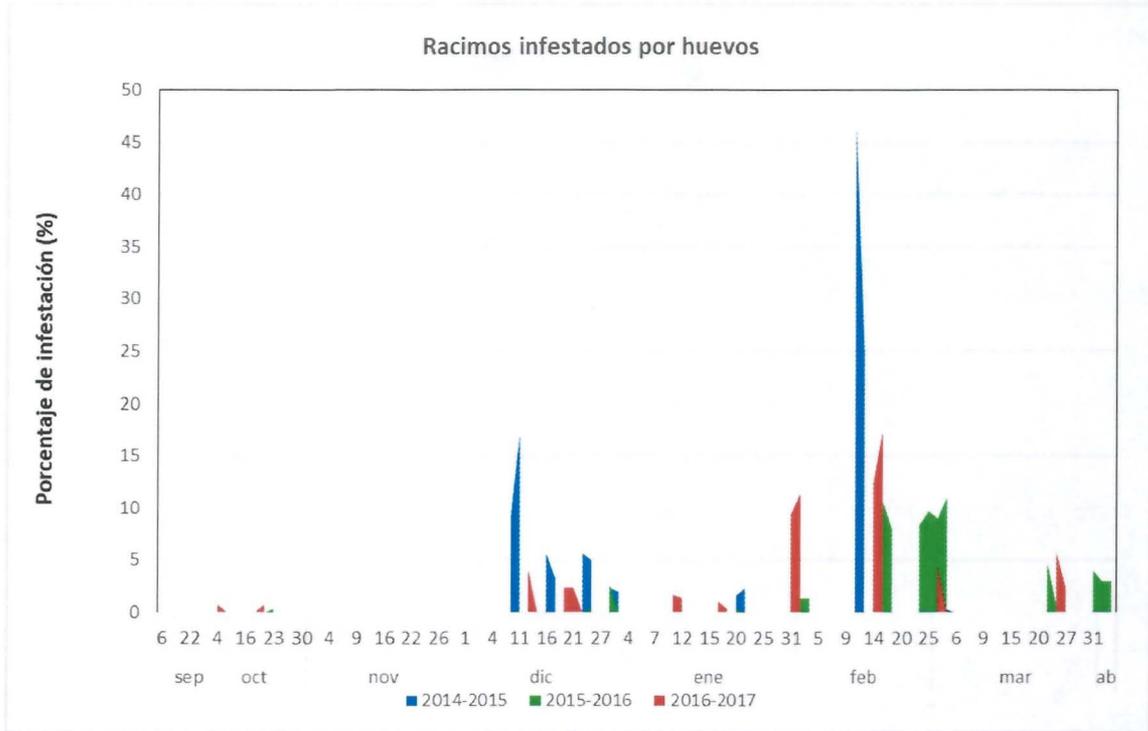


Figura 14 .Comparación del porcentaje de racimos infestados con huevos de *Lobesia botrana*, en tres temporadas ID 06241498. (Región de O'Higgins, Chépica).

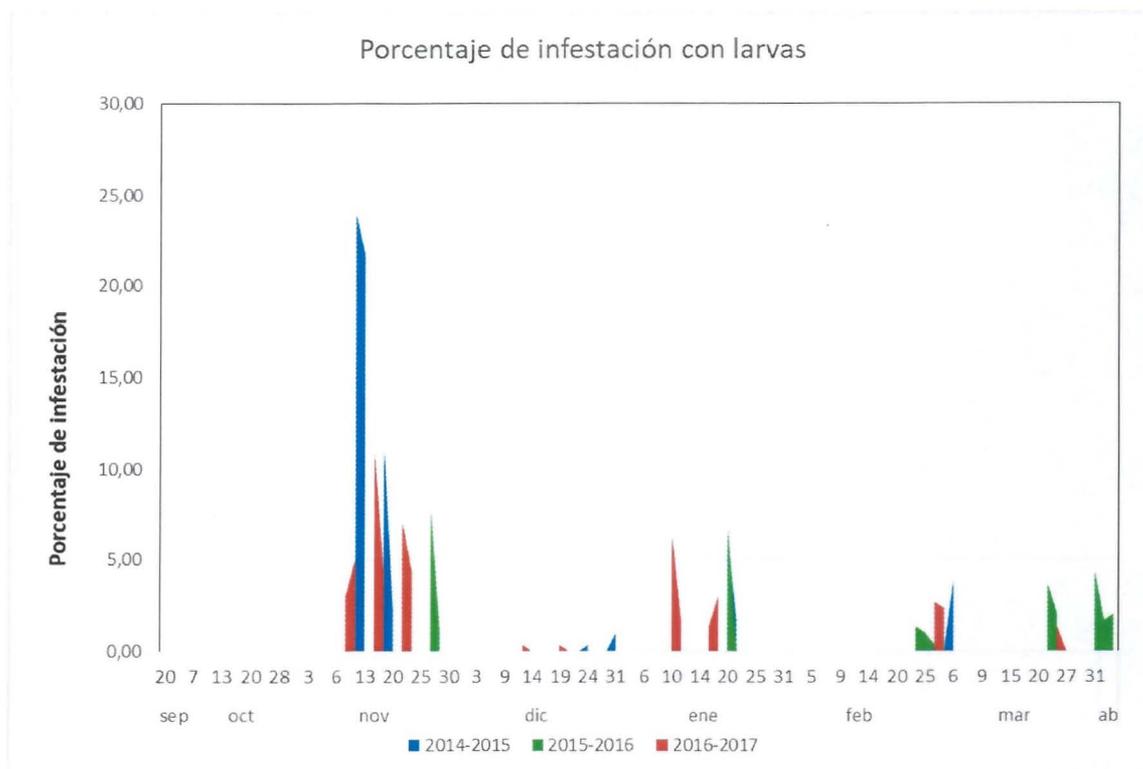


Figura 15. Comparación del porcentaje de racimos infestados con larvas de *Lobesia botrana*, en tres temporadas ID 06241498. (Región de O'Higgins, Chépica).

Los resultados obtenidos en esta EM, la de mayor infestación, confirman la eficacia del método de confusión sexual en reducir la población de estados inmaduros de *Lobesia botrana* pero no aseguran su total control, afectando especialmente a la uva con la infestación de tercera generación, la que al tratarse de uva de mesa, compromete la exportación, porque no asegura al predio como libre de *L. botrana*.

El método de monitoreo de bordes, de cuarteles o predios, considerando el seguimiento de 150 plantas con 300 racimos, revisados dos veces a la semana, parece ser el más apropiado para el seguimiento de estados inmaduros, en las estaciones de monitoreo (EM).

En la otra EM, Parcela 17 Santa Rosa, ubicada también en Chépica, en zona de alerta 4, se observó solo la presencia de larvas de primera generación, en una sola fecha (11 de diciembre del 2015) correspondiendo a un racimo (0,3%), no se observaron huevos al igual que en segunda generación, donde no se observó presencia de huevos ni larvas. En tercera generación se observa un amplio periodo con huevos y larvas que se traslapan (2 de febrero al 14 de abril del 2016) observándose pupas en jaulas el 2 y 3 de mayo del 2016 alcanzando un 1,7% de infestación (Figura 16).

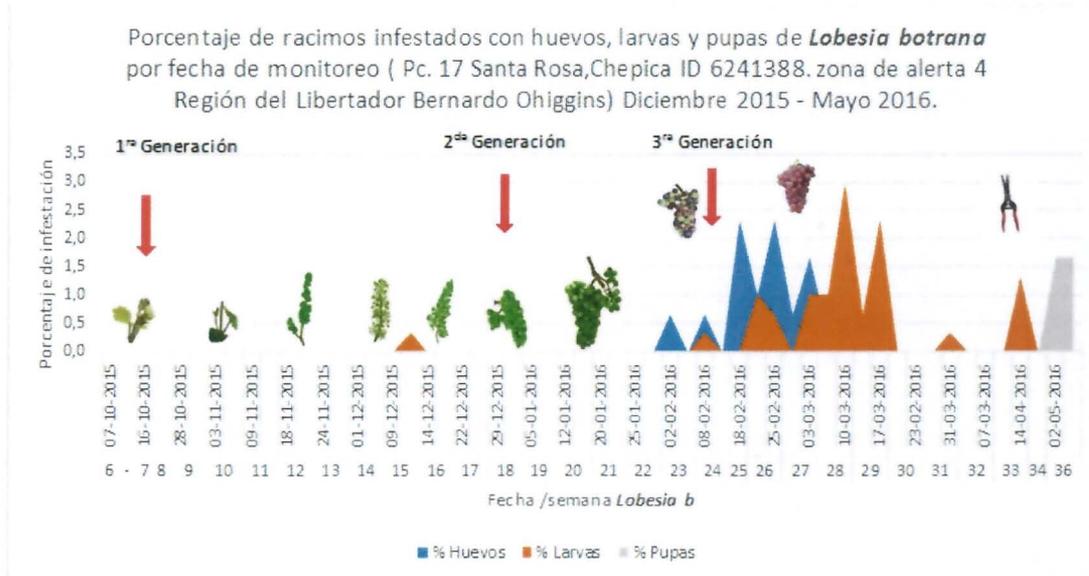


Figura 16. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación en EM Parcela 17 Santa Rosa (Región de O'Higgins, comuna de Chépica octubre del 2015 a mayo 2016).

En la figura 17, se observa la comparación de las tres temporadas respecto al daño de racimos y se observa al igual que en la otra EM de la misma zona de alerta, con la diferencia que se trata de uva de mesa, una reducción del daño al usar confusión sexual, llegando la temporada 2016-2017 a no observarse daño de racimos a la cosecha.

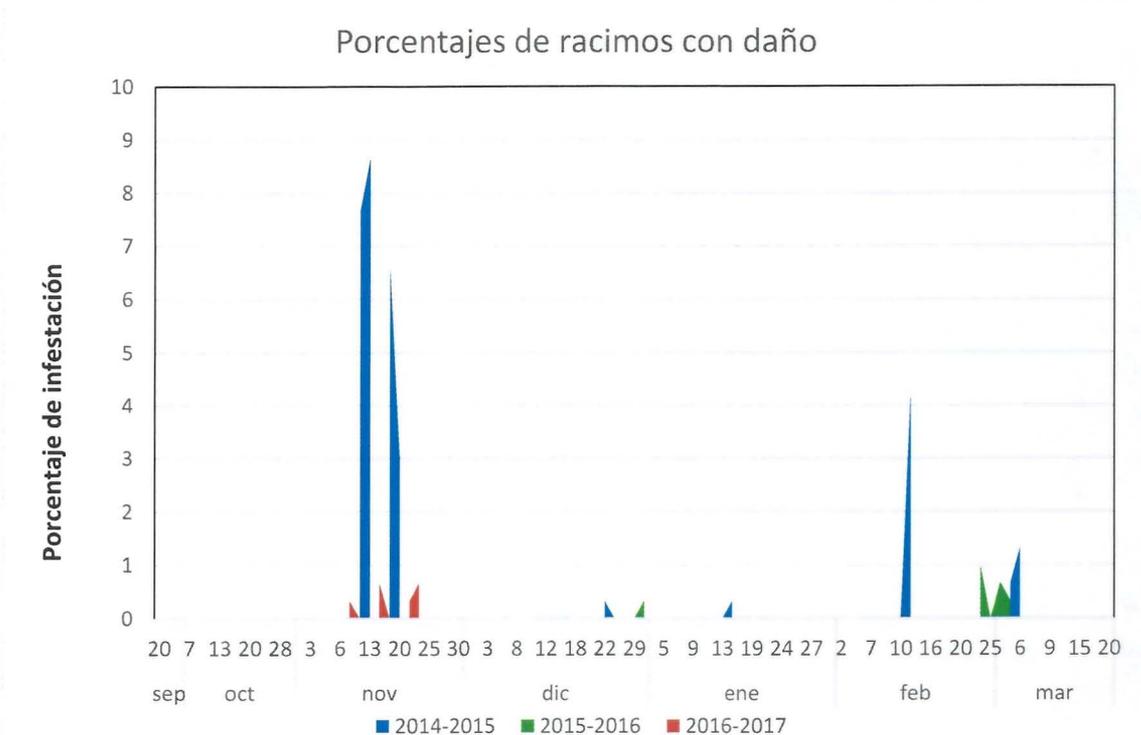


Figura 17. Comparación del porcentaje de racimos con daño por *Lobesia botrana*, en tres temporadas Parcela N° 17. Santa Rosa. Chépica región de O’Higgins.

En cuanto a los estados inmaduros en las figuras 18 y 19 se presenta la comparación de infestación por huevos y larvas para las tres temporadas, observando lo mismo que para el daño en racimos, en la temporada 2016-2017, a la cosecha en esta uva de mesa, no se detectó presencia de huevos ni de larvas, confirmando que el método de confusión sexual, reduce las poblaciones de estados inmaduros.



Figura 18. Comparación del porcentaje de racimos infestados por huevos de *Lobesia botrana*, en tres temporadas Parcela N° 17. Santa Rosa. Chépica región de O'Higgins.



Figura 19. Comparación del porcentaje de racimos infestados por larvas de *Lobesia botrana*, en tres temporadas Parcela N° 17. Santa Rosa. Chépica región de O'Higgins.

Al analizar la zona de alerta 4 para el 2015-2016 a la cual corresponden estas EM se observa que el Sistema de Alerta del PNLB, entregó la información de aplicación de tratamientos de acuerdo a los periodos de presencia de huevos y larvas, quedando solo sin protección el término del periodo larvario de la tercera generación, lo cual como ya se indicó es un alto riesgo para los productores de uva de mesa, donde la presencia de una larva y / o pupa es causal de rechazo (Figura 20).

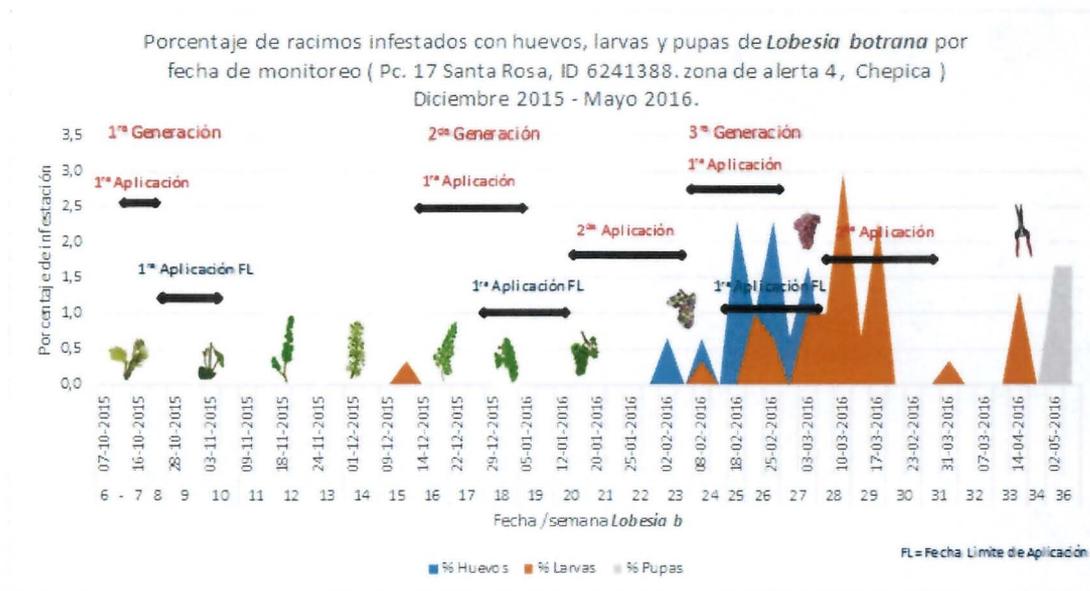


Figura 20. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación y alerta de aplicación de insecticidas, entregada por PNLB_RPF SAG en EM Parcela 17 Santa Rosa (región de O'Higgins, comuna de Chépica, octubre del 2015 a mayo 2016).

En relación a la temporada 2016-2017, las alertas de aplicación del SAG para esta zona de alerta fueron entre el 6 de octubre al 16 de octubre, abarcando entre 6 a 21 de octubre o 16 a 31 de octubre, repitiendo entre el 21 octubre al 5 de noviembre o entre 31 octubre a 15 de noviembre del 2017, abarcando el periodo de larvas de acuerdo al seguimiento de racimos. La segunda alerta correspondió al periodo entre el 1 al 11 de diciembre, abarcando entre 1 al 15 de diciembre repitiendo desde el 16 al 31 de diciembre y entre el 11 al 26 de diciembre, repitiendo entre el 26 diciembre al 10 de enero. El análisis de jaulas en el seguimiento del predio más infestado por huevos y larvas de esta zona de alerta, muestra en el Cuadro 17, una distribución muy amplia de la población inmadura (huevos y larvas neonatas) entre el 12 de diciembre del 2016 al 24 de enero del 2017, mostrando que la alerta para esta generación pudiera no haber sido suficiente porque un 22,68% de las larvas y 9,5% de los huevos no fueron controlados.

Cuadro 17. Distribución en porcentaje de jaulas con huevos y larvas por fecha de monitoreo en EM, zona alerta 4 segunda generación de *Lobesia botrana* (n=69) temporada 2016-2017.

Jaulas con huevos (%)	Fecha de detección	Jaulas con larvas (%)	Fecha de detección
38,1	12/12/2016	4,54	12/12/2016
14,3	19/12/2016	59,1	04/01/2017
4,8	21/12/2016	9,1	06/01/2017
33,3	27/12/2016	4,54	10/01/2017
9,5	17/01/2017	4,54	12/01/2017
		9,1	17/01/2017
		4,54	19/01/2017
		4,54	24/01/2017

En la tercera generación la distribución se presenta en el Cuadro 18, aquí se observó población de huevos entre el 31 de enero y el 9 de febrero y el 100% de larvas neonatas el 7 de febrero y larvas mayor de 5 mm entre el 1 y 13 de marzo, las alertas del SAG en este periodo se iniciaron el 8 de febrero con una fecha tope de aplicación del 18 de febrero, lo cual implicaba un periodo de protección entre el 8 al 23 de febrero y del 18 de febrero al 3 de marzo del 2017, quedando un 36,36% de larvas sin control. Por ello que la estrategia del SAG para la temporada 2016-2017 de reforzar con feromona sexuales aquellos predios que presentaran variedades tardías de uva de mesa que no se pueden controlar químicamente por riesgo de residualidad de productos, de acuerdo a estos resultados, indicaría que es una estrategia adecuada para uva de mesa tardía, complementado por el monitoreo de bordes, mientras se espera contar con estrategias biológicas validadas.

Cuadro 18. Distribución en porcentaje de jaulas con huevos y larvas por fecha de monitoreo en EM, zona alerta 4 tercera generación de *Lobesia botrana* (n=71) temporada 2016-2017.

Jaulas con huevos (%)	Fecha de detección	Jaulas con larvas neonatas (%)	Fecha de detección	Jaulas con larvas mayores a 5 mm. (%)	Fecha de detección
21,9	31/01/2017	100	07/02/2017	27,3	01/03/2017
46,9	02/02/2017			36,4	03/03/2017
12,5	07/02/2017			30,3	07/03/2017
18,8	09/02/2017			6,1	13/03/2017

Región del Maule

En la EM, Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó, en zona de alerta 8, se observó solo la presencia de un huevo de primera generación, en una sola fecha (4 de noviembre del 2015) correspondiendo a un racimo (0,3%). En la segunda generación no se observó presencia de huevos ni larvas. En la tercera generación se observó un amplio periodo con huevos y larvas que se traslapan (9 de febrero al 8 de abril del 2016) observándose pupas en jaulas el 29 de abril del 2016 alcanzando un 1,3% de infestación (Figura 21).

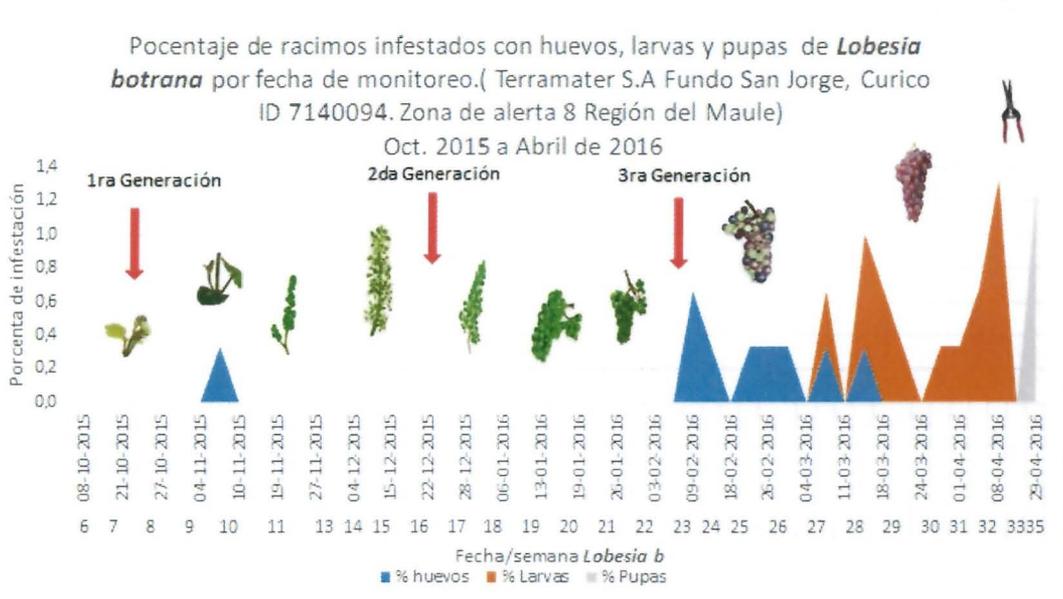


Figura 21. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación en EM Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó, octubre del 2015 a abril 2016).

En las figuras 22; 23 y 24 se comparan para esta EM, las tres temporadas de monitoreo de daño y de estados inmaduros y se observa que este predio desde el 2014 presenta un bajo nivel de infestación, la temporada 2014-2015, solo se manejó con plaguicidas, pero a partir de la temporada 2015-2016 se utiliza confusión sexual. Durante la temporada 2015-2016, como se indicó anteriormente se observó solo en tercera generación racimos con daño.

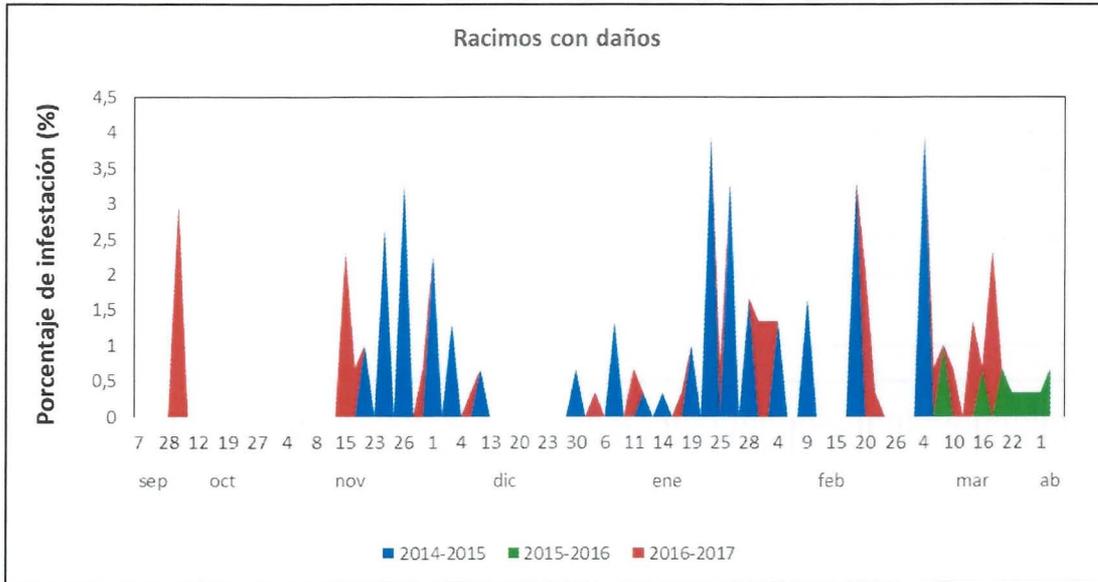


Figura 22. Comparación del porcentaje de racimos dañados por *Lobesia botrana*, en tres temporadas en EM Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó).



Figura 23. Comparación del porcentaje de racimos infestados con huevos de *Lobesia botrana*, en tres temporadas en EM Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó).

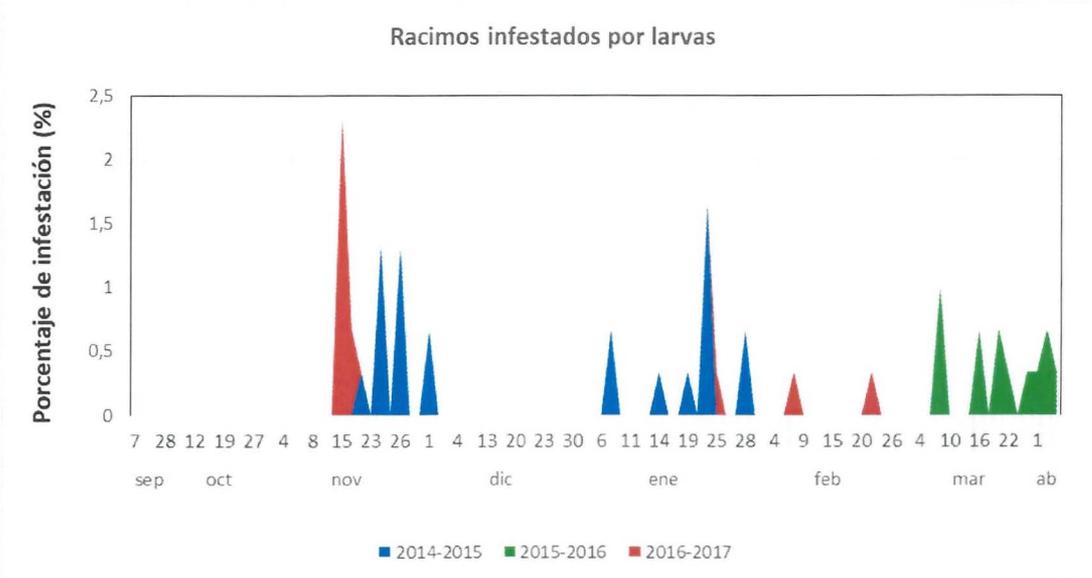


Figura 24. Comparación del porcentaje de racimos infestados con larvas de *Lobesia botrana*, en tres temporadas en EM Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó).

El análisis de esta EM ubicada en la zona de alerta 8, muestra que el Sistema de Alerta del PNLB (Figura 25) en la temporada 2015-2016, entregó la información de aplicación de tratamientos de acuerdo a los periodos de presencia de huevos y larvas, alcanzando la protección a la tercera generación de huevos y larvas, en un predio con muy baja infestación durante tercera generación en la temporada 2016-2017 y donde se controló muy bien y de acuerdo a Alerta, la población larvaria de primera generación, la que se presentó como las más alta de la temporada, probablemente como remanente de la población de larvas que llegaron a pupas durante la temporada 205-2016, donde se observaron larvas sin control ente marzo y abril del 2016 y que pasaron a pupas que originan las poblaciones de adultos del primer vuelo de la temporada siguiente. Por ello que la estrategia del SAG para la temporada 2016-2017 de reforzar con feromona sexuales aquellos predios que presentaran variedades tardías de uva de mesa, reinstalando feromona de manera de quedar cubiertos con feromona para evitar estados inmaduros también se justifican para viñas como la monitoreada.

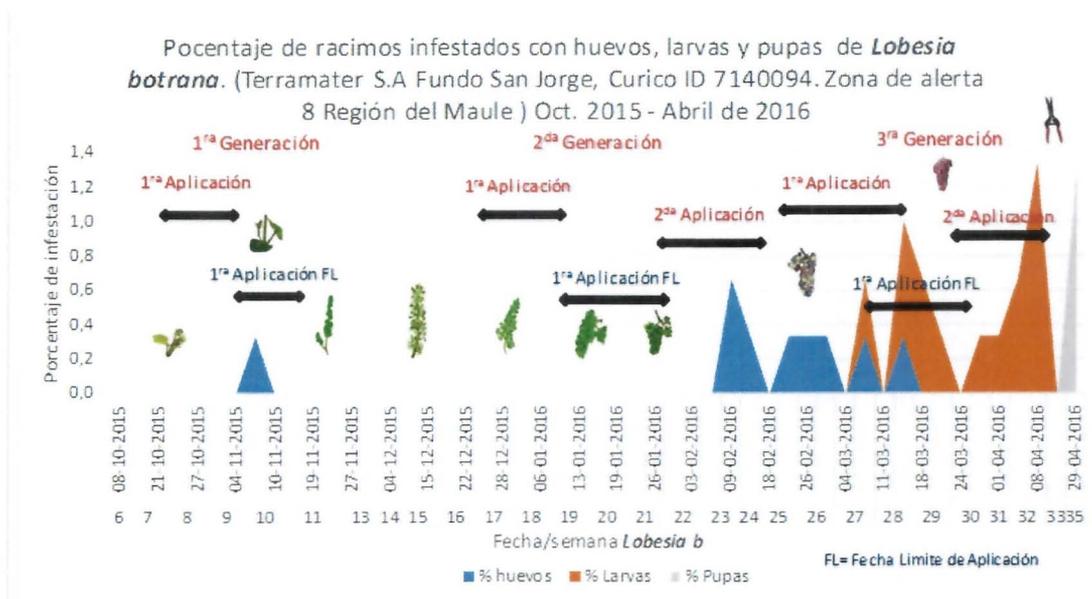


Figura 25. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación y alerta de aplicación de insecticidas, entregada por PNLB_RPF SAG en EM Terramater S.A. Fundo San Jorge (región del Maule, comuna de Curicó, octubre del 2015 a abril 2016).

En la Figura 26, se observa el número de generaciones de estados inmaduros de *Lobesia botrana* en EM Hijueta Fundo San Miguel, región del Maule, comuna de Talca, donde la primera generación presenta un periodo de presencia de larvas de 18 días (27 de noviembre al 15 de diciembre del 2015) con un máximo de población el 15 de diciembre del 2015, infestando un 1% de los racimos. En la segunda y tercera generación se observa un periodo amplio de postura de huevos, con un máximo el 30 de diciembre del 2015 y el 9 de febrero del 2016 respectivamente. En el caso de las larvas se presenta un periodo más corto en la segunda generación (13 a 28 de enero del 2016), con un máximo el 19 de enero del 2016 con un traslape con la tercera generación. La tercera generación tiene un periodo muy amplio con presencia de larvas entre el 9 de febrero al 8 de abril del 2016, alcanzando una población máxima el 30 de marzo del 2016 de 10,3% de infestación. La presencia de pupas invernantes se observó a partir del 11 de abril del 2016 prolongándose hasta el 3 de mayo del 2016 alcanzando un 3% de infestación.

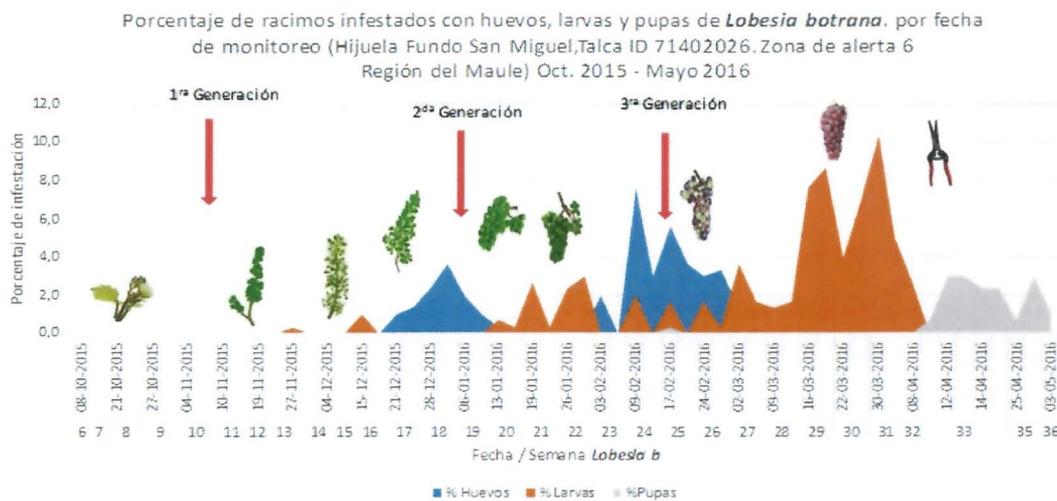


Figura 26. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación en EM Hijuela Fundo San Miguel (región del Maule, comuna de Talca, octubre del 2015 a mayo 2016).

	Inicio y termino de población de huevos	Fecha con máxima población de huevos /porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de larvas	Fecha con máxima población de larvas/porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de pupas	Fecha con máxima población de pupas /porcentaje de racimos afectados
Primera Generación	-	-	27-11 al 15-12-2015	15-12-2015	-----	---
Segunda Generación	21-12-2015 al 13-01-2016	30-12-2015 con 3,7%	13-01 al 28-01-2016	19-01-2016 con 2,7%	--	--
Tercera Generación	26-01-16 al 18-3-16	9-2-16 con 7,7%	9-3-16 al 8-4-16	16-03-16 con 7,7% y 30-03 con 10,3%	11-04-16 al 03-05-2016	12-04 al 26-04 del 2016 3%

El análisis de la EM Hijuela Fundo San Miguel, región del Maule, comuna de Talca, ubicada en la zona de alerta 6, muestra que el Sistema de Alerta del PNLB, entregó la información de aplicación de tratamientos de acuerdo a los periodos de presencia de huevos y larvas, no alcanzando la protección del sistema de confusión sexual a la tercera generación porque se observó un alto porcentaje de racimos infestados con larvas alcanzando un 10,3% al 30 de marzo del 2016 (Figura 27). En la temporada 2016-2017 (figura 28 y 29) se observa una muy baja población de huevos y de larvas con relación a la temporada anterior, en el caso de las larvas especialmente se observó un 2,3% en primera generación y un 0,3% en tercera generación y solo en un monitoreo el 23 de febrero, bajando del 13% que se observó la temporada 2015-2016.

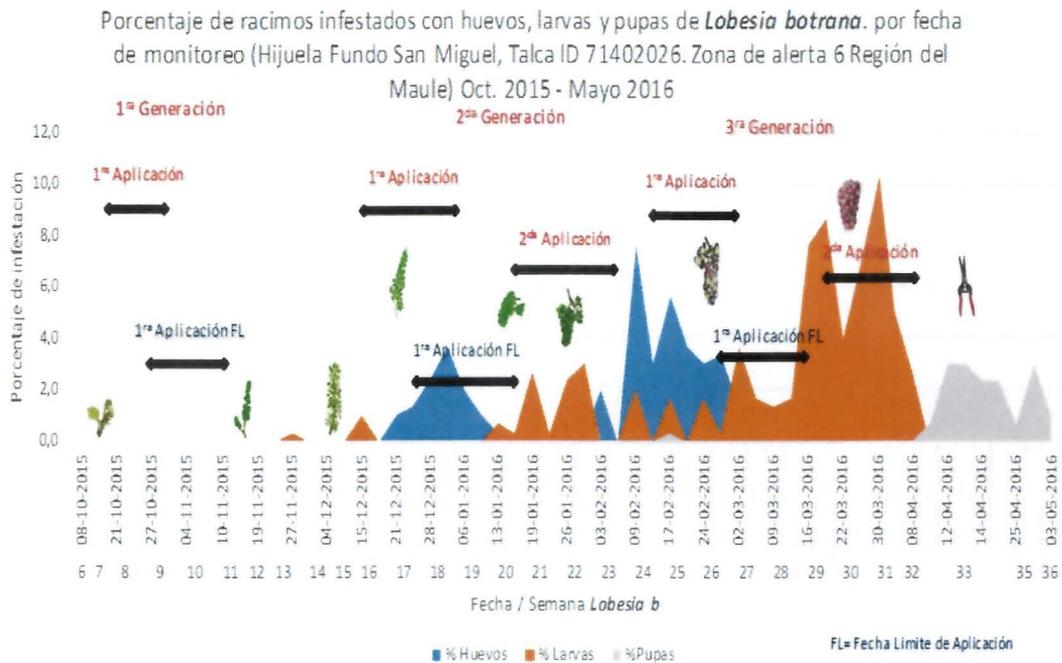


Figura 27. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación y alerta de aplicación de insecticidas, entregada por PNLB_RPF SAG en EM Hijuela Fundo San Miguel (Región del Maule Talca, octubre del 2015 a mayo 2016)



Figura 28. Comparación del porcentaje de racimos infestados con huevos de *Lobesia botrana*, en tres temporadas en EM Hijuela Fundo San Miguel (Región del Maule, Talca)



Figura 29. Comparación del porcentaje de racimos infestados con larvas de *Lobesia botrana*, en tres temporadas en EM Hijueta Fundo San Miguel (Región del Maule, Talca)

Región Metropolitana

De las dos EM instaladas en la región Metropolitana, solo en la comuna de Paine, sector Champa EM Parcela 36 Santa Loreto, donde las vides se mantuvieron sin confusión sexual, durante la temporada 2015-2016, ni aplicación de insecticidas, se observó presencia de estados inmaduros y adultos de *Lobesia botrana*, en la comuna de Cerro Navia donde se mantuvo la otra EM, en la temporada 2015-2016 no se observó infestación por *L. botrana*.

La temporada 2016-2017 en la EM Parcela 36 Santa Loreto de Paine, se trató la polilla con aplicación de plaguicidas y en la EM Euroamérica de Cerro Navia, continuó con el manejo con confusión sexual, no encontrándose en ambas, poblaciones de *Lobesia botrana* durante todo el periodo de monitoreo, sin embargo por decisión de RPF y PNLb, se consideró mantener las EM monitoreando las temperaturas y la acumulación de GD.

En la Figura 30, se observa que en EM Parcela 36 Santa Loreto, comuna de Paine, zona de alerta 4, durante la temporada 2015-2016, se detectaron dos generaciones de polilla del racimo de la vid, la segunda y tercera generación con amplia distribución en el tiempo traslapándose huevos con larvas de la misma generación, al igual que las pupas. El porcentaje de plantas infestadas por pupas invernantes alcanzo un total de 8,7%.

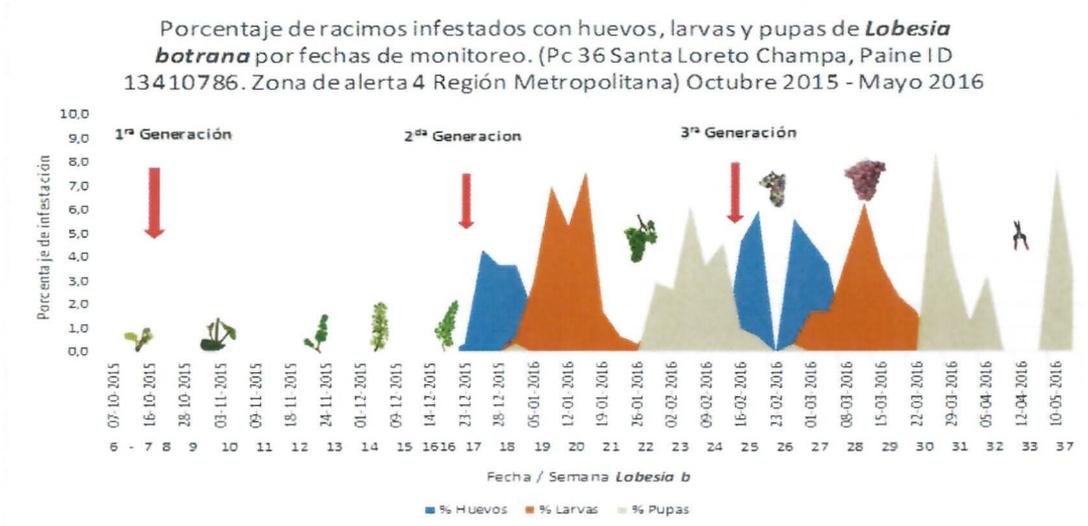


Figura 30. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación en EM Parcela 36 Santa Loreto (región Metropolitana, comuna de Paine, octubre del 2015 a mayo 2016)

	Inicio y termino de población de huevos	Fecha con máxima población de huevos /porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de larvas	Fecha con máxima población de larvas/porcentaje de racimos afectados	Inicio y termino de población de pupas	Fecha con máxima población de pupas /porcentaje de racimos afectados
Primera Generación	--	--	----	----	-----	---
Segunda Generación	23-12-15 al 21-01-16	24-12-15 con 4,3 %	30-12-15 al 28-01-16	7-1-16 con 7% y el 14-1-16 con 7,7%	28-01-16 al 18-02-16	4-2-16 con 6,3%
Tercera Generación	16-2-16 al 3-3-16	18-2-16 con 6% y 25-2 con 5,7%	25-2-16 al 5-4-16	10-3-16 con 6,3%	24-3-16 al 11-5-16	24-3-16 con 8,7% y el 10-5-16 con 8,0

En la Figura 31 se observa que la información de alerta de aplicación entregada por PNLB y RPF para la zona de alerta 4 en la región Metropolitana, comuna de Paine, se ajusta a lo determinado mediante monitoreo de estados inmaduros en una EM que no tuvo ningún tipo de control de la plaga.

Porcentaje de racimos infestados con huevos, larvas y pupas de *Lobesia botrana* por fechas de monitoreo. (Pc 36 Santa Loreto Champa, Paine ID 13410786. Zona de alerta 4 Región Metropolitana) Octubre 2015 - Mayo 2016

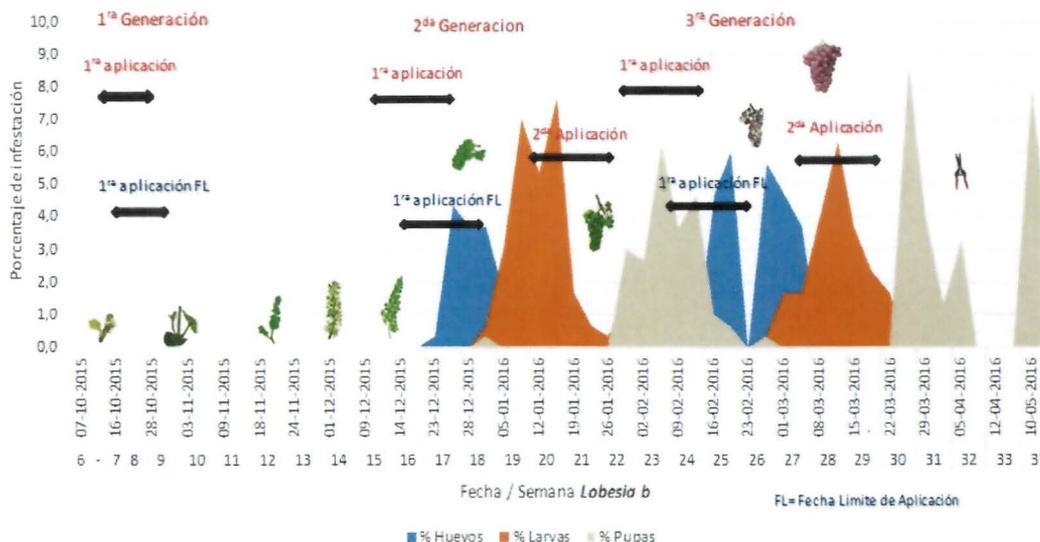


Figura 31. Porcentaje de racimos infestados por huevos, larvas y pupas por generación y alerta de aplicación de insecticidas, entregada por PNLB_RPF SAG en EM Parcela 36 Santa Loreto (región Metropolitana, comuna de Paine, octubre del 2015 a mayo 2016).

En relación a la temporada 2016-2017, las alertas de aplicación del SAG para esta zona de alerta fueron: 6 de octubre a 16 de octubre, abarcando entre 6 a 21 de octubre o 16 a 31 de octubre, repitiendo entre 21 octubre a 5 de noviembre o entre 31 octubre a 15 de noviembre del 2017, abarcando el periodo de huevos y larvas de acuerdo al seguimiento de racimos. La segunda alerta correspondió al periodo entre 1 al 11 de diciembre, abarcando entre 1 al 15 de diciembre repitiendo desde el 16 al 31 de diciembre y entre el 11 al 26 de diciembre repitiendo entre el 26 diciembre al 10 de enero, periodo en que el agricultor inicio la aplicación de Coragen controlando las larvas que eclosaban de los huevos, porque no se presentó una segunda ni tercera generación de estados inmaduros en esta EM (Cuadros 19 y 20).

Cuadro 19. Distribución en porcentaje de jaulas con huevos y larvas por fecha de monitoreo en EM, zona alerta 4 primera generación de *Lobesia botrana* (n=29) EM Parcela 36 Santa Loreto (región Metropolitana, comuna de Paine temporada 2016-2017).

Jaulas con huevos (%)	Fecha de detección	Jaulas con larvas (%)	Fecha de detección
66,6	20/10/2016	16,7	04/11/2016
33,3	27/10/2016	8,3	10/11/2016
		33,3	15/11/2016
		41,6	17/11/2016

Cuadro 20. Distribución en porcentaje de jaulas con huevos por fecha de monitoreo en EM, zona alerta 4, segunda generación de *Lobesia botrana* (n=21) EM Parcela 36 Santa Loreto (región Metropolitana, comuna de Paine, temporada 2016-2017).

Jaulas con huevos (%)	Fecha de detección
19,0	29/11/2016
19,0	01/12/2016
4,8	02/12/2016
23,8	06/12/2016
9,5	16/12/2016
23,8	20/12/2016

ANEXO 9. Determinación de parasitismo natural, en pupas de *Lobesia botrana*, colectadas en Estaciones de Monitoreo de INIA

Pupas de *Lobesia botrana* de tercera generación durante la temporada 2015-2016 fueron colectadas de los cuarteles de cinco de las seis Estaciones de Monitoreo que mantiene INIA mediante el proyecto FIA –SAG “Desarrollo de modelos de alerta para el control de *Lobesia botrana* en Chile”.

Grupos de 50 o más pupas fueron instaladas en cámaras bioclimáticas a 7,10 y 14 ° C, con un 40 % de humedad relativa y 10 horas de luz y 14 de oscuridad. Las pupas fueron instaladas a partir del 28 de abril del 2016 y el 14 de junio del 2016, se determinó la presencia de parasitismo en dos de las Estaciones de Monitoreo: Fundo Las Casas ubicado en Chépica, Región de O’Higgins, predio que mantiene desde la temporada 2015-2016 confusión sexual y en la EM de Paine sector de Champa, Región Metropolitana, que no presentaba confusión sexual.

El parasito encontrado como se presenta en la Foto 56, 57 y 58 sería un parasitoide de pupas del Orden Hymenoptera Familia Ichneumonidae, de acuerdo a la identificación que se hizo en el Laboratorio de Entomología se trataría del parasitoide nativo de pupas *Coccygominus fuscipes* el que de acuerdo con Lanfranco 1980;1986, Neira 1983 y Prado 1991, tendría como hospederos a *Ryacionia buoliana*, *Cydia molesta*, *Orgyia antiqua*, *Pieris brassicae* y *Rachiplusia un*, de estos *Ryacionia buoliana* y *Cydia molesta* pertenecen a la misma familia de *Lobesia botrana*, la familia Tortricidae .



Foto 56. Parasitoide de pupas de *Lobesia botrana* (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, junio 2016)



Foto 57. Parasitoide de pupas de *Lobesia botrana* en estado de pupa (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, junio 2016).



Foto 58. Pupas de *Lobesia botrana* parasitadas por *Coccygominus fuscipes* Orden Hymenoptera Familia Ichneumonidae (Laboratorio de Entomología INIA La Platina, julio 2016).

En el Cuadro 21, se muestra que en el material mantenido en crianza, en una EM con confusión sexual, a 10 °C alcanza un 40,7% de control. Su presencia en las crianzas podría estar indicando su importancia en la disminución de la plaga en tercera generación invernante en condiciones naturales, especialmente cuando se maneja bajo programas de Manejo Integrado de Plagas. De acuerdo a la literatura, Lan Franco (1986), es posible contar con este parasitoide de prepupas y pupas gran parte del año (aproximadamente 8 meses de septiembre a abril) lo que con liberaciones inundativas en los periodos de pupación de primera, segunda y tercera generación, podría ser una alternativa más que se suma a parasitoides de huevos. Por otra parte, también se señala que su inespecificidad biológica la podría facultar para seleccionar sus hospederos dentro de una amplia variedad de especies de Lepidoptera. Las características de *Lobesia botrana* podría mostrar un buen recurso para su rol parasitoide, evaluación, que debe ser realizada.

Cuadro 21. Porcentaje de parasitismo, por predio y por cámara bioclimática (INIA La Platina. Julio 2016).

Cámara	Predio	Numero	Total, de pupas de Lobesia	N° de placa	Total, adultos	N° de pupas parasitadas	% de parasitismo
		ID					
14 °C	Fundo Las Casas	6241498	54	24A	4	20	37%
10 °C	Fundo Las Casas	6241498	54	24G-6C-2B-103	9	22	40,7%
14 °C	Champa	13410786	50	57	1	0	2,0%
10 °C	Champa	13410786	50	44	0	2	4,0%

ANEXO 10. Actividades de difusión

1) Seminario de avances en investigación de alerta y control de la plaga *Lobesia botrana*

Fecha: 27 de julio de 2017

Se adjuntan en pendrive

- Asistentes
- Presentaciones en PPT
- Invitación
- Programa

2) Presentación Patricia Estay en Seminario taller Articulación COSAVE PROCISUR “Plagas emergentes y reemergentes: incidencia del cambio climático en el comportamiento y distribución de plagas”.

Fecha: 4 y 5 de diciembre de 2017, Montevideo, Uruguay.

Se adjunta en pendrive

3) Taller de utilización del portal productor de la red de pronósticos fitosanitarios del SAG: Modelo *Lobesia botrana* en uva de mesa.

Fecha: 26 de junio 2018 (Santiago); 27 de junio 2018 (San Fernando); 04 de julio 2018 (La Cruz).

Se adjunta en pendrive:

- Listas de asistentes
- Invitación y programa.
- Imágenes de los talleres

4) Seminario de clausura “Desarrollo de modelos de alerta para el control de *Lobesia botrana* en Chile”

Fecha: 19 de julio 2018

Se adjunta en pendrive:

- Lista de asistentes
- Invitación y programa
- Imágenes del seminario